EXTREMO 1 – PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

CORRESPONDIENTE AL "CONCURSO PÚBLICO PARA LA GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ (Ref. E.M. 703)

MEMORIA

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 5
2. OBJETO 5
3. PRINCIPALES CONDICIONANTES 5
3.1. CONDICIONANTES DEL PLIEGO DE BASES 5
3.1.1. A LA DISTRIBUCIÓN DE FLOTA Y USO DE LOS DISTINTOS ESPACIOS 5
3.1.2. A PROYECTO DE OBRAS E INSTALACIONES 7
3.1.3. A LA GESTIÓN DE RESIDUOS 8
3.2. OTROS CONDICIONANTES 8
3.2.1. A LA DISTRIBUCIÓN DE FLOTA 8
3.2.1.1. FORMA IRREGULAR DE LA PLANTA DE LA SUPERFÍCIE DE AGUA A EXPLOTAR ..8
3.2.1.2. ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE AMARRES DE CHÁRTER EN MAÓ 9
3.2.2. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO 11
3.2.3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA 11
3.2.4. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES 12
3.2.4.1. SECCIONES TIPO 12
3.2.4.2. ANÁLISIS DE LA INSPECCIÓN REALIZADA 13
3.2.4.2.1. ZONA Z-1 13
3.2.4.2.2. ZONA Z-2 15
3.2.4.2.3. ZONA Z-3 16
3.2.4.3. ZONA DE INFLUENCIA 17
3.2.4.3.1. PAVIMENTOS 17
3.2.4.3.2. RED DE AGUA Y ELÉCTRICA 17
3.2.4.3.3. MOBILIARIO URBANO 17
3.2.4.3.4. RECOGIDA DE RESIDUOS 18
3.2.5. SOBRELEVACIONES. NIVELES DE LAS AGUAS. 18
3.2.6. VALORACIÓN DE LAS ACCIONES 18
3.2.6.1. SOBRECARGAS DE OPERACIONES DE BUQUES 18
3.2.6.1.1. OLEAJE 18
3.2.6.1.1.1. ÁNALISIS DEL CLIMA MARÍTIMO, PROPAGACIÓN Y AGITACIÓN INTERIOR 18
3.2.6.1.1.2. OLEAJE GENERADO POR LOS BUQUES 22
3.2.6.1.1.3. OLEAJE GENERADO POR VIENTO - FETCH 22
3.2.6.1.2. CORRIENTES 24
3.2.6.1.3. VIENTO 24
3.2.6.1.4. SOLICITACIONES DE CÁLCULO 25
4. CONSIDERACIONES DE PARTIDA 27
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 27
5.1. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA 27
5.2. ACTIVIDADES A DESARROLLAR Y USOS DE LOS DISTINTOS ESPACIOS 30
5.2.1. LISTADO DE SERVICIOS PRESTADOS 30
5.2.2. UBICACIÓN DE SERVICIOS PRESTADOS 31
5.3. LIMPIEZA Y MEJORA DE CALADOS 32
5.4. TREN DE FONDEO 32
5.4.1. RESULTADOS DE CÁLCULO 33
5.5. ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSA 34
5.5.1. RESULTADOS DE CÁLCULO 34
5.6. ACTUACIONES EN MUELLE Y PANTALANES 36
5.6.1. MUELLE 36
5.6.2. PANTALANES 36
5.6.3. PASARELAS 37
5.7. OTRAS ACTUACIONES 37

5.7.1. PLATAFORMAS FLOTANTES 37
5.7.2. LOCALES DESMONTABLES 37
5.7.2.1. MÓDULOS PREFABRICADOS 37
5.8. INSTALACIONES 39
5.8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT Y ALUMBRADO 39
5.8.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 40
5.8.3. CONTRAINCENDIOS 41
5.8.4. CONTROL DE ACCESOS 41
5.8.5. VOZ Y DATOS 42
5.9. BALIZAMIENTO 42
5.10. GESTIÓN AMBIENTAL Y DE RESIDUOS 42
5.10.1. ESTRATEGIA MEDIOAMBIENTAL 42
5.10.2. GESTIÓN DE RESIDUOS 42
5.11. ESPACIOS CONTIGUOS Y ZONA DE INFLUENCIA. ORDENACIÓN Y MOBILIARIO URBANO 47
5.11.1. ORDENACIÓN DE USOS 47
5.11.2. MOBILIARIO URBANO 48
5.11.3. OCUPACIÓN TOTAL EN TIERRA - AOT 49
6. ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL 50
6.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 50
6.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 50
6.2.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO 50
6.2.2. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO 50
6.2.3. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO 51
6.3. VALORACIÓN FINAL 51
6.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES 52
7. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS 52
8. PRESUPUESTO 52
9. CONSIDERACIÓN FINAL 53
10. DOCUMENTOS DEL PROYECTO 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión en el pliego de bases del concurso. 9
Figura 2.- Detalle de la batimetría actualizada para el proyecto, en el sector ribera sur. 11
Figura 3.- Identificación de los sectores del muelle, en el sector ribera sur. (En la parte inferior de la imagen encontramos el muelle). 12
Figura 4.- Detalle de las dos tipologías de sección presentes en la Z-2. 13
Figura 5.- Imagen de desprendimiento de parte de la jácena. 14
Figura 6.- Imagen de desprendimiento del antiguo muelle. 14
Figura 7.- Imagen de desconches por oxidación en las losas del tablero. 14
Figura 8.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas. 15
Figura 9.- Detalle de las jácenas intermedias y el estado de erosión que presentan. 16
Figura 10.- Detalle del cambio de pavimento entre Z-1 y Z-2. 17
Figura 11 Rosa de oleaje anual del nodo WANA anterior. 19
Figura 12.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores. 20
Figura 13.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje ESE. Tp=7s. 21

Figura 14.-Zonificación considerada en el proyecto de Ribera Norte para la agitación interior. 21
Figura 15.-Punto SIMAR 2136118 considerado para los valores históricos de viento. 23
Figura 16.-ROSA DE VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 en el periodo 1958-2016. 24
Figura 17.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión 29
Figura 18.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo. 32
Figura 19.- Esquema de las amarras y tren de fondeo con muertos de hormigón y anclaje SEAFLEX. 33
Figura 20.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de polietileno. 38
Figura 21.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 2550 S10. 38
Figura 22.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 4800. 39
Figura 23.- Cubos contenedores con tapa (de izquierda a derecha, de 360, 240 y 120 litros. 44
Figura 24.- Elementos para embellecimiento de puntos de recogida de residuos en extremo de pantalanes. 45
Figura 25.-Fotografía zona influencia 47
Figura 26.-Imagen de las papeleras propuestas. 48
Figura 27.-Fotografía de jardineras propuestas. 49
Figura 28.-Fotografía de los bancos modulares blancos propuestos. 49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Datos de la distribución de flota de lista 6ª en el Pto de Maó en 2015. 10
Tabla 2.- Datos de la distribución de flota de BUBBI CHARTER S.L.U. para ocupar en la nueva instalación. 10
Tabla 3.- Datos de la distribución de flota de CHARTERENMENORCA para ocupar en la nueva instalación. 10
Tabla 4. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno. 20
Tabla 5.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección NW y NNE. 23
Tabla 6.- Valores de las velocidades de diseño por alineaciones asociados a T = 68 años. 24
Tabla 7.- Solicitaciones para condiciones extremales. 26
Tabla 8.- Solicitaciones para condiciones de calma. 26
Tabla 9.- Datos de la distribución de flota. 28
Tabla 10.- Distribución de flota base y tránsito propuesta. 28
Tabla 11.- Resultados de los muertos para tren de fondeo. 33
Tabla 12.- Resultados de las cadenas madre para tren de fondeo. 34
Tabla 13.- Diseño de los bolardos de proyecto. Tiros de cálculo y Factor de Seguridad. 34
Tabla 14.- Diseño de las amarras. Cadenas hija. 35
Tabla 15.- Diseño de las amarras. Cabo. 35
Tabla 16.- Diseño de los anclajes elásticos para pantalanes. 36
Tabla 17.- Dotaciones eléctricas mínimas en flota 39
Tabla 18.- Potencia demandada simultánea por la instalación. 40
Tabla 19.- Número y tipo de elementos proyectados. 41

1. ANTECEDENTES

El pasado 30 de diciembre de 2016 la Autoridad Portuaria de Baleares publica en el BOE, Núm. 315, el anuncio del "Concurso público para la "Gestión de puestos de amarre de alquiler en los Muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó (Ref.: E.M. 703) e iniciar el trámite de selección de oferta más ventajosa y otorgamiento de la autorización de ocupación".

A partir del citado anuncio, la empresa DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. (en adelante, el licitador) contrata a PROJECT SOLVERS ASESORES S.L. (en adelante, el consultor) para la redacción del presente proyecto básico como parte de la oferta que el licitador presenta a la Autoridad Portuaria.

2. OBJETO

El objetivo principal de este documento es describir la solución adoptada para el presente proyecto básico, presentando los criterios utilizados y justificando que cumple con todos los requisitos exigidos en los Pliegos de Bases y de Cláusulas del citado Concurso.

3. PRINCIPALES CONDICIONANTES

3.1. CONDICIONANTES DEL PLIEGO DE BASES

3.1.1. A LA DISTRIBUCIÓN DE FLOTA Y USO DE LOS DISTINTOS ESPACIOS

BASE 1º

1. En la página PB-1, establece que "*La concesión engloba una superficie de explotación de 6901 m2 que corresponde en su totalidad a espejo de agua. Esta superficie incluye las infraestructuras, superestructuras e instalaciones necesarias para la correcta gestión de los amarres*."

2. "*El licitador propondrá en su oferta el número y dimensiones de las embarcaciones y una distribución de flota compatible con la zona, pudiendo modificar, si así lo estimase conveniente, la ubicación de esloras actual, previendo para ello la modificación de los trenes de fondeos que por tal circunstancia se viesen afectados*".

3. "*Las instalaciones objeto del presente concurso tan sólo prestarán servicio a las embarcaciones de lista 6º (embarcaciones chárter o alquiler) conforme se define en el Real Decreto 102711989, de 28 de julio, sobre abanderamiento, matriculación de buques y registro marítimo que estén autorizadas para desarrollar su actividad en aguas de Baleares y a aquellas embarcaciones que no siendo de bandera española, también estén autorizadas para desarrollar su actividad en aguas de Baleares, siendo en este caso de cumplimiento lo establecido en la instrucción 1/20 1 4 del Director General de Puertos y Aeropuertos. No está permitido prestar servicio*

a cualquier otro tipo de embarcaciones, siendo de obligado cumplimiento lo recogido anteriormente".

4. En la página PB-2:" *Se entenderá por gestión de amarre de embarcaciones de alquiler todas las acciones adecuadas para poner a disposición de estas embarcaciones los elementos necesarios para su conexión a la instalación de atraque y al correspondiente tren de fondeo, de manera que se proporcione el suficiente resguardo frente a los temporales y que se puedan realizar, con seguridad y calidad de servicio, las operaciones de embarque y desembarque de personas y enseres".*

   Será por cuenta del concesionario la disposición de los elementos complementarios necesarios para el correcto amarre de las embarcaciones, y las mejoras que estime precisas o convenientes".

   Así pues, puede comprobarse que la distribución de flota propuesta en el presente anejo respeta estas condiciones anteriores.

   Dado que, según el pliego y plano del mismo, no se puede disponer de superficie en tierra para las instalaciones necesarias para la prestación de servicios, se incluyen en el presente proyecto unas plataformas flotantes adosada a uno de los pantalanes flotantes, tal como se refleja en el plano de distribución de flota incluido en el presente anejo. También se dispondrá de un local alquilado en c/ Moll de Llevant, próximo a la zona objeto de concurso donde se centralizarán las tareas de ofician y almacén.

BASE 2ª

5. En la página PB-3, se especifica que el proyecto básico contemplará lo siguiente: *"Descripción detallada de la ocupación de las embarcaciones en la superficie de espejo de agua correspondiente al rendimiento óptimo de utilización de las instalaciones, de acuerdo con lo establecido en la Base 5'. S e recomienda como distancia de maniobra 1,75 veces la eslora de la mayor embarcación, debiendo justificar las condiciones operativas con menores distancias de maniobra".*

6. *"Disposición de los elementos necesarios para el buen fin de la explotación del servicio público objeto del presente documento, de acuerdo con la oferta presentada. Instalación y/o construcción de nuevos pantalanes. Mejora de las líneas de atraque, sustituyendo e incrementando los bolardos existentes de acuerdo con la utilización del espacio de agua propuesto, incorporando las defensas de atraque correspondientes, así como otros medios de mejora, que permitan un óptimo uso de las embarcaciones que utilicen dichas instalaciones".*

   Como se desarrolla en el Anejo nº4 de maniobrabilidad y en el plano correspondiente del Documento nº2, la distribución de flota propuesta respeta la distancia de maniobra mínima de 1,75 veces la eslora para todas las embarcaciones

7. *Revisión y mejora, en su caso, de los trenes de fondeo existentes, adaptados para las máximas embarcaciones previstas en cada instalación. El proyecto reflejará los cálculos justificativos correspondientes a la idoneidad de los muertos y del tren de fondeo previsto para cada instalación. En ningún caso los elementos de fondeo*

quedarán fuera de la superficie señalada en la Base 1ª 'y definida en el anexo de planos como objeto de la concesión".

Como se ha indicado anteriormente, ningún elemento del tren de fondeo propuesto queda fuera de la superficie definida en el plano del pliego como límite de concesión.

BASE 5ª

8. En las páginas PB-7, establece que" son *embarcaciones de base aquellas que tienen autorizada la estancia en el puerto por periodo igual o superior a seis (6) meses."*

   "Son embarcaciones transeúntes o de paso aquéllas que, no siendo de base, tienen autorizada la estancia en el puerto por un periodo limitado inferior a seis (6) meses."

   "*Se reservará, como mínimo, un 15% de los puestos de amarre para embarcaciones transeúntes, en temporada alta. Este porcentaje mínimo exigido lo será tanto en el número de amanes como respecto a la superficie, y dentro del periodo anual.*"

3.1.2. A PROYECTO DE OBRAS E INSTALACIONES

En el pliego de bases se detalla que el proyecto incluya:

ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSA: "*Disposición de los elementos necesarios para el buen fin de la explotación del servicio público objeto del presente documento de acuerdo con la oferta presentada. Mejora de las líneas de atraque, sustituyendo e incrementado los bolardos existentes de acuerdo con la utilización del espacio de agua propuesto, incorporando las defensas de atraque correspondientes, así como otros medios de mejora que permitan un óptimo uso de embarcaciones que utilicen dichas instalaciones.*"

TREN DE FONDEO: "*Revisión y mejora, en su caso, de los trenes de fondeo existentes, adaptados para las máximas embarcaciones previstas en cada instalación. El proyecto reflejará los cálculos justificativos correspondientes a la idoneidad de los muertos y del tren de fondeo previsto para cada instalación. En ningún caso los elementos de fondeo quedarán fuera de la superficie señalada en la Base 1ª y definida en el anexo de planos como objeto de la concesión...*"

MUELLE DE LEVANTE Y PANTALANES: "*Informe suscrito por técnico competente, sobre el estado del muelle y pantalanes, donde se apoyarán las instalaciones a explotar, y sus diversos elementos constitutivos, con detalle y valoración de posibles actuaciones de mejora o reparación a emprender, a fin de garantizar su mantenimiento y estabilidad, y la de las estructuras que se prevea apoyar en él, durante todo el plazo de la autorización. En función del resultado de este informe, se incluirán en el Proyecto Básico las precisas actuaciones a ejecutar sobre dicho muelle, a cargo y coste del titular de la autorización, que también deberá responsabilizarse del adecuado mantenimiento de las necesarias condiciones de seguridad y operatividad de las instalaciones.*"

OTROS: "6°. En el caso de que se considerase necesario, mejora de las instalaciones eléctricas, y de suministro de agua, acorde con la demanda de los barcos usuarios, con sustitución, en su caso, de los almarios correspondientes que den servicio a los amarres,

dotando a los mismos de los servicios de agua y electricidad y otros servicios, para las embarcaciones previstas. Se instalarán los centros de medición de baja tensión necesarios, que se entregarán a la APB en el Acta de Reconocimiento de las obras. Las instalaciones eléctricas se adaptarán al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, debiendo presentarse junto al certificado final de la Dirección de Obras el correspondiente certificado de verificación y adaptación al mencionado Reglamento."

"7º. En el caso de que se considere necesario, mejora del nivel de iluminación existente en los distintos pantalanes y muelles vinculados al título de autorización."

3.1.3. A LA GESTIÓN DE RESIDUOS

- *"El concesionario deberá encargarse también de la limpieza diaria, del mantenimiento y de la conservación de la zona concesional y de la de influencia, así como de disponer de los medios suficientes para el depósito y recogida de residuos sólidos y líquidos que se puedan producir en estas zonas, asegurando la retirada selectiva mediante la colocación de los contenedores necesarios, ajustados a lo previsto en la normativa de aplicación. "*

- *"Antes del inicio de la explotación de las superficies e instalaciones objeto del presente concurso, deberá entregar a la Dirección de la APB copia de los contratos, con las correspondientes empresas autorizadas para la retirada de basuras y su transporte a estaciones de tratamiento o vertederos autorizados Estos contratos deben prolongarse durante todo el plazo de duración de la concesión y deben abarcar todo su ámbito territorial. Se suscribirán con empresas homologadas y especializadas en los trabajos a efectuar, debidamente autorizadas para ello por la Autoridad competente. En todo caso, deberá presentar compromiso suficiente, con uno de los titulares establecidos en el Puerto de Maó de una instalación para la recepción de residuos líquidos y oleosos, la recogida con carácter gratuito de dichos residuos para todas las embarcaciones usuarias objeto del concurso."*

- *"Con carácter semestral el titular de la autorización entregará a la Dirección de la APB información relativa al cumplimento de la retirada de todos los residuos de las instalaciones objeto del presente concurso."*

3.2. OTROS CONDICIONANTES

3.2.1. A LA DISTRIBUCIÓN DE FLOTA

3.2.1.1. FORMA IRREGULAR DE LA PLANTA DE LA SUPERFÍCIE DE AGUA A EXPLOTAR

La alineación del muelle realiza dos quiebros que también hacen que la disposición en planta de la superficie de agua a explotar tenga un quiebro y no sea completamente ortogonal o rectangular, variando anchos…

Además, también está la presencia de la plataforma del restaurante Minerva, que incluye otro quiebro en la superficie a explotar.

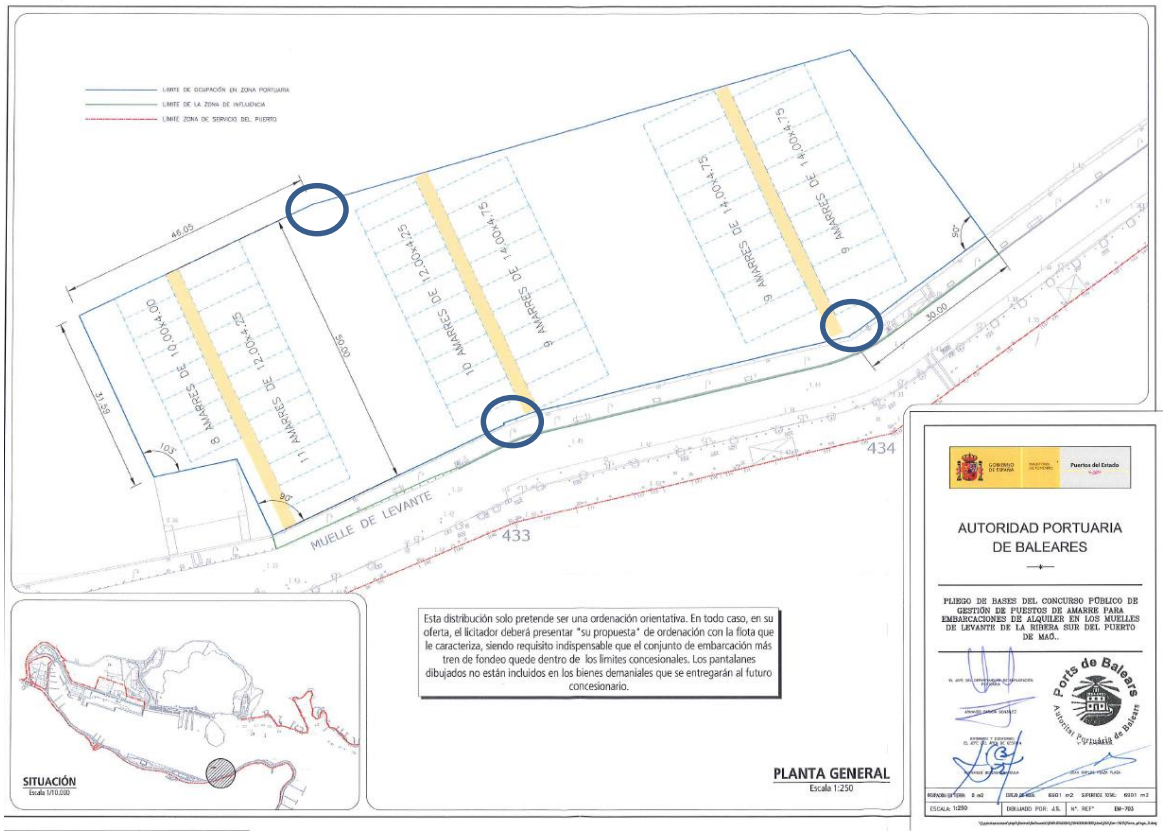


Figura 1.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión en el pliego de bases del concurso.

3.2.1.2. ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE AMARRES DE CHÁRTER EN MAÓ

Dado que el presente concurso se centra en la gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en el puerto de Maó, es imprescindible tener el mayor conocimiento posible del mercado de chárter en Maó, que resulta un mercado muy específico, y de la posible demanda potencial para los puestos de amarre, de manera que se dimensionen de acuerdo a dicha demanda potencial.

Para tal fin, en primer lugar, PROSOLVERS S.L. consiguió un conteo de embarcaciones de lista 6ª en el puerto de Maó de 2015, reflejándose a continuación los resultados de distribución de flota, aunque siendo conocedores de que la flota actual ha crecido, especialmente en las esloras mayores.

DISTRIBUCION DE FLOTA - CHARTER EN MENORCA - PTO. MAÓ, 2015						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	6	48	9,09	1,99
6	2,6	15,6	17	265,2	25,76	11
8	3,1	24,8	8	198,4	12,12	8,23
10	3,7	37	7	259	10,61	10,74

12	4,3	51,6	21	1083,6	31,82	44,93
14	4,8	67,2	2	134,4	3,03	5,57
15	5	75	3	225	4,55	9,33
18	5,5	99	2	198	3,03	8,21
		TOTAL	**66**	**2411,6**	**100**	**100**

Tabla 1.- Datos de la distribución de flota de lista 6ª en el Pto de Maó en 2015.

Posteriormente, PROSOLVERS S.L. se puso en contacto con las diferentes compañías de chárter establecidas en Maó para conocer la flota de la que disponen, así como su interés en alquilar puestos de amarre en la nueva instalación. Algunas de las empresas consultadas, se presentan también al presente proyecto, por lo que no facilitaron ningún tipo de información, aunque dos de las empresas afincadas en el puerto de Maó, sí confirmaron su interés y la flota que estarían interesados en ubicar en la nueva instalación, son BUBBI CHARTER S.L.U. y CHARTERENMENORCA. Los compromisos de ambas, se adjuntan en el ANEXO I del Anejo nº1 del presente proyecto.

A continuación, se adjuntan las distribuciones de flota que cada empresa solicita que ocupen amarres en la nueva instalación en régimen de base:

DISTRIBUCION DE FLOTA - BUBBI CHARTER						
ESLORA	**MANGA**	**SUP. UNITARIAS m²**	**UNIDADES**	**SUPERFICIE m²**	**% FLOTA**	**% SUPERFICIE**
4	2	8	4	32	18,18	6,62
6	2,6	15,6	5	78	22,73	16,13
8	3,1	24,8	10	248	45,45	51,28
10	3,7	37	2	74	9,09	15,3
12	4,3	51,6	1	51,6	4,55	10,67
		TOTAL	**22**	**483,6**	**100**	**100**

Tabla 2.- Datos de la distribución de flota de BUBBI CHARTER S.L.U. para ocupar en la nueva instalación.

DISTRIBUCION DE FLOTA - CHARTER EN MENORCA						
ESLORA	**MANGA**	**SUP. UNITARIAS m²**	**UNIDADES**	**SUPERFICIE m²**	**% FLOTA**	**% SUPERFICIE**
8	3,1	24,8	5	124	38,46	20,1
10	3,7	37	1	37	7,69	6
12	4,3	51,6	4	206,4	30,77	33,46
14	4,8	67,2	1	67,2	7,69	10,89
16	5,2	83,2	1	83,2	7,69	13,49
18	5,5	99	1	99	7,69	16,05
		TOTAL	**13**	**616,8**	**100**	**100**

Tabla 3.- Datos de la distribución de flota de CHARTERENMENORCA para ocupar en la nueva instalación.

Además, también se han realizado contactos con empresas de chárter ubicadas en otras localizaciones, respaldando la distribución de flota en cuanto a la estructura de esloras que se presenta a continuación.

3.2.2. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO

Para el diseño del presente proyecto básico, se definen una serie de parámetros según la metodología indicada en las recomendaciones para obras marítimas ROM 0.0 "Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias" Parte I. Siguiendo este apartado el mismo esquema que expone en la norma, y en concreto en su "*Capítulo 2: Criterios generales en el proyecto*".

El valor obtenido para el periodo de retorno, en años, es de **T = 68 años.**

3.2.3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA

Tal como se detalla en el Anejo nº1, se obtiene una batimetría de la zona objeto de estudio facilitada por la APB y se modifica a partir de la verificación in situ realizada durante los trabajos de inspección submarina resultando la batimetría que se refleja a continuación y en el Documento nº2 del presente proyecto.

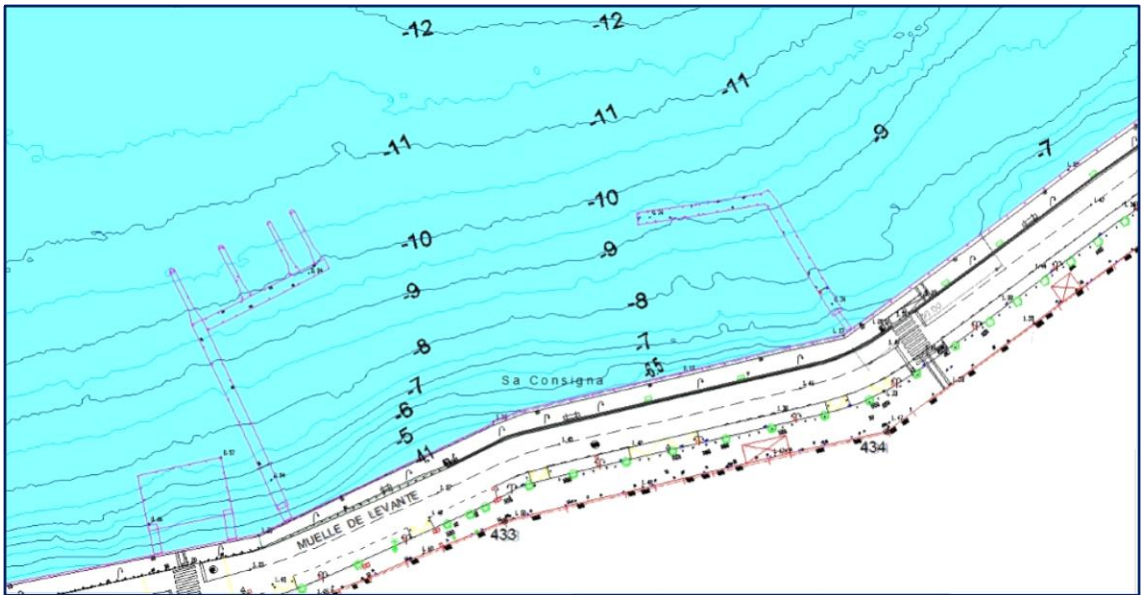


Figura 2.- Detalle de la batimetría actualizada para el proyecto, en el sector ribera sur.

En lo que se refiere a la topografía, cabe destacar que a partir del plano adjunto al pliego de bases se observa como la cota del cantil en la zona de los muelles de levante de la ribera sur es algo superior al metro sobre el cero del puerto entre 1,4 m y 1,1 m según el tramo.

3.2.4. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

Se ha diferenciado entre los elementos productores de impacto de la fase de obras y los elementos productores de impacto de la fase de funcionamiento de la instalación:

Para el estudio y entendimiento de las zonas, se plasma en la imagen anterior los tres frentes del muelle que por sus características se pueden acotar como uniformes. Las identificaremos en tres zonas.

a) Zona Z1- correspondiente a la zona oeste del sector, de aproximadamente unos 48 metros de frente de muelle. Su inicio es junto a la plataforma del restaurante Minerva y finaliza en el quiebro del muelle.
b) Zona Z-2 zona central, de aproximadamente unos 60 metros de muelle y de alineación recta.
c) Zona Z-3 Correspondiente a la zona este del sector, desde el segundo quiebre del muelle hasta la parte más al este de la zona de estudio, de una longitud aproximada de 30 metros.

Para identificar en lo sucesivo diferentes zonas del muelle, adjuntamos la siguiente imagen según planos de proyecto, para que queden reflejadas las tres zonas del muelle, como zona Z-1, Z-2 y Z-3.

Figura 3.- Identificación de los sectores del muelle, en el sector ribera sur. (En la parte inferior de la imagen encontramos el muelle).

3.2.4.1. SECCIONES TIPO

En las tres zonas definidas, el muelle es un muelle en claraboya, con losas de hormigón apoyadas en jácenas de forma trasversal o paralela al eje de la carretera en función del tramo de muelle y que están bi o triapoyadas sobre alineaciones de pilotes y un apoyo en lado tierra sobre el antiguo muelle, ya sea en piezas de marés o en cabecera de talud de escollera.

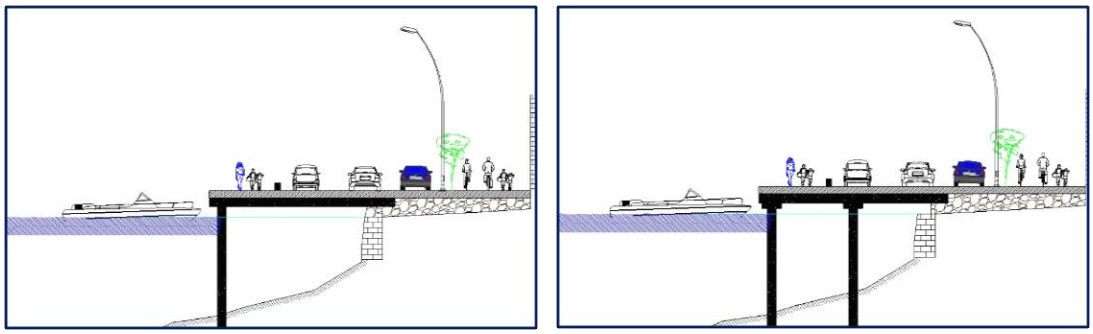


Figura 4.- Detalle de las dos tipologías de sección presentes en la Z-2.

3.2.4.2. ANÁLISIS DE LA INSPECCIÓN REALIZADA

El pasado 03/03/17 la empresa MENORCA SUB llevó a cabo una inspección de la estructura del muelle de levante en los tramos de zona de influencia del presente concurso, realizando una filmación de donde se extrae el siguiente análisis de estado por zonas.

3.2.4.2.1. ZONA Z-1

Frente del cantil: El frente de cantil presenta señales de óxido en su canto antiguo, el que apoya sobre los pilotes, mientras que en los 40 cms de reciente construcción presenta un buen estado de conservación.

Estado de las jácenas: En general se encuentran en mal estado, la mayoría de las jácenas presentan señales de óxido de las armaduras, y algunas de las mismas presentan grandes grietas, desconches del hormigón e incluso algunas presentan desprendimientos de la propia armadura completamente oxidada. Requieren una reparación estructural.

Estado de las losas trasversales: En general y de forma mayoritaria están correctas, si bien algunas de forma puntual presentan erosiones de importancia con desprendimiento de la capa inferior del hormigón por oxidación de la armadura. En zonas de salpicadura principalmente, vano más cercano al apoyo sobre el muelle existente.

Estado de los pilotes: En general aceptable, si bien alguno presenta signos de oxidación en la zona de carrera de marea y tramo aéreo.

Otros aspectos a comentar: El paso de los coches se trasmite a las losas en su parte inferior, haciendo un ruido tipo clic-cloc, con cada rueda que pasa. En concreto este fenómeno se aprecia junto al nº 106.

Existe una zona con deterioros de importancia en la zona de muelle existente, que ha ocasionado asentamiento en la calzada.

Figura 5.- Imagen de desprendimiento de parte de la jácena.

Figura 6.- Imagen de desprendimiento del antiguo muelle.

Figura 7.- Imagen de desconches por oxidación en las losas del tablero.

3.2.4.2.2. ZONA Z-2

Frente del cantil: De 70 cm, siendo el original de la construcción, en la parte inferior no presenta deficiencias de importancia.

Estado de las jácenas: En general las jácenas de los pilotes exteriores se ven correctas y sin señales importantes de óxido. No paso lo mismo con la jácena intermedia o de los pilotes interiores, que presenta zonas con desprendimientos / desconches considerables por oxidación, especialmente en la zona próxima a los capiteles de los pilotes. Respecto a la jácena que se apoya en el muelle antiguo se observa correcta y sin desprendimientos / señales importantes de oxidación.

Requieren de reparación estructural.

Estado de las losas trasversales: Existen dos líneas de losas, lado mar y lado tierra. Las primeras, del vano lado mar, que se apoyan en los 4 pilotes presentan un estado general correcto y sin deficiencias significativas.

Las segundas, del vano lado tierra, que se asientan en la línea de pilotes intermedia y en la jácena del muelle presentan de forma generalizada zonas con desprendimientos del hormigón dejando la estructura vista y muy oxidada. La erosión aparece en la parte más cercana a la escollera, en ese punto donde el terreno natural aflora y probablemente las olas ocasionadas por los grandes barcos generan salpicaduras sobre las losas. En las fotos se puede ver prácticamente todo el acero inferior de la losa, en estado de corrosión muy elevado, de tal forma que con la ligera presión de las manos se deshace un hierro del diámetro del 20 o 25 mm.

Requieren de reparación estructural en mayor profundidad.

Estado de los pilotes: En general aceptable, si bien alguno presenta capitel con señales de oxidación importantes, pero son puntuales.

Singularidad a comentar: Existe una zona con deterioros de importancia en el antiguo muelle, que, si bien no se ha trasmitido su asentamiento a la jácena de tierra, con el tiempo se puede hacer de mayor tamaño y afectar a los asentamientos.

Figura 8.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas.

3.2.4.2.3. ZONA Z-3

Frente del cantil: De 70 cm, siendo el original de la construcción, en la parte inferior no presenta erosiones de importancia.

Estado de las jácenas: En general las jácenas de los pilotes exteriores se ven correctas y sin deficiencias de importancia, mientras que la jácena intermedia presenta señales de oxidación y desprendimientos localizados en las zonas próximas a los capiteles, así como también señales de oxidación en algunos puntos a lo largo de su longitud.

Requieren de reparación estructural más superficial.

Estado de las losas trasversales: Existen dos líneas de losas. Las primeras, que se apoyan en los 4 pilotes presentan un estado general correcto y sin señales de oxidación significativas.

Las segundas losas, que se asientan en la línea de pilotes intermedia y en la jácena del muelle, presentan de forma generalizada señales de oxidación mediante la presencia de manchas en superficie; además, también presentan algunas zonas con un estado similar, aunque menos generalizado, al de la zona 2 llegando a desprendimientos, aflorando de forma muy repetitiva el acero del elemento. La erosión aparece en la parte más cercana a la escollera, en ese punto donde el terreno natural aflora y probablemente las olas ocasionadas por los grandes barcos hacen que el agua alcance las losas por salpicadura. En las fotos siguientes se puede ver prácticamente todo el hierro inferior de la losa, en estado de corrosión muy elevado, de tal forma que con la ligera presión de las manos se deshace un hierro del diámetro del 20 o 25 mm.

Requieren de reparación estructural más superficial que zona 2.

Estado de los pilotes: En general aceptable, si bien alguno presenta capitel con grado de erosión importante, pero son puntuales.

Singularidad a comentar: Existe una zona con deterioros de importancia en el antiguo muelle, que, si bien no se ha trasmitido su asentamiento a la jácena de tierra, con el tiempo se puede hacer de mayor tamaño y afectar a los asentamientos.

Figura 9.- Detalle de las jácenas intermedias y el estado de erosión que presentan.

3.2.4.3. ZONA DE INFLUENCIA

3.2.4.3.1. PAVIMENTOS

La zona Z-1, corresponde a un pavimento de adoquines de la casa Breinco, de unas dimensiones de 20x10x8 cm asentado sobre cama de gravas, y esta sobre pavimento original anterior. Para este recrecido se ha tenido que realizar un nuevo cantil en su parte superior.

La zona Z-2 y zona Z-3 presentan un pavimento de hormigón estampado con forma de conchas, de color gris azulado, y con cierta antigüedad, que le ocasiona reparaciones puntuales y algún que otro desperfecto.

Figura 10.- Detalle del cambio de pavimento entre Z-1 y Z-2

3.2.4.3.2. RED DE AGUA Y ELÉCTRICA

Las redes de agua y eléctrica discurren por el interior del murete delimitador de muelle y vial, contando con derivaciones frente a cada una de las 5 torretas que se encuentran en el muelle dentro de la zona de influencia.

3.2.4.3.3. MOBILIARIO URBANO

En la zona encontramos varios elementos de mobiliario urbano, como son:

a) Papeleras: Identificamos dos tipos de papeleras y dos unidades.
b) Bancos: Identificamos un único banco en la zona del muelle situado frente al amarre nº 75.
c) Jardineras: Identificamos varias jardineras en la zona del muelle.
d) Rampas de acceso minusválidos

3.2.4.3.4. RECOGIDA DE RESIDUOS

En las inmediaciones encontramos dos puntos de recogida de residuos. En la zona de estudio, y en la parte central, justo donde empieza la zona Z-2, encontramos junto al muelle un contenedor de recogida de aceites usados, con capacidad de 600 litros. Más adelante, justo en la parte más este de la zona de influencia, encontramos un segundo contenedor de las mismas características.

3.2.5. SOBRELEVACIONES. NIVELES DE LAS AGUAS.

Para el presente proyecto se adoptarán los valores sugeridos por la ROM 0.2-90 restando del lado de la seguridad, por lo que teniendo en cuenta que Maó se encuentra en el mediterráneo, un mar sin marea astronómica significativa, deberá considerarse:

- En condiciones normales de operación: NM ± 0.3 m.
- En condiciones extremales: NM ± 0.8 m.

3.2.6. VALORACIÓN DE LAS ACCIONES

Además de lo anterior, también se definen los valores característicos de las acciones y las características de los materiales a considerar para los cálculos del presente proyecto básico. De entre todas ellas, detallas en el Anejo nº3 – Bases de partida, se destacan a continuación las más características.

3.2.6.1. SOBRECARGAS DE OPERACIONES DE BUQUES

Las solicitaciones producidas por las acciones de cálculo se caracterizan a partir de los procedimientos descritos en la ROM 0.2-90, en su capítulo 3.4.2.3.5.

3.2.6.1.1. OLEAJE

Para caracterizar el oleaje a pie de instalación se han analizado 3 fuentes de generación:

- Se han consultado diferentes proyectos dentro del puerto de Maó donde se realizaron estudios de análisis de clima, propagación de oleaje y agitación interior.
- Se ha caracterizado la altura de ola generada por los buques que pasan frente a la zona objeto de concesión.
- Se ha definido la altura de ola generada por el viento soplando sobre diversos fetchs dentro del puerto de Maó.

3.2.6.1.1.1. ÁNALISIS DEL CLIMA MARÍTIMO, PROPAGACIÓN Y AGITACIÓN INTERIOR

El análisis de clima marítimo que se describe a continuación fue realizado en 2008 por el autor de proyecto y la empresa TECNOCEAN dentro del proyecto básico de

BALEARISCHE ROUTEN S.L. para OFERTA PARA EL CONCURSO PUBLICO CONVOCADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES PARA LA EXPLOTACION DE PUESTOS DE AMARRE EN LA RIBERA NORTE DEL PUERTO DE MAÓ" (E.M. 261).

El conjunto de datos considerado en este estudio para caracterizar el régimen de oleaje en la bahía de Maó corresponde a los registros instrumentales de la boya de Maó.

La boya de Golfo de Maó (Puertos del Estado) se halla fondeada a 300 metros de profundidad a SE de la isla de Menorca y su emplazamiento corresponde a las coordenadas geográficas 39º 43.8' N de latitud y 4º 25.2' W de longitud.

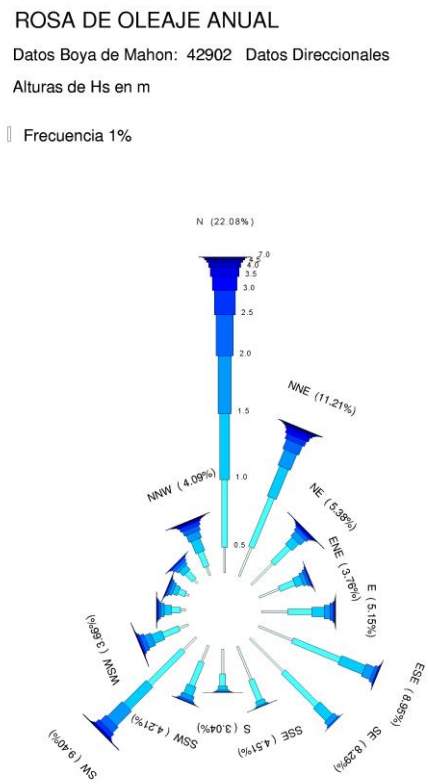


Figura 11 Rosa de oleaje anual del nodo WANA anterior.

Los sectores de mayor frecuencia de presentación con posible incidencia en la zona de estudio en el conjunto de datos, que corresponden a aguas profundas, son: E, ESE, SE, SSE y S.

A la hora de determinar el régimen extremal direccional, en vez de utilizar la división de las direcciones en los sectores clásicos (cada 22.5º), se han dibujado todos los picos de temporales mayores a una altura de ola significante de 2,0 m con su dirección (ver la Figura 12) de los sectores S, ESE, SE, SSE y S.

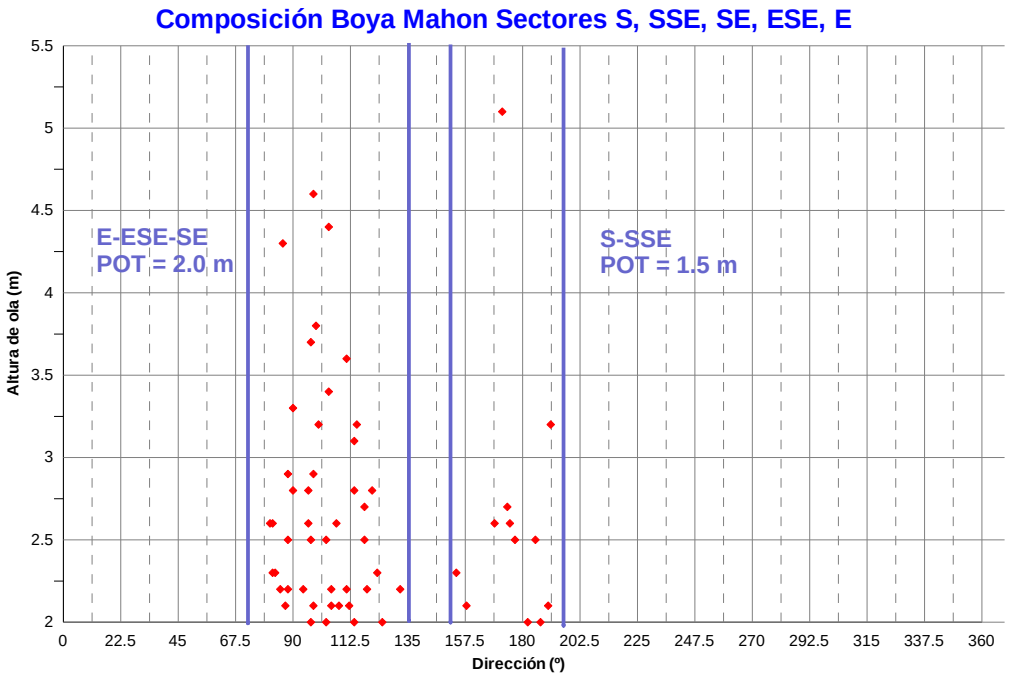


Figura 12.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores.

Observando esta figura, se aprecia que los temporales mayores de 2,0 m se agrupan en las direcciones S, y SSE, entre las direcciones de 155º y 200º y en las direcciones SE, ESE, E entre las direcciones 75º y 135º. Los parámetros de la distribución del régimen extremal para el sector E – ESE son:

Se ha calculado la altura de ola significante asociada a una serie de periodos de retorno según la distribución de Weibull, para cada uno de los registros analizados. En la Tabla **4**, se muestran dichas alturas de ola.

	Periodo de Retorno					
	5 años	**10 años**	**22 años**	**36 años**	**72 años**	**100 años**
S-SSE	3.54 m	4.14 m	4.87 m.	5.36 m.	6.05 m.	6.39 m.
E-ESE-SE	4.21 m	4.61 m	5.07 m.	5.36 m.	5.74 m.	5.92 m.

Tabla 4. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno.

Cabe destacar que, para el presente proyecto básico, el periodo de retorno de diseño es de 68 años, no coincide con los del estudio, pero se adopta el de 72 años, muy próximo y del lado de la seguridad.

Con objeto de caracterizar el oleaje entrante en el dominio de agitación en el interior de la bahía se han extraído las características de los diversos oleajes a la entrada de la bahía en una posición centrada y a 24 m de calado.

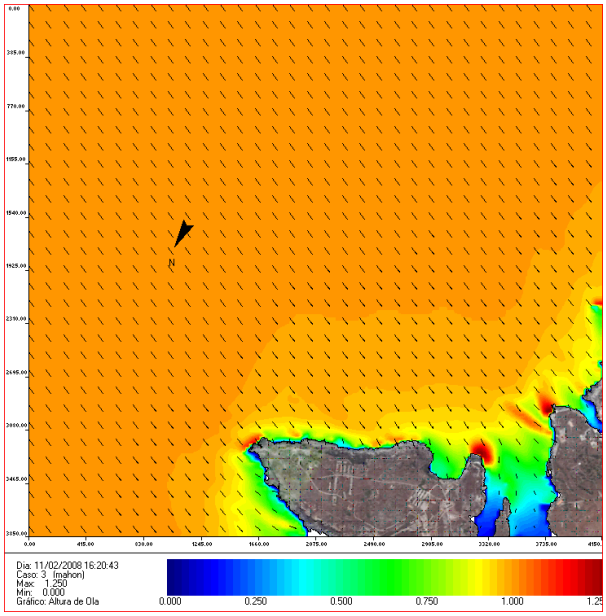


Figura 13.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje ESE. Tp=7s.

Se han definido además unas zonas de interés para las que se determinará más adelante los coeficientes medios de agitación y, a partir de los coeficientes de propagación del oleaje desde aguas profundas y el clima medio, los tiempos medios de excedencia anual para determinados niveles de altura de ola significante Hs. El estudio no llega a la zona de los muelles de levante, pero gracias a la "Punta de Cala Figuera" está incluso más abrigada que la zona 1 del estudio y, como se verá más adelante, esta no tiene ningún tipo de agitación según el estudio.

Figura 14.-Zonificación considerada en el proyecto de Ribera Norte para la agitación interior.

Los resultados obtenidos en términos del coeficiente medio de propagación desde aguas profundas hasta el interior del puerto en las zonas consideradas constatan que la agitación interior en todas las zonas detalladas son inferiores a 1h/año tanto para el umbral de 0.3 m como para 0.5 m.

3.2.6.1.1.2. OLEAJE GENERADO POR LOS BUQUES

Para definir el oleaje generado por los buques, en primer lugar, se analizan los buques que han atracado en el puerto de Maó pasando por delante de la zona objeto de concesión desde enero de 2016 a marzo 2017, adoptándose como buques de diseño los siguientes:

- MSC ARMONIA, que ha atracado en Muelle de Cruceros 10 veces en el periodo citado.
- SNAV ADRIÁTICO, que ha atracado en el Cos Nou, 242 veces en el periodo citado.

Los buques tienen la velocidad de navegación en la zona a 3 nudos, aunque se consideran velocidades algo superiores parar reflejar las posibles situaciones reales.

Para el cálculo del periodo de oleaje se utiliza el modelo de ***Robb (1952), Sorensen (1973a, 1973b) y Newman (1978)***, resultando un periodo T = 1.1 s para v = 4 nudos, mientras que para una velocidad v =8 nudos, el periodo es T = 2.2 s.

Para el cálculo de la altura de ola, se utilizan los modelos siguientes:

- ***Kriebel, Seelig y Judge (2003)***
- ***PIANC (1987)***
- ***Sorensen & Weggel (1984) and Weggel & Sorensen (1986)***

Los resultados obtenidos para las diferentes velocidades consideradas indican que, para velocidades inferiores a 6 nudos, la altura de ola propagada hasta las inmediaciones de la zona objeto de estudio es inferior a 0.1 m y que hasta velocidades superiores a 10 nudos no se superan los 0.4 m de altura de ola.

3.2.6.1.1.3. OLEAJE GENERADO POR VIENTO - FETCH

Dadas las condiciones morfológicas del puerto de Maó, el oleaje generado por viento sobre el fetch en el interior del puerto debe ser considerado para el diseño de las instalaciones.

Se analizan las rosas de velocidad media del viento en el punto SIMAR 2136118 en el periodo 1958-2017, estudiando las direcciones de mayor incidencia en las diferentes épocas del año.

Así pues, a partir de la formulación expuesta en el Anejo II de la ROM 4.1-95, se calcula el fetch según los 9 radios de 3º para la dirección NNW y NE de procedencia del viento ya que es la que presenta mayor fetch y presentación anual (invierno); ya que para la ubicación considerada al Este del Estany des Peix, el viento predominante en verano viene desde tierra. A continuación, se adjuntan las rosas de velocidad de viento para el punto SIMAR 2136118, más próximo a la zona de estudio.

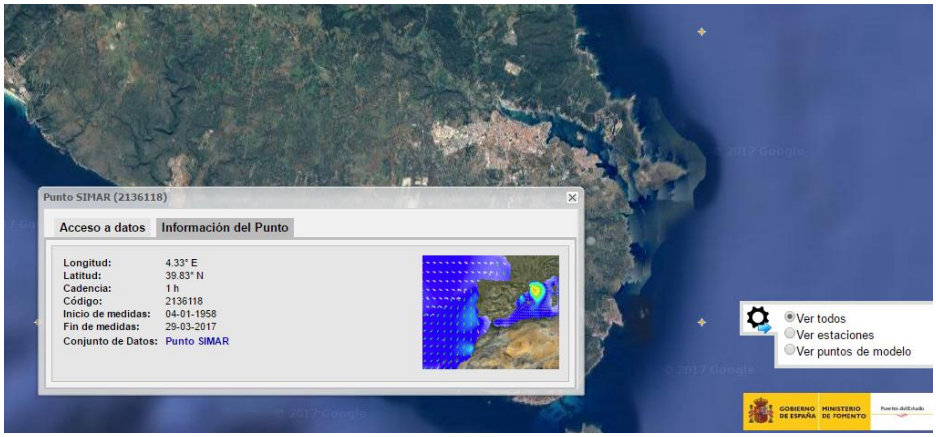


Figura 15.-Punto SIMAR 2136118 considerado para los valores históricos de viento.

La longitud de fetch para la dirección NE resulta ser de 501.95 m y para la dirección NNW es de 404.64 m.

Entonces, a partir de la formulación de previsión del oleaje de viento en profundidades reducidas de la ROM 0.4-95 se obtiene que altura de ola significante para un periodo de retorno de 68 años es la siguiente, considerando un calado medio de 10 m y 29.3 m/s para NNE y de 27.67 m/s para NW como velocidad básica afectada por Ft:

OLEAJE GENERADO POR VIENTO, T= 68 años	SECTOR NW	SECTOR NNE
Altura de ola, Hs (m)	0,57	0,49
Periodo pico, Tp (s)	1,70	1,63
Duración mínima del viento, tmin (s)	266,33	217,41

Tabla 5.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección NW y NNE.

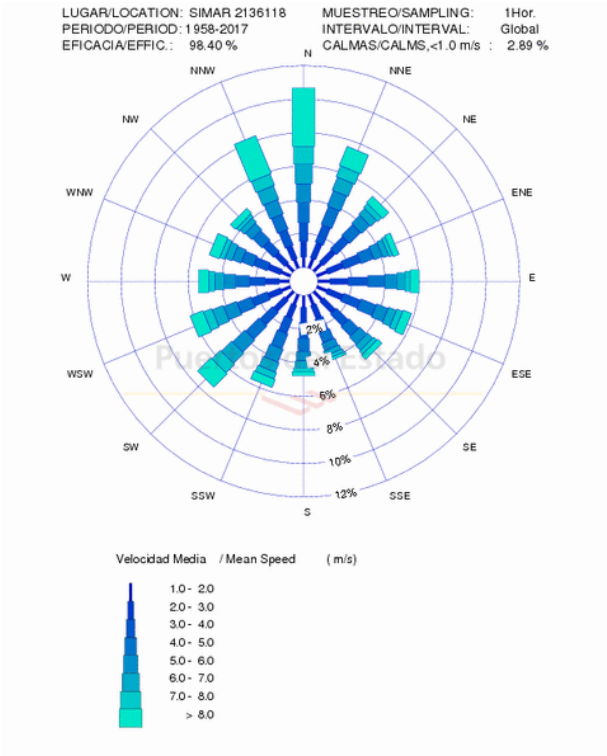


Figura 16.-ROSA DE VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 en el periodo 1958-2016.

3.2.6.1.2. CORRIENTES

Según indicaciones de la ROM 0.2-90, a pesar de que la obra esté abrigada, se considera una velocidad básica horizontal de corrientes de 0.5 m/s.

3.2.6.1.3. VIENTO

Siguiendo la formulación e hipótesis detalladas en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE para el cálculo de la velocidad del viento de cálculo y considerando los siguientes valores para los parámetros que intervienen en dicho cálculo, se obtienen las siguientes velocidades de cálculo para los diferentes periodos de retorno:

VELOCIDADES DE CÁLCULO	$V_{V,t}(z)_{T,a}$		
	0°	45°	90°
PANTALANES	32,96	30,90	28,84
MUELLE LEVANTE	28,84	28,92	35,02

Tabla 6.- Valores de las velocidades de diseño por alineaciones asociados a T = 68 años.

3.2.6.1.4. SOLICITACIONES DE CÁLCULO

Siguiendo la formulación e hipótesis detalladas en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE y considerando las velocidades de viento, alturas de ola y velocidades de corrientes antes detalladas, junto con los criterios de combinación establecidos también en el citado ANEXO, resultan los siguientes valores de cálculo para las cargas de amarre en situación de proyecto extremal para periodo de retorno de 68 años.

Cabe destacar que por el criterio de diseño de los trenes de fondeo que se expone en el Anejo 6 Tren de fondeo del presente proyecto básico, se calculan también las solicitaciones en condiciones de calma (velocidad del viento de 20 km/h y altura de ola de 0.1 m).

		MOTOR Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,529	0,529	0,531	0,240	0,582	0,382	0,013	0,383
Pantalán	**10,00**	0,000	0,716	0,716	0,769	0,325	0,835	0,563	0,017	0,563
Pantalán	**12,00**	0,000	0,919	0,919	1,046	0,417	1,126	0,779	0,024	0,779
Pantalán	**14,00**	0,000	1,132	1,132	1,347	0,512	1,441	1,010	0,029	1,011
Pantalán	**16,00**	0,000	1,356	1,356	1,676	0,612	1,784	1,266	0,035	1,267
Muelle	**10,00**	0,000	0,554	0,554	0,682	0,288	0,740	0,783	0,017	0,783
Muelle	**12,00**	0,000	0,711	0,711	0,929	0,370	1,000	1,078	0,024	1,078
Muelle	**14,00**	0,000	0,876	0,876	1,196	0,454	1,279	1,398	0,029	1,399
Muelle	**18,00**	0,000	1,240	1,240	1,900	0,653	2,009	2,908	0,040	2,908
Muelle	**20,00**	0,000	1,431	1,431	2,259	0,755	2,382	3,856	0,046	3,857

		VELA Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,409	0,409	0,467	0,213	0,513	0,393	0,026	0,394
Pantalán	**10,00**	0,000	0,518	0,518	0,650	0,273	0,705	0,565	0,034	0,566
Pantalán	**12,00**	0,000	0,619	0,619	0,822	0,318	0,881	0,714	0,041	0,715
Pantalán	**14,00**	0,000	0,728	0,728	1,038	0,377	1,104	0,923	0,049	0,925
Pantalán	**16,00**	0,000	0,837	0,837	1,274	0,436	1,347	1,157	0,057	1,158
Muelle	**10,00**	0,000	0,409	0,409	0,590	0,248	0,640	0,716	0,034	0,717
Muelle	**12,00**	0,000	0,489	0,489	0,746	0,289	0,800	0,909	0,041	0,910

Muelle	**14,00**	0,000	0,575	0,575	0,945	0,342	1,005	1,165	0,049	1,166
Muelle	**18,00**	0,000	0,770	0,770	1,522	0,503	1,603	1,939	0,065	1,941
Muelle	**20,00**	0,000	0,861	0,861	1,964	0,560	2,043	3,258	0,073	3,258

Tabla 7.- Solicitaciones para condiciones extremales.

		MOTOR Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,016	0,016	0,020	0,009	0,021	0,017	0,001	0,017
Pantalán	**10,00**	0,000	0,022	0,022	0,028	0,012	0,031	0,026	0,002	0,026
Pantalán	**12,00**	0,000	0,028	0,028	0,039	0,015	0,042	0,036	0,002	0,036
Pantalán	**14,00**	0,000	0,034	0,034	0,050	0,018	0,053	0,046	0,003	0,046
Pantalán	**16,00**	0,000	0,041	0,041	0,062	0,022	0,066	0,057	0,003	0,058
Muelle	**10,00**	0,000	0,022	0,022	0,028	0,012	0,031	0,026	0,002	0,026
Muelle	**12,00**	0,000	0,028	0,028	0,039	0,015	0,042	0,036	0,002	0,036
Muelle	**14,00**	0,000	0,034	0,034	0,050	0,018	0,053	0,046	0,003	0,046
Muelle	**18,00**	0,000	0,048	0,048	0,078	0,025	0,082	0,073	0,004	0,073
Muelle	**20,00**	0,000	0,055	0,055	0,094	0,029	0,098	0,117	0,004	0,117

		VELA Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,013	0,013	0,020	0,008	0,022	0,021	0,002	0,021
Pantalán	**10,00**	0,000	0,017	0,017	0,029	0,011	0,031	0,030	0,003	0,031
Pantalán	**12,00**	0,000	0,020	0,020	0,036	0,013	0,039	0,039	0,004	0,039
Pantalán	**14,00**	0,000	0,024	0,024	0,047	0,015	0,050	0,052	0,004	0,052
Pantalán	**16,00**	0,000	0,028	0,028	0,059	0,017	0,062	0,066	0,005	0,066
Muelle	**10,00**	0,000	0,017	0,017	0,029	0,011	0,031	0,030	0,003	0,031
Muelle	**12,00**	0,000	0,020	0,020	0,036	0,013	0,039	0,039	0,004	0,039
Muelle	**14,00**	0,000	0,024	0,024	0,047	0,015	0,050	0,052	0,004	0,052
Muelle	**18,00**	0,000	0,032	0,032	0,081	0,021	0,083	0,094	0,006	0,094
Muelle	**20,00**	0,000	0,036	0,036	0,104	0,024	0,107	0,139	0,007	0,139

Tabla 8.- Solicitaciones para condiciones de calma.

4. CONSIDERACIONES DE PARTIDA

Se realizan consultas a la Autoridad Portuaria de Baleares (APB) respecto a:

- En la Base 1 del pliego de concurso, página PB1, se establece que "…*Esta superficie incluye las infraestructuras, superestructuras e instalaciones necesarias para la correcta gestión de los amarres*."

  Así pues, se consulta si las instalaciones existentes actualmente se cederán al futuro concesionario o si bien serán retiradas, confirmando la APB que **tanto pantalanes como tren de fondeo existente serán retirados antes de ceder el espejo de agua a explotar al futuro concesionario, y que dicha retirada no tendrá que ser realizada por dicho futuro concesionario**.

- En la Base 2ª del pliego de concurso, página PB 4, se detalla: "*4°._ Informe, suscrito por técnico competente, sobre el estado del muelle y pantalanes, … En función del resultado de este informe, se incluirán en el Proyecto Básico las precisas actuaciones a ejecutar sobre dicho muelle, a cargo y coste del concesionario, que también deberá responsabilizarse del adecuado mantenimiento de las necesarias condiciones de seguridad y operatividad de las instalaciones.*".

  Por lo anterior, una vez visto el estado de deterioro del muelle existente con la inspección submarina, y considerando el importe de las actuaciones de reparación a realizar para restaurar su integridad estructural, se consulta a la APB si debe ser el futuro concesionario quien incluya estas reparaciones en el presente proyecto básico, respondiendo la APB que **dada la naturaleza y alcance de las reparaciones a realizar, la estructura económico-financiera de la presente concesión no puede soportar el importe que supondría dicha reparación, por lo que no se considerará en el presente proyecto básico y será acometida por la APB**.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

5.1. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA

La definición de la distribución de flota actual tiene en cuenta todos y cada uno de los condicionantes anteriores. Así pues, se adjunta a continuación la planta de distribución de flota y un cuadro resumen de las embarcaciones propuestas.

DISTRIBUCION DE FLOTA - OPCIÓN A						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
6	2,6	15,6	1	15,6	1,43	0,5
8	3,1	24,8	12	297,6	17,14	9,54
10	3,7	37	28	1036	40	33,22
12	4,3	51,6	21	1083,6	30	34,74
14	4,8	67,2	3	201,6	4,29	6,46
16	5,20	83,2	2	166,4	2,86	5,34
18	5,5	99	2	198	2,86	6,35
20	6	120	1	120	1,43	3,85
		TOTAL	70	3118,8	100	100
		% OCUPACION DE LA SUPERFICIE DE EXPLOTACION EN AGUA				45,2
		% OCUPACION DE LA SUPERFICIE DE AGUA RESULTANTE				48,6

Tabla 9.- Datos de la distribución de flota.

DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA			AMARRES		SUPERFICIE	
Eslora (m)	Manga(m)	TOTAL	TRANSITO	BASE	TRANSITO	BASE
10,00	3,70	28	7	**21**	259,00	777,00
12,00	4,30	21	6	**15**	309,60	774,00
14,00	4,80	3	1	**2**	67,20	134,40
16,00	5,20	2	1	**1**	83,20	83,20
18,00	5,50	2	1	**1**	99,00	99,00
20,00	6,00	1	1		120,00	-
		70	**21**	**49**	**1.028,00**	**2.090,80**
			30%	**70%**	**33%**	**67%**
				SUPERFICIE OCUPADA	**3.118,80**	

Tabla 10.- Distribución de flota base y tránsito propuesta.

Cabe destacar que, con la finalidad de proteger a las embarcaciones del oleaje generado por viento de los sectores antes descritos, se disponen ***testeros de pantalán con flotador de hormigón*** en dos de los pantalanes, aprovechando espacios que difícilmente se pueden ocupar con flota debido a la forma irregular de la planta de la superficie de agua a explotar (quiebros, presencia de ángulos no rectos, lados no paralelos…).

DISTRIBUCION DE FLOTA - OPCIÓN A						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
6	2,6	15,6	1	15,6	1,43	0,5
8	3,1	24,8	12	297,6	17,14	9,54
10	3,7	37	28	1036	40	33,22
12	4,3	51,6	21	1083,6	30	34,74
14	4,8	67,2	3	201,6	4,29	6,46
16	5,2	83,2	2	166,4	2,86	5,34
18	5,5	99	2	198	2,86	6,35
20	6	120	1	120	1,43	3,85
		TOTAL	70	3118,8	100	100
		% OCUPACION DE LA SUPERFICIE DE EXPLOTACION EN AGUA				45,2

SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN (*) EN AGUA.	6.900 m²
PANTALÁN Y PLATAFORMA.	486 m²
LÍMITE DE CONCESIÓN.	6.900 m²
ZONA DE INFLUENCIA	508 m²

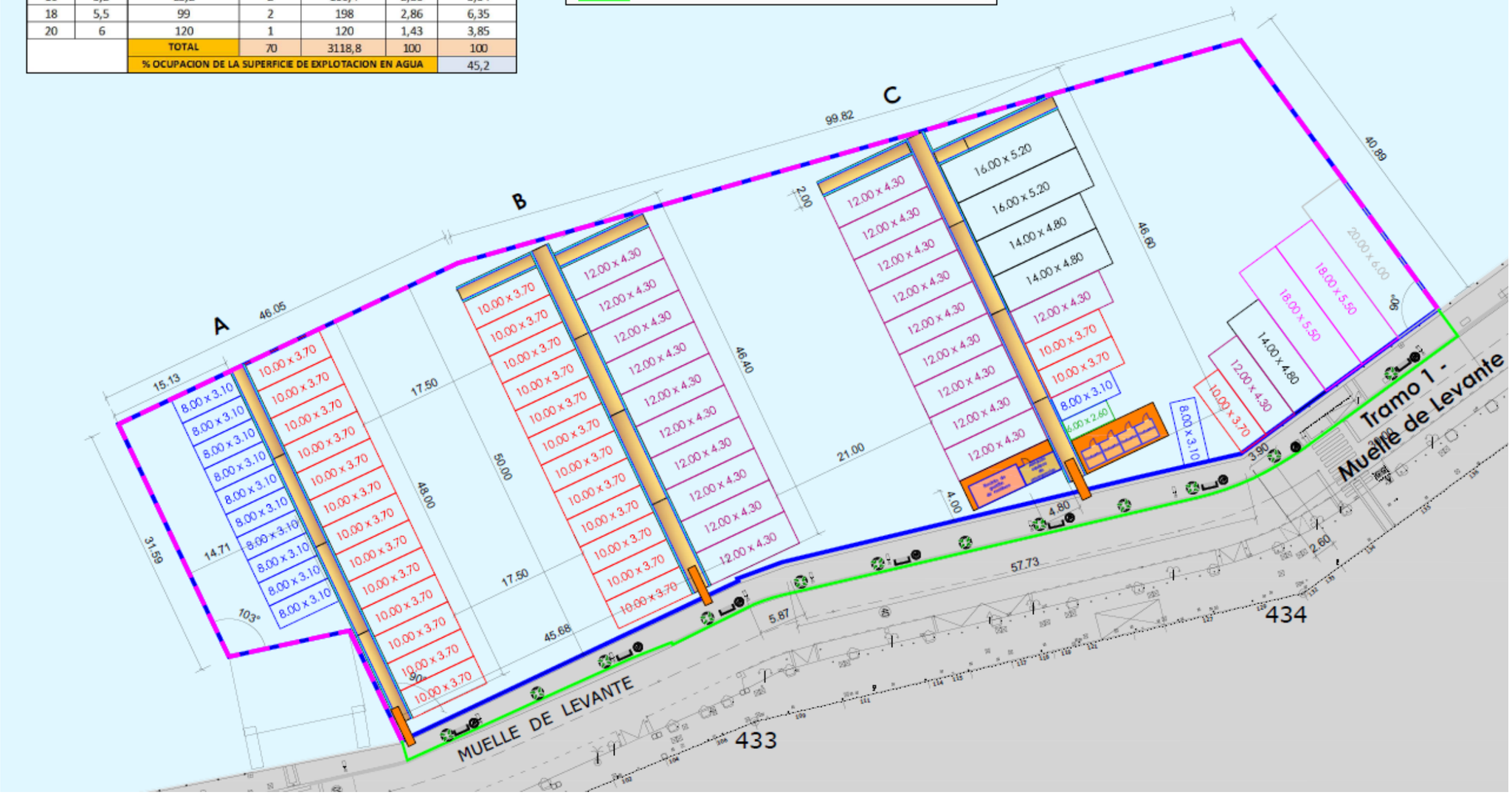


Figura 17.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión

5.2. ACTIVIDADES A DESARROLLAR Y USOS DE LOS DISTINTOS ESPACIOS

A continuación, se describen resumidamente las actividades a desarrollar y los servicios a prestar por el licitador, indicando el uso destinado a cada uno de los espacios entregados por la APB.

Dichas actividades y servicios se desarrollan en profundidad en el documento Extremo 6 – Esquema de organización de Servicios, según la Base 5ª del pliego de Bases.

5.2.1. LISTADO DE SERVICIOS PRESTADOS

El pliego de bases detalla en la Base 1ª, "La explotación se hará por medio de autorización de ocupación con instalaciones desmontables para el amarre de embarcaciones de recreo y comprende la prestación de los siguientes servicios:

1.1 Gestión de amarres de embarcaciones de alquiler.
1.2 Suministro de agua y energía eléctrica.
1.3 *Otros servicios a proponer por el licitador, además de los recogidos en los puntos 1.1 y 1.2 que son de prestación obligatoria, y que sean autorizados por la Autoridad Portuaria de Baleares.*"

Así pues, a continuación, se listan los servicios que propone prestar el licitador:

a) Gestión de amarres de embarcaciones de alquiler base / tránsito: Amarre, desamarre, gestión de cobros de tarifas... Este servicio se presta a través de:
    a. Servicio de marinería: asistencia en las maniobras de atraque y desatraque, información al cliente de las normas de funcionamiento del puerto y de sus principales elementos, vigilancia continua de las instalaciones y control del estado de las embarcaciones, realización de pequeñas reparaciones en amarres y mantenimiento de instalaciones, limpieza de pantalanes, recogida de residuos de las embarcaciones…
    b. Atención en oficina de capitanía: información de servicios del puerto, control de gestión del puerto, control de accesos y coordinación de todas las operaciones de marinería y gestión de amarres, limpieza y mantenimiento. También centralizarán todas las comunicaciones internas y externas, y se estará a la escucha del canal 9 de la banda de VHF, para dar el servicio a las embarcaciones que soliciten apoyo por parte de la marinería, y es donde se centralizarán todos los servicios de información meteorológica.
b) Vestuarios y aseos.
c) Servicio de suministro de electricidad y agua en todos los amarres.
d) Servicio de internet a través de red wifi que dé cobertura a toda la instalación.
e) Servicio de radio-comunicación y servicios telefónico, telemático y de VHF, como también de información meteorológica.
f) Balizamiento.
g) Servicio de embarcación de apoyo a las maniobras.
h) Servicio de gestión de residuos sólidos domésticos y aguas grises, residuales, hidrocarburadas y oleosas.
i) Servicio de gestión de residuos peligrosos.
j) Gestión de los vertidos accidentales de hidrocarburos.

k) Servicio de vigilancia y seguridad de las instalaciones las 24 h durante los 365 días del año.
l) Servicio de gestión de emergencias y contraincendios.
m) Servicio de mantenimiento y conservación de las instalaciones.
n) Servicio de botiquín.
o) Limpieza del espejo de agua.

5.2.2. UBICACIÓN DE SERVICIOS PRESTADOS

Dado que la zona de dominio público portuario objeto de explotación mediante autorización administrativa otorgada por el presente concurso no incluye superficie en tierra, a excepción de la zona de influencia destinada exclusivamente a acceso peatonal, se plantean las siguientes opciones para la ubicación de las instalaciones necesarias para cubrir los servicios citados (oficina de capitanía, oficina de marinería / vigilancia nocturna, vestuarios, duchas y aseos, almacén…):

- Solicitar a la APB una autorización de ocupación temporal (AOT) en tierra.
- Alquiler de un local privado en c/ Moll de Llevant, junto a la zona a explotar.
- Montaje de una plataforma flotante adosada al muelle dentro del espejo de agua autorizado.

Cabe destacar que la APB informó a PROSOLVERS S.L. de un proyecto de remodelación del Edificio nº2, desplazando su taller al Cos Nou, previsto para ejecutarse en 2018, de manera que esta también sería una de las opciones de AOT en tierra, junto con una parcela cedida por costas que se pretende edificar en un futuro.

Tras visitar la zona y analizar las diferentes opciones, el licitador opta por distribuir los servicios entre:

- Alquiler de un local privado en c/ Moll de Llevant: se ha verificado la disponibilidad para alquiler del local en la C/ Muelle de Levante nº79, planta baja de 80 m2.
- Instalación de dos plataformas flotantes aprovechando espacios muertos en agua por la forma geométrica de la superficie a explotar para ubicar los servicios que deben estar más próximos a los usuarios finales de las instalaciones: vestuarios, equipos de emergencia y gestión de residuos. Tal como muestra la figura de la distribución de flota.

Así pues, los servicios antes detallados se ubicarán:

- En el local: dirección, oficina de capitanía, gestión administrativa, oficina/vestuarios de marinería y almacén.
- En la plataforma flotante: almacén de equipos de emergencia, acopio provisional de residuos, vestuarios / aseos /duchas.
- Directamente en los amarres de las embarcaciones: suministros, asistencia atraque y desatraque, recogida de residuos, mantenimiento de tren de fondeo y elementos de amarre, mantenimiento de pantalanes y torretas…

Todos estos servicios, a excepción clara de los que se desarrollan en el local comercial privado, se ubican dentro del límite de la concesión y tan sólo las torretas del muelle se encuentran fuera del mismo, manteniendo su ubicación actual dentro de la zona de influencia.

5.3. LIMPIEZA Y MEJORA DE CALADOS

Para el cálculo de los calados necesarios en cada zona de espejo de agua se sigue la metodología de cálculo de la ROM 3.1-99. Así pues, una vez realizado dichos cálculos y teniendo en cuenta la batimetría, se concluye que no existen problemas de calados para la distribución de flota propuesta con los calados existentes actualmente.

No se realizarán tareas de dragado para la mejora de calados.

5.4. TREN DE FONDEO

Para el diseño de los trenes de fondeo del presente proyecto se seguirá la metodología descrita en la siguiente bibliografía consultada:

- NORMAS TÉCNICAS SOBRE OBRAS E INSTALACIONES DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN, editadas en 1986 por el MOPU.
- TRENES DE FONDEO PARA BOYAS Y BARCOS DE RECREO, de Rafael Soler Gayá
- OBRAS MARÍTIMAS. OLEAJE Y DIQUES. R. Iribarren Cavanilles y C. Nogales y Olano. Editorial Tipografía Artística. Madrid. 1954
- RECOMMENDATION ON THE DESIGN OF NORMAL MOORINGS (IALA, Bulletin nº 64 – 1975 – 4).

Los trenes de fondeo para el presente proyecto siguen el esquema convencional mostrado a continuación:

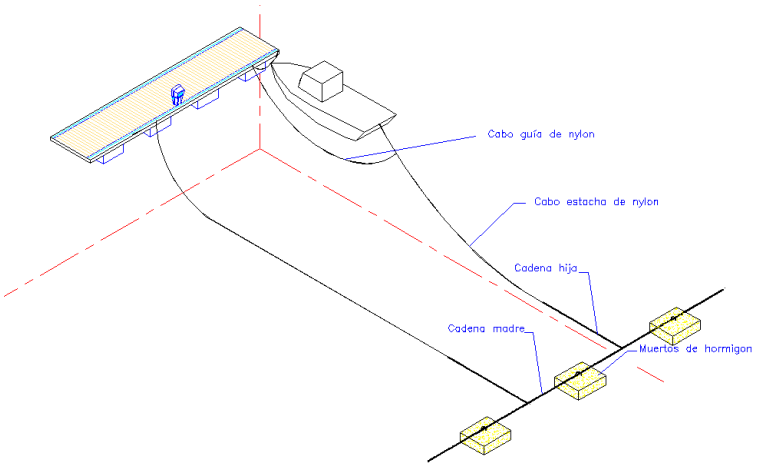


Figura 18.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo.

En el caso del fondeo de pantalanes y plataformas flotantes se plantea el uso de un tren de fondeo formado por muertos y anclajes elásticos SEAFLEX como se muestra a continuación:

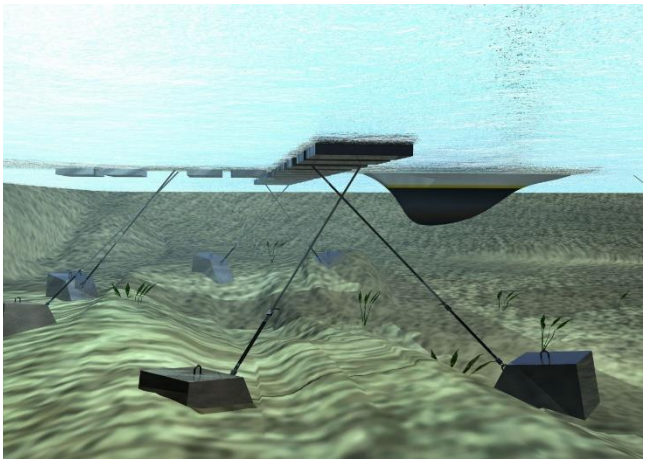


Figura 19.- Esquema de las amarras y tren de fondeo con muertos de hormigón y anclaje SEAFLEX.

5.4.1. RESULTADOS DE CÁLCULO

TRENES DE FONDEO DE EMBARCACIONES

	TREN DE FONDEO							
	Muerto de cálculo				Muerto de proyecto			
ESLORA (M) - ALINEACIÓN	Número de cadenas hija	Canto adoptado, h (m)	Dimensión lado del muerto cálculo con canto de cálculo (m)	Peso seco muerto de cálculo Pd (tn)	Dimensión lado del muerto proyecto con canto especif.	Peso seco del muerto de proyecto Pd (tn)	Muertos simples o dobles	Factor Seguridad resultante
8 - A1	**2,00**	0,50	2,05	5,23	2,19	6,00	simple	1,15
10 - A2B1	**2,00**	0,50	2,18	5,94	2,19	6,00	simple	1,01
12 - B2C1	**2,00**	0,50	2,33	6,78	2,45	7,50	simple	1,11
10-C2	**2,00**	0,50	2,11	5,55	2,19	6,00	simple	1,08
12 - C2	**1,00**	0,40	1,59	3,18	1,87	3,50	simple	1,10
14 - C2	**2,00**	0,50	2,58	8,30	2,61	8,50	simple	1,02
16 - C2	**1,00**	0,50	2,19	4,81	2,19	6,00	simple	1,25
10 - MU	**1,00**	0,40	1,38	1,89	1,87	3,50	simple	1,85
12- MU	**1,00**	0,40	1,57	2,46	1,87	3,50	simple	1,42
14 - MU	**1,00**	0,40	1,69	2,84	1,87	3,50	simple	1,23
18- MU	**1,00**	0,50	1,87	4,39	2,19	6,00	simple	1,37
20 -MU	**1,00**	0,50	2,13	5,69	2,19	6,00	simple	1,05
PANTALAN A	**3,24**	0,50	1,99	4,95	2,19	6,00	simple	1,21
PANTALAN B	**2,79**	0,50	2,10	5,52	2,19	6,00	simple	1,09
PANTALAN C	**2,31**	0,50	2,30	6,59	2,45	7,50	simple	1,14

Tabla 11.- Resultados de los muertos para tren de fondeo.

Las cadenas madre tendrán las siguientes características:

		CADENAS MADRE			
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
ALINEACIÓN A1	8	12045	24	30000	2,49
ALINEACIÓN A2 - B1	10	13430	24	30000	2,23
ALINEACIÓN B2-C1	12	15012	28	36000	2,40
ALINEACIÓN C2	14	18082	30	40000	2,21
ALINEACIÓN C2	10	12158	28	36000	2,96

Tabla 12.- Resultados de las cadenas madre para tren de fondeo.

Se considera que los pantalanes se fondean con 2 muertos cada 12 m lineales con las siguientes dimensiones:
Para el caso de las plataformas flotantes, se consideran la mismas como una embarcación con superestructura formada por los locales que sobre ella se instalan, amarrada en un lateral por uniones al pantalán (como se describe en el Anejo nº9) y en el otro por muertos con Seaflex y disposición como en punta o testero, es decir, cruzada.

5.5. ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSA

5.5.1. RESULTADOS DE CÁLCULO

Una vez realizados los cálculos, se obtienen los siguientes resultados de diseño:

BOLARDOS				
ALINEACIÓN MUELLE - ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	TIRO DE CÁLCULO (tn)	BOLARDOS COMERCIALES PROYECTADOS		
		PESO (kgs)	CARGA MÁX. (tn)	FACTOR DE SEGURIDAD
8	0,53	12	2	3,78
10	0,55	12	2	3,61
12	0,71	17	5	7,03
14	0,88	17	5	5,71
18	1,45	43	10	6,88
20	1,93	43	10	5,19

Tabla 13.- Diseño de los bolardos de proyecto. Tiros de cálculo y Factor de Seguridad.

	AMARRA - CADENAS HIJA				
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
A1	8	1199	12	7000	5,84
A2-B1	10	1336	12	7000	5,24
B2-C1	12	1494	14	9200	6,16
C2	10	1210	12	7000	5,79
C2	12	1385	14	9200	6,64
C2	14	1799	16	12500	6,95
C2	16	2081	16	12500	6,01
MU	10	820	12	7000	8,54
MU	12	1069	14	9200	8,60
MU	14	1229	14	9200	7,48
MU	18	1893	16	12500	6,60
MU	20	2464	16	12500	5,07

Tabla 14.- Diseño de las amarras. Cadenas hija.

	AMARRA - CABO				
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
A1	8	1199	14	3225	2,69
A2-B1	10	1336	14	3225	2,41
B2-C1	12	1494	16	4155	2,78
C2	10	1210	14	3225	2,67
C2	12	1385	16	4155	3,00
C2	14	1799	20	6380	3,55
C2	16	2081	20	6380	3,07
MU	10	820	14	3225	3,93
MU	12	1069	16	4155	3,89
MU	14	1229	16	4155	3,38
MU	18	1893	20	6380	3,37
MU	20	2464	22	7610	3,09

Tabla 15.- Diseño de las amarras. Cabo.

	AMARRES PANTALANES - SEAFLEX			
PANTALÁN	Tensión de cálculo (kgs)	Tipología	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
A	2196	TS4	4000	1,82
B	2457	TS4	4000	1,63
C	2919	TS4	4000	1,37

Tabla 16.- Diseño de los anclajes elásticos para pantalanes.

5.6. ACTUACIONES EN MUELLE Y PANTALANES

5.6.1. MUELLE

Los muelles presentan síntomas evidentes de problemas con oxidación de las armaduras provocando desprendimientos / desconches tanto en vigas como en losas, especialmente en la zona de salpicaduras. También se han observado descalces / coqueras en el apoyo del lado tierra del muelle en claraboya sobre el antiguo muelle formado por piezas de mares o talud de escollera.

Se han observado grietas en la calzada posterior por los asientos producidos por los descalces comentados.

La reparación estructural requerida por el muelle de levante en el tramo situado frente a la zona objeto de explotación no puede ser soportado por la estructura económico-financiera de la concesión como confirma la APB por lo que no se contemplan dichas actuaciones de mejora y reparaciones en el presente proyecto.

La instalación de pantalanes flotantes con sus instalaciones y de tren de fondeo correspondiente, transmitirá a la estructura existente unos esfuerzos mínimos (apoyo de pasarelas). Para la zona de muelle de levante donde se proyectan embarcaciones amarradas directamente a muelle, se considera que, al ser la eslora de las embarcaciones proyectas semejante a las existentes, será el estado actual de las estructuras condicionará en mayor grado la estabilidad del conjunto.

5.6.2. PANTALANES

Se confirma que se retirarán los pantalanes y se procederá a instalar nuevos pantalanes, se descarta la inspección de los pantalanes actuales que, de todos modos, no se adaptan a la nueva distribución de flota, además de no prestar las condiciones operativas que se persigue en el presente proyecto básico.

Se instalarán tres palancas con nuevos pantalanes de 2.0 m y 2,5 m de ancho de ASTILLEROS AMILIBIA UNTZIOLAK S.L. formados por un bastidor de perfiles de aleación de aluminio 6005 T6, perfiles principales tipo ASE-1100 y con flotadores de polietileno.

Para los testeros, con la finalidad de amortiguar el oleaje incidente generado por viento o buques, se plantea el uso de pantalanes flotantes super-reforzados con perfil lateral tipo ASE-2000 de 2.0 m de ancho con flotador de hormigón de las siguientes características:

5.6.3. PASARELAS

Se instalan dos pasarelas de 0.8 m de paso interior en los pantalanes A y B, desplazando la del pantalán A de su eje para permitir un mayor espacio y acceso a la primera embarcación, teniendo para ello que compensar la flotabilidad del primer módulo de pantalán. Para el pantalán C se instala una pasarela idéntica, pero de 1.0 m de paso libre.

5.7. OTRAS ACTUACIONES

5.7.1. PLATAFORMAS FLOTANTES

Se proyecta la instalación de dos plataformas flotantes, una de 12 x 4 m y la otra de 11,10 x 4,50 m para que se ubiquen en su superficie los locales que se describirán a continuación en este anejo y también un punto de gestión de residuos.

Estas plataformas están formadas por la unión de 4 módulos de pantalán de 2.0 m / 2.5 m de ancho idénticos a los que se instalan para el pantalán flotante, aunque reforzando el número de flotadores para compensar la sobrecarga de los locales.

Estos módulos se unen entre sí mediante una celosía de 2x12 ml de largo construida con perfilaría de aluminio calidad marina, que garantiza la unión de los mismos y distribuye las cargas de los locales.

Además, se prevé un tren de fondeo para la misma mediante muertos de hormigón y anclajes SEAFLEX, como se describe y justifica en los anejos de Tren de Fondeo y de Elementos de amarre.

Estas dos plataformas estarán adosadas a los pantalanes flotantes en uno de sus extremos, así que no se prevé la instalación de ninguna pasarela independiente para acceso a ellas, se accederá por la pasarela del pantalán C.

5.7.2. LOCALES DESMONTABLES

Se plantea la instalación de unos vestuarios, un almacén de equipos de emergencia y un recinto de gestión de residuos.

Se considera que la ubicación idónea para estas instalaciones es la superficie de las plataformas flotantes que se instalan con la intención de ocupar una zona muerta del espejo de agua y así no requerir superficie en tierra.

5.7.2.1. MÓDULOS PREFABRICADOS

Así pues, se adopta la siguiente tipología de módulos prefabricados:

1. **Locales para vestuarios, aseos y duchas:** dado que se plantean dichos locales para el uso de los usuarios de las instalaciones, se considera que *resulta más idóneo que sean módulos individuales con ducha, aseo y vestuario*, de manera que se garantiza la intimidad de los usuarios masculinos, femeninos y de todas las edades. Se prevé el módulo CMT 2550 S10 de CONSMETAL o similar. Se trata de un módulo prefabricado

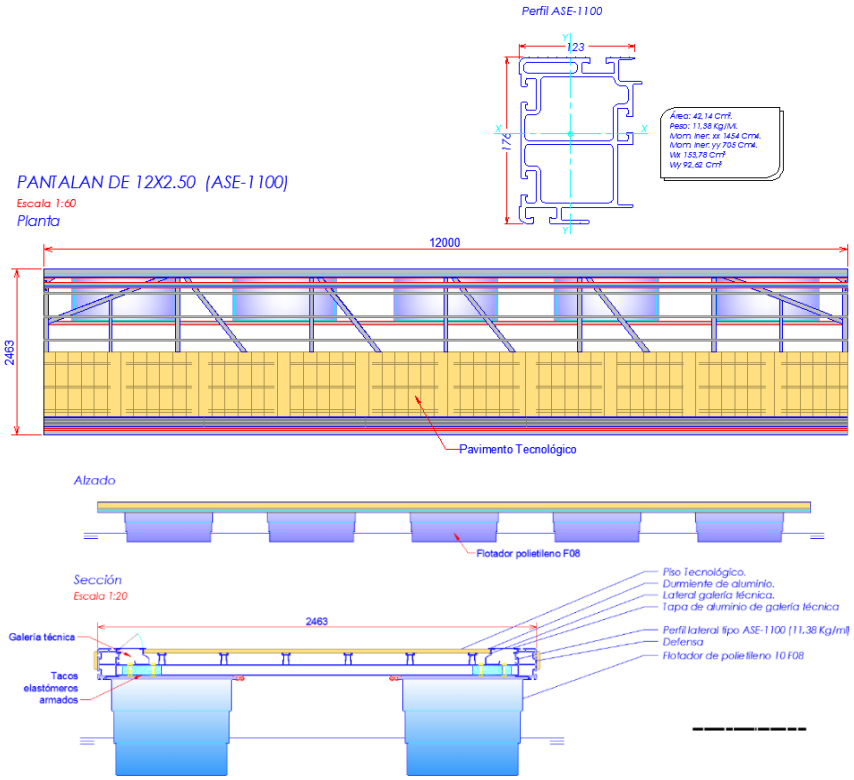


Figura 20.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de polietileno.

Figura 21.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 2550 S10.

2. **Módulos almacén:** además de los anteriores, se considera necesario la instalación de otros 2 módulos desmontable: un almacén para los elementos del plan de contingencias y otros equipos como los de recogida de residuos y un almacén para las herramientas de uso cotidiano de marinería, además de repuestos necesarios para el mantenimiento de las instalaciones. Se adopta el módulo

Figura 22.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 4800.

Ambos módulos incluirán una serie de mejoras en calidades (Perfilería de aluminio serie Forma Thermic de Alumafel para ambiente marino…) y modificaciones como la disposición de un pequeño depósito de 240 l para acumular los vertidos de duchas y aseos, que garantizan una autonomía mínima de 1 día.

5.8. INSTALACIONES

5.8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT Y ALUMBRADO

La instalación eléctrica de baja tensión se renueva completamente. En la actualidad en número de tomas eléctricas en torreta por puesto de amarre es muy inferior al que se proyecta.

ESLORA	CARACTERÍSTICAS TOMAS
6.00m	16A 230V monofásica IV
8.00m	16A 230V monofásica IV
10.00m	16A 230V monofásica IV
12.00m	32A 230V monofásica IV
14.00m	32A 230V monofásica IV
16.00m	32A 230V monofásica IV
18.00m	32A 230V monofásica IV
20.00m	63A 230V monofásica IV

Tabla 17.- Dotaciones eléctricas mínimas en flota

La instalación eléctrica de baja tensión prevé la contratación de un nuevo suministro para una potencia a contratar en base a la potencia de cálculo de 80kW. Se realizará la hornacina para la ubicación del nuevo contador y desde este punto se realizará la alimentación al cuadro general de baja tensión (CGBT) de la instalación proyectada a base de una derivación individual con conductores de sección 4x50mm2 de cobre.

Cuadro General Baja Tensión	Potencia, kW
SC PANTALÁN B	57.090
SC PANTALÁN C	73.178
Torretas izquierda	18.000
Torretas derecha	52.000
Aldo. Pantalán A	144
Baliza	36
Total	200.448
Coeficiente simultaneidad	0,4
Potencia total a contratar	**80.179**

Tabla 18.- Potencia demandada simultánea por la instalación.

A partir del CGBT se realiza la distribución para la alimentación de todos los receptores de la instalación distribuidos en los Pantalanes A, B y C y en el muelle. Los receptores más relevantes son las torretas que sirven para dar suministro eléctrico (y también de agua) a las embarcaciones que hagan uso de los amarres durante su estancia. Se instalarán cuadros para la distribución eléctrica en cabecera en cada uno de los pantalanes, de esta forma queda garantizada la sectorización en la instalación.

El cuadro eléctrico en cabecera del Pantalán A hará también las funciones de CGBT, mientras que el cuadro eléctrico en cabecera del Pantalán C servirá para la alimentación de las tomas de las torretas instaladas en el muelle y también para ubicar las protecciones de los circuitos de alimentación a los aseos-vestuarios y almacenes situados en las plataformas.

El alumbrado previsto en cada uno de los pantalanes se incorpora en cada una de las torretas, y en los extremos de cada uno de los pantalanes se colocará una baliza de señalización. En cuanto al alumbrado de la zona del muelle se observa que los receptores de alumbrado público son más que suficientes para la iluminación de la zona, aunque se ofrecen los servicios de nuestros técnicos para realizar un estudio más exhaustivo en caso que así lo manifiesten.

Para el presente proyecto se disponen torretas de elevadas prestaciones en cuanto a calidades de materiales y a gestión de consumos. Cuentan con las siguientes características:

- Estructura de aluminio marino anodizado, aluminio grado 6063.
- Frontal interior de aluminio anodizado.
- Certificada CE para cumplimiento de normativa CEI-7709 y ITC-BT-42 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Equipado con contador de electricidad individual para cada toma de corriente con registro y transmisión a distancia para pre-pago de consumos.

5.8.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

La instalación existente de agua potable que dispone en la actualidad el muelle está realizada con tubería de polietileno de alta densidad. La tubería general está instalada en la base del murete que delimita la zona del muelle con el vial, tiene un diámetro de 50mm y se encuentra en buen estado.

Los ramales de derivación para la alimentación a los pantalanes actuales y a las torretas existentes en el muelle son también de polietileno de alta densidad con un diámetro de 20mm.

El proyecto contempla mantener la tubería general de polietileno de diámetro 50mm instalada en el murete y realizar la instalación de tubería nueva a cada uno de pantalanes debido a la nueva ubicación de los mismos y por el aumento del diámetro de la tubería.

El aumento de la demanda en los puntos de consumo requiere que las tuberías de los ramales a los pantalanes que tengan un diámetro de 32mm, al igual que el ramal que alimentará los puntos de suministro de las torretas del muelle.

Cada torreta dispondrá de 2 o 3 tomas para el suministro de agua, según lo especificado en el anejo específico a esta instalación con contador de agua para cada una de ellas.

En la cabecera de cada pantalán se instalará una llave de corte del suministro de agua potable. Así como también se instalará una llave de corte en el ramal de alimentación a las torretas del muelle.

En cuanto a la acometida a la red de abastecimiento pública, se mantendrá la existente junto con la ubicación del contador de agua que se dispone en la actualidad.

5.8.3. CONTRAINCENDIOS

Desde el punto de vista de la extinción de incendios, se dotará a las instalaciones de los pantalanes A, B y C y en la zona del muelle de extintores portátiles de polvo ABC y junto a cada uno de los cuadros eléctricos extintores portátiles de 6kg de CO2, todos ellos dentro de caja de intemperie. Se dota también de un extintor de polvo de 25kg con carro ubicado en uno de los almacenes de la plataforma.

También en el almacén, se guardará un equipo autónomo de bombeo sobre un carro para dotar a las instalaciones de un sistema móvil para la extinción de cualquier incendio provocado en las embarcaciones y que se pueda actuar sobre él.

EQUIPAMIENTO	
Medios	**Unidades**
Extintores de polvo seco ABC de 5 kgs	7
Extintores de CO_2	3
Extintor polvo con carro	1
Equipo autónomo de bombeo	1

Tabla 19.- Número y tipo de elementos proyectados.

5.8.4. CONTROL DE ACCESOS

Se propone una mejora notable respecto a la actualidad dotando los pantalanes de un control de accesos para cada uno de ellos. En la mejora que se propone se diseña la instalación con dos cámaras por pantalán, una en la puerta de acceso y una segunda cámara al final del pantalán. Además, se instalará otra cámara para tener el

control del acceso en una de las plataformas flotantes, en la que se ubicarán los almacenes de gestión de residuos y de los equipos contraincendios.

El control de los accesos de las personas que utilizan las instalaciones de los pantalanes se tendrá en todo momento desde la oficina que se arrendará frente a los amarres objeto del concurso público de la gestión, incluso con un sistema de grabación las 24h. Este sistema se conectará de forma inalámbrica con las cámaras de los pantalanes.

Cabe destacar que el acceso por parte de los usuarios y/o abonados a los pantalanes y a los aseos-vestuarios de la plataforma se realizará con una tarjeta unipersonal que se otorgará a cada uno de ellos, que se integrará en el software de gestión del control de accesos.

5.8.5. VOZ Y DATOS

Se ejecutará la instalación de una red WIFI para que los usuarios de las instalaciones puedan disponer de conexión de datos desde cualquier punto de la zona concesionada. Con esta red se conseguirá:

- Disponer de una red de comunicaciones con las más avanzadas tecnologías en el campo de las telecomunicaciones, con acceso para los usuarios cubriendo la longitud total de los pantalanes y del muelle.
- Capacidad de crecimiento de la red para posibles ampliaciones tanto de unidades como de nuevos servicios.
- La capacidad de la red será de unos 400 Mbps.

5.9. BALIZAMIENTO

Se prevé que la instalación de balizamiento definitiva esté formada por balizas en el extremo de todos los pantalanes con un alcance de 1 MN y color blanco.

5.10. GESTIÓN AMBIENTAL Y DE RESIDUOS

5.10.1. ESTRATEGIA MEDIOAMBIENTAL

DESARROLLOS CONCESIONARES INSULARES S.L. como promotor pretende mejorar la gestión de residuos planteando como objetivo de calidad medioambiental en las instalaciones gestionadas el requerimiento de contar con las certificaciones de gestión de calidad (ISO 9.001) y, de calidad medioambiental (ISO 14.001), con un seguimiento anual y su comunicación a la Autoridad Portuaria de Baleares. En todo caso y bajo la aprobación de la Autoridad Portuaria de Baleares, el gestor propone la **obtención de la certificación EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*)**.

5.10.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se detallarán tanto las instalaciones previstas como los gestores autorizados y la frecuencia de recogida para cada uno de los residuos.

Dentro de las instalaciones que se requieren para la gestión de los residuos del Plan de Gestión de Residuos de las Embarcaciones (PGRE), DESARROLLOS CONCESIONALES

INSULARES S.L. propone los siguientes equipamientos, que, en el caso de resultar adjudicatarios, la Autoridad Portuaria de Baleares deberá aprobar:

- **MARPOL I**

Contenedores en plataforma flotante adosada a uno de los pantalanes flotantes (con acceso restringido a usuarios de la concesión), con el siguiente equipamiento:

- Almacenamiento de las **aguas de sentinas**. La capacidad definitiva será establecida una vez que la estimación de la disposición del residuo sea fijada, pero debe disponer de aproximadamente 2 contenedores homologados para el transporte, 1 de 660 litros y 1 de 360 litros de capacidad para el almacenamiento de aguas de sentinas y uno de 360 litros de capacidad para el almacenamiento de hidrocarburos o su equivalente proporcional para ambos sistemas, instalado sobre una cubeta de acero inoxidable para a evitar posibles derrames accidentales.
- 1 contenedor homologado para el transporte de mercaderías peligrosas de 600 litros de capacidad, para el **aceite mineral usado** instalado sobre una cubeta de acero inoxidable para a evitar posibles derrames accidentales.

Este punto será de acceso restringido, cerrado y oculto al contacto y a la vista desde el exterior y considera un cierre perimetral.

- **Aguas fecales**. Para la recogida de las aguas fecales procedentes de las embarcaciones (Residuo MARPOL del Anexo IV), se dispondrá de un punto de **inyección en la red de alcantarillado** debidamente gestionada por personal técnico y de acceso restringido. De todos modos, se disponen 2 contenedores de unos 360 litros en la zona de residuos para el supuesto caso de que no puedan inyectarse a la red.

  Las aguas fecales, se recogerán desde las embarcaciones mediante un equipo móvil acondicionado especialmente con los depósitos, bombas y medidas de seguridad para evitar vertidos accidentales y, serán trasladadas hasta el punto de inyección.

  Aunque se consideran las aguas fecales un residuo MARPOL, no se tendrán en cuenta a la hora del cómputo de la cantidad de residuos generados.
- **Material de desecho, recogida selectiva y materia orgánica**. En el caso de estos residuos, se contará con los siguientes lugares de acopio:

  - Contenedores en plataforma flotante adosada uno de los pantalanes flotantes (con acceso restringido a usuarios de la concesión), con el siguiente equipamiento:

    - **Contenedor amarillo (envases)**: 1 ud con capacidad de 660 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de todo tipo de envases ligeros de plásticos (botellas, tarrinas, bolsas, bandejas, etc.), de latas (bebidas, conservas, etc.) y tetrabriks
    - **Contenedor azul (papel y cartón)**: 1 ud con capacidad de 660 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de envases de cartón

(cajas, bandejas, agrupadores, etc.), papel, periódicos, revistas, etc.

- **Contenedor verde claro (vidrio)**: 1 ud con capacidad de 660 litros, con tapa y ruedas, en este contenedor se debe depositar el vidrio
- **Contenedor verde oscuro (desechos)**: 2 uds con capacidad de 1100 litros, con tapa y ruedas, para el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente materia orgánica.
- **Contenedor especial para pilas**

Los contenedores estarán alojados en un recinto de madera tipo caja para evitar que tengan impacto visual.

- Pantalanes flotantes (3 UNIDADES), con el siguiente equipamiento:

  - **Contenedor amarillo (envases)**: 1 ud con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de todo tipo de envases ligeros de plásticos (botellas, tarrinas, bolsas, bandejas, etc.), de latas (bebidas, conservas, etc.) y tetrabricks
  - **Contenedor azul (papel y cartón)**: 1ud con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de envases de cartón (cajas, bandejas, agrupadores, etc.), papel, periódicos, revistas, etc.
  - **Contenedor verde claro (vidrio)**: 1 ud con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, en este contenedor se debe depositar el vidrio
  - **Contenedor verde oscuro (desechos)**: 2 uds con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, para el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente materia orgánica.

Estos contenedores irán colocados en extremo de pantalán con cubierta de madera para su integración, pantalanes B y C; mientras que en el pantalán A, se dividen entre extremo y centro dado el menor ancho del mismo.

Figura 23.- Cubos contenedores con tapa (de izquierda a derecha, de 360, 240 y 120 litros.

Figura 24.- Elementos para embellecimiento de puntos de recogida de residuos en extremo de pantalanes.

La frecuencia de recogida de los residuos del PGRE se estima la siguiente a partir de los contenedores dispuestos anteriormente:

- **Sentinas, hidrocarburos y oleosos**. Tal como se ha detallado anteriormente:

  - La recogida de los mismos se realizará **bajo demanda** por gestor externo, **FRAMA, S.C.,** en función de las necesidades de cada una de las embarcaciones siempre que sea posible. En caso contrario, la recogida, traslado y depósito en el punto de acopio provisional serán realizados por el personal del licitador y se gestionará la recogida en el menor plazo posible por el gestor autorizado, como mínimo se contará con recogida diaria en temporada alta y 3 veces por semana en temporada baja.

- **Resto de Residuos peligrosos**. En el caso de cada uno de los puntos se tiene:

  - La recogida de los mismos se realizará **bajo demanda** por gestor externo, **FRAMA, S.C.,** en función de las necesidades de cada una de las embarcaciones.

- **Aguas fecales**. Con eliminación inmediata mediante el punto de inyección. En caso contrario, un mínimo 3 veces por semana en temporada alta y 1 vez por semana en temporada baja siempre que el vaciado de los depósitos no requiera una mayor frecuencia. El vaciado de los depósitos se realizará por Gestor externo autorizado **LIMPIEZAS MOLL MENORCA S.L**.

- **Material de desecho, recogida selectiva y materia orgánica**.

  - Pantalanes con recogida diaria por parte de personal técnico, que lo trasladará al punto de acopio provisional en la plataforma flotante.
  - Plataforma flotante – Acopio provisional con recogida:

- Rechazo: recogida diaria, en temporada alta, por parte del Gestor autorizado y como mínimo 3 veces por semana en temporada baja.
- Recogida selectiva: recogida diaria por parte del Gestor autorizado, **TIV MENORCA S.L.U.**, en temporada alta y como mínimo 3 veces por semana en temporada baja.

Para la gestión de residuos de instalaciones (PGRI), dentro de las instalaciones que se requieren para la gestión de los residuos del PGRI, DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. propone los siguientes equipamientos, que, en el caso de resultar adjudicatarios, la Autoridad Portuaria de Baleares deberá aprobar:

– **Plataforma flotante**, se utilizarán los mismos contenedores que para el PGRE.

– **Zona de influencia,** con el siguiente equipamiento:

  - **Papeleras fijas**: Con capacidad para bolsas de 40 a 60 litros, para todo tipo de residuos que no requieran selección. Actualmente hay dos papeleras en la zona de influencia. Se incrementará el número de papeleras fijas a 7, tal como se describe en el Anejo 17 del presente proyecto.

– **Residuos Oficinas.** En la oficina que se monte en el local que se pretende alquilar, se señalarán dos zonas comunes una de ellas destinada a los RSU y asimilables y una segunda a los Residuos Peligrosos. Estos últimos se gestionarán según la legislación vigente a través de gestor autorizado no almacenándose en los recipientes adecuados suministrados por el mismo y por un periodo inferior a 6 meses

– **Residuos especiales puntuales**, y que no se deban a vertidos y/o derrames accidentales, serán gestionados por medio de gestores de residuos externos

La frecuencia de recogida de los residuos del PGRI será la siguiente:

– **Plataforma flotante**:
  - Acopio provisional con recogida:
    - Rechazo: recogida diaria, en temporada alta, por parte del Gestor autorizado y un mínimo de 3 veces por semana en temporada baja.
    - Recogida selectiva: recogida diaria por parte del Gestor autorizado TIV MENORCA S.L.U., en temporada alta y como mínimo 3 veces por semana en temporada baja.
    - **Aguas fecales**. Con eliminación inmediata mediante el punto de inyección. En caso contrario, 3 veces por semana tanto en temporada alta y 1 vez por semana en temporada baja. El vaciado de los depósitos se realizará por Gestor externo autorizado LIMPIEZAS MOLL MENORCA S.L.
    - **Sentinas, hidrocarburos y oleosos**. La recogida de los mismos se realizará **bajo demanda** por gestor externo, FRAMA, S.C. En caso contrario, la recogida, traslado y depósito en el punto de acopio provisional serán realizados por el personal del licitador y se gestionará la recogida en el menor plazo posible por el gestor

autorizado, como mínimo se contará con recogida diaria en temporada alta y 3 veces por semana en temporada baja.

- **Oficina:**
  - Rechazo, RSU y Asimilables a RSU: retirada diaria por parte del mismo Concesionario.
  - Peligrosos: Gestor autorizado, TIV MENORCA S.L.U., a demanda y con una frecuencia mínima de seis meses.

- **Residuos especiales puntuales,** y que no se deban a vertidos y/o derrames accidentales, serán gestionados en su momento por medio de gestores de residuos externos

5.11. ESPACIOS CONTIGUOS Y ZONA DE INFLUENCIA. ORDENACIÓN Y MOBILIARIO URBANO

5.11.1. ORDENACIÓN DE USOS

Para la ordenación de la zona de tierra, se establece que **el uso de la zona de influencia será exclusivamente de acceso peatonal**.

Figura 25.-Fotografía zona influencia

También cabe destacar que una serie de elementos relacionados con el acondicionamiento de la zona de influencia, así como otros necesarios para realizar la explotación de los amarres se sitúan en tierra dentro de esta zona de influencia por lo que el licitador tramitará una AOT para su ocupación que se definirá posteriormente en este anejo. Los elementos son:

- Acondicionamiento: jardineras, papeleras y farolas.

- Explotación de los amarres: bolardos, torretas y elementos de seguridad contra incendios.

En cuanto a la ordenación del espejo de agua, el uso de los pantalanes será amarre de embarcaciones y los servicios asociados que se prestan son: suministros de agua y electricidad, control de accesos, suministro de wifi, asistencia atraque y desatraque, recogida de residuos, mantenimiento de tren de fondeo y elementos de amarre, mantenimiento de pantalanes y torretas, etc.

5.11.2. MOBILIARIO URBANO

La propuesta de DECOIN S.L. pretende diferenciar la zona de influencia del resto del paseo marítimo mediante la colocación de elementos de mobiliario urbano distintos a los actuales, aunque de naturaleza semejante. De todos modos, se propone que sea la APB quien decida si prefiere que se doten las unidades y modelos previstos en el proyecto o bien las mismas unidades de los modelos existentes.

Se disponen 8 uds de papeleras en los muelles de levante con las siguientes características: papelera GRUSS/CENICERO en acero inoxidable AISI 316L de 2 mm de espesor y acabado pulido mate, empotrada en solera y pavimento, cenicero de fundición de aluminio anodizado y cubo interior, con tornillería AISI 316L.

Figura 26.-Imagen de las papeleras propuestas.

Se propone sustituir las jardineras existentes por 12 uds de jardineras DAMA PLUS de ESCOFET, 110 kgs/405 litros, de 111 cms de diámetro, construidas con chapa de acero corten de 6 mm, oxidado, simplemente apoyadas sobre muelle, y con Olea europea (Olivo) ejemplar centenario.

Figura 27.-Fotografía de jardineras propuestas.

Se propone substituir los bancos existentes por 7 unidades de unos nuevos de hormigón blanco. Se substituirán los tres actuales y se colocarán cuatro de nuevos, para un total de siete bancos, a unos 3 m del cantil.

Figura 28.-Fotografía de los bancos modulares blancos propuestos.

5.11.3. OCUPACIÓN TOTAL EN TIERRA - AOT

A partir de lo anterior se definen las siguientes superficies de ocupación en tierra por elementos de acondicionamiento de espacios contiguos o elementos necesarios para la explotación de los amarres.

SUPERFICIE DE ELEMENTOS DE ACONDICIONAMIENTO (Papeleras, Jardineras y bancos en muelle de levante) + SUPERFICIE DE ELEMENTOS PARA LA EXPLOTACIÓN (bolardos, torretas, farolas, subcuadros pantalán, puertas de control de accesos y pasarelas) = 34.27 m2.

6. ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En el Proyecto se contempla la ***etapa de construcción y la fase explotación.*** Tras definir los elementos productores de impacto y los receptores, se valorizan dichos impactos.

6.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

6.2.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Los impactos sobre el medio físico que han sido identificados y valorados son:

1. Cambios en la composición y en la calidad del aire

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es de COMPATIBLE

2. Contaminación acústica

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es de COMPATIBLE

3. Ocupación del medio y cambios en la naturaleza del sustrato

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE.

4. Modificación de la calidad del agua marina

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y MODERADO, de extensión parcial, temporal y reversible a corto plazo debido a la capacidad de autodepuración del agua de mar.

6.2.2. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Los impactos identificados sobre el medio biótico son:

1. Alteración de las comunidades pelágicas y/o bentónicas

Juicio Impacto: El impacto es COMPATIBLE.

2. Afectación a espacios naturales protegidos y comunidades terrestres sensibles

Sobre los espacios naturales protegidos así especies sensibles no habrá afectación dado que no existe ningún área próxima a la obra.

6.2.3. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los impactos identificados sobre el medio socioeconómico y que se valoran son:

1. Sobre las actividades litorales y los recursos económicos

Juicio impacto: El impacto es COMPATIBLE.

6.3. VALORACIÓN FINAL

De acuerdo con lo expuesto en los apartados anteriores para la valorización de los impactos, se concluye que:

- El proyecto supondrá una mejora de las condiciones actuales de la zona a nivel de servicios y ocupación laboral
- Aun así, supone también la incorporación de un nuevo foco emisor de contaminantes atmosféricos (COV's), aunque poco significativo, y una posible fuente de riesgos sobre el medio marino, debido a la posibilidad de vertidos
- El impacto del proyecto es de intensidad mínima para todos los impactos, siendo alguno de ellos positivos
- Aunque la valoración es de impacto compatible para la mayor parte de los mecanismos generadores de un impacto en el medio, se contará con la introducción de las medidas moderadoras de baja complejidad comentadas anteriormente que atenúan sus efectos y son asumibles en la fase de replanteo del proyecto definitivo
- No se ha identificado impactos críticos, por lo que la obra analizada es viable desde un punto de vista medioambiental si se consideran en el proyecto las medidas protectoras de impacto justificadas en el presente EsPIA
- La intensidad global del proyecto se considera mínima y la valoración compatible
- Una parte significativa de las medidas moderadoras propuestas presentan objetivos múltiples (al reducir, por ejemplo, el impacto sobre la calidad del agua marina se actúa también sobre las comunidades naturales marinas)
- Dadas las características de las medidas moderadoras identificadas, se deduce que casi todas ellas dependen de la forma de ejecución de la obra y, por lo tanto, prácticamente no se requiere un coste específico de implementación, aparte del que se relaciona con los medios adecuados de obra y del programa de vigilancia y control de la obra

- La vigilancia ambiental por parte de especialistas en la materia permite asegurar el cumplimiento de estas medidas moderadoras de impacto y el desarrollo de la obra tal y como está previsto en el proyecto y en el correspondiente EsPIA

- No se prevé la necesidad de introducir medidas de carácter compensatorio

6.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES

Según la valoración de los impactos realizada, se pueden identificar una serie de impactos residuales que presentan un carácter permanente. La intensidad de estos impactos, aunque moderada, queda atenuada como consecuencia de la aplicación de las medidas descritas. El correcto desarrollo de estas medidas es el que los convierte en impactos compatibles, asumibles por el entorno tanto físico, como biótico y socioeconómico.

Estos impactos residuales, el valor de los cuales se convierte en compatible en aplicar las medidas propuestas, se relacionan con la incorporación de un nuevo foco emisor de contaminantes atmosféricos (COV's) y una posible fuente de riesgos sobre el medio marino, debido a la posibilidad de vertidos.

7. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS

A partir del plan de obra descrito en el Anejo nº 19 del presente proyecto básico, se establece que el plazo de ejecución de las actuaciones detalladas en el mismo es de **2,5 meses.**

8. PRESUPUESTO

El presupuesto de las obras del presente Proyecto Básico para la gestión de puestos de amarre de alquiler en los muelles de levante de la ribera sur del puerto de Maó es:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS
IM0	OBRAS E INSTALACIONES		368.431,60
-IM01	-BALIZAMIENTO	5.542,17	
-IM02	-MUELLE DE LEVANTE Y PANTALANES	98.337,65	
-IM03	-OTRAS ACTUACIONES: PLATAFORMA Y LOCALES	28.467,31	
-IM04	-ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSA	43.833,51	
-IM05	-TREN DE FONDEO	55.972,84	
-IM06	-ESTUDIOS PRELIMINARES	5.487,12	
-IM07	-CONTROL AMBIENTAL	3.293,35	
-IM08	-INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT	76.161,09	
-IM09	-SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	2.661,22	
-IM010	-CONTRAINCENDIOS	8.329,37	
-IM011	-VOZ Y DATOS	8.063,49	
-IM012	-CONTROL DE ACCESOS	17.292,73	
-IM013	-ESPACIOS CONTIGUOS Y ZONA DE INFLUENCIA - ORDENAC. Y MOB. URBANO	9.072,79	
-IM014	-ESSL	5.916,96	
IM1	MATERIAL INVENTARIABLE		52.009,22
-IM1.01	-GESTIÓN DE RESIDUOS	13.481,63	
-IM1.02	-EQUIPOS LUCHA CONTRA CONTAMINACIÓN	10.481,59	
-IM1.03	-IMPLANTACION SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	3.519,51	
-IM1.04	-MEDIOS MARITIMOS	2.302,98	
-IM1.05	-RESTO DE MATERIAL INVENTARIABLE PARA EXPLOT.	22.223,51	
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**420.440,82**
	13,00 % Gastos generales	54.657,31	
	6,00 % Beneficio industrial	25.226,45	
	SUMA DE G.G. y B.I.		79.883,76
	5 % CONTROL DE CALIDAD		21.022,04
	SUMA		21.022,04
	21,00 % I.V.A.		109.482,79
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**630.829,41**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

9. CONSIDERACIÓN FINAL

Con lo expuesto en este Documento y demás documentos del Proyecto Básico, se considera éste lo suficientemente detallado a los efectos que se contraen.

Palma de Mallorca, marzo de 2017

.

Los Redactores del Proyecto:

Joan Caldentey Sancho
Ing. Caminos, Canales y Puertos
NÚM. Col. 23.865

Manel de Febrer de Olives
Ing. Obras Publicas
NÚM. Col. 13.303

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Pedro Febrer Santandreu
Ing. Industrial
NÚM. Col. 561 COEIB

Simó Ferrando Clari
Ing. de Obras Públicas
NÚM. Col. 24.167 CITOPIC

VºBº Promotor del Proyecto

Federico Rodríguez Cerdà

10. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto básico consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEJO Nº 1. ESTADO ACTUAL:
ANEJO Nº 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y DISTRIBUCIÓN DE FLOTA.
ANEJO Nº 3. BASES DE PARTIDA PARA EL DISEÑO
ANEJO Nº 4. ANÁLISIS DE MANIOBRABILIDAD
ANEJO Nº 5. LIMPIEZA Y MEJORA DE CALADOS
ANEJO Nº 6. TREN DE FONDEO.
ANEJO Nº 7. ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSA. ANÁLISIS Y MEJORA.
ANEJO Nº 8. MUELLE DE LEVANTE Y PANTALANES. ANÁLISIS Y ACTUACIONES PREVISTAS.
ANEJO Nº 9. OTRAS ACTUACIONES EN EL ESPEJO DE AGUA AUTORIZADO.
ANEJO Nº 10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y ALUMBRADO.
ANEJO Nº 11. SUMINISTRO DE AGUA.
ANEJO Nº 12. CONTRAINCENDIOS
ANEJO Nº 13. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y DE RESIDUOS
ANEJO Nº 14. BALIZAMIENTO
ANEJO Nº 15. VOZ Y DATOS
ANEJO Nº 16. CONTROL DE ACCESOS
ANEJO Nº 17. ESPACIOS CONTIGUOS Y ZONA DE INFLUENCIA: ORDENACIÓN Y MOBILIARIO URBANO
ANEJO Nº 18. ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEJO Nº 19. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRA
ANEJO Nº 20. ESTUDIO BÁSICO SSL

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

PLANO 1.-Localización, situación y emplazamiento.
PLANO 2.-Estado actual
- 2.1.-Planta de instalaciones existentes
- 2.2.- Planta de Redes de servicios existentes.
  - 2.3.1.- Instalación eléctrica
  - 2.3.2.- Instalación de suministro de agua

PLANO 3.-Batimetría
PLANO 4.-Planta general de las obras
- 4.1.- Planta general de las obras
- 4.2.- Pantalanes y Plataformas
  - 4.2.1-Planta detallada de módulos
  - 4.2.2-Detalle de pantalán

PLANO 5.-Distribución de flota.
PLANO 6.-Maniobrabilidad y balizamiento.
PLANO 7.-Calados necesarios.
PLANO 8.-Tren de fondeo.

PLANO 9.-Elementos de amarre y defensas.
PLANO 10.- Mobiliario urbano.
PLANO 11.- Control de accesos
PLANO 12.- Instalación eléctrica

- 12.1-Planta.
- 12.2-Esquema unifilar.

PLANO 13.-Instalación de suministro de agua.
PLANO 14.-Instalación voz y datos.
PLANO 15.-Instalación contra incendios.
PLANO 16.-Distribución módulos prefabricados.
PLANO 17.-Gestión de residuos.

DOCUMENTO Nº 3 PRESUPUESTO

MEDICIONES
PRESUPUESTO
RESUMEN PRESUPUESTO

ANEJOS A LA MEMORIA

CORRESPONDIENTE AL "CONCURSO PÚBLICO PARA LA GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ (Ref. E.M. 703)

ANEJO Nº1. ESTADO ACTUAL

ÍNDICE

1. OBJETO 5
2. VISTA DE PAJARO Y SUS SECTORES 5
3. BATIMETRÍA 7
4. SECCIONES TIPO DEL MUELLE 10
4.1. SECCION TIPO DE URBANIZACIÓN 10
4.2. SECCION TIPO ESTRUCTURAL 12
5. INSPECCION DE LA ESTRUCTURA DEL MUELLE ACTUAL. 12
5.1. INSPECCIÓN VISUAL MUELLE RIBERA SUR ZONA Z-1 13
5.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR 13
5.1.2. SECCIÓN TIPO 13
5.1.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES - ESTADO 15
5.2. INSPECCIÓN VISUAL MUELLE RIBERA SUR ZONA Z-2 21
5.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR 21
5.2.2. SECCIÓN TIPO 22
5.2.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES – ESTADO ESTRUCTURAL 24
5.3. INSPECCIÓN VISUAL MUELLE RIBERA SUR ZONA Z-3 29
5.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR 29
5.3.2. SECCIÓN TIPO 30
5.3.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES 33
6. INSPECCION DE LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS. 37
6.1. INSPECCIÓN DE LOS PANTALANES FLOTANTES 37
6.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ANCLAJES EXISTENTES 37
6.2. INSPECCIÓN DE LOS PAVIMENTOS 40
6.2.1. PAVIMENTO ZONA Z-1 40
6.2.2. PAVIMENTO ZONA Z-2 Y ZONA Z3 41
6.3. INSPECCIÓN DE LA RED DE AGUA 42
6.3.1. IDENTIFICACIÓN EN PLANO. 44
6.3.2. IDENTIFICACIÓN FOTOGRAFICA. 44
6.4. INSPECCIÓN DE LA RED ELECTRICA 47
6.4.1. IDENTIFICACIÓN FOTOGRAFICA 48
6.5. INSPECCIÓN DEL MOBILIARIO URBANO 50
6.5.1. IDENTIFICACIÓN DE PAPELERAS 50
6.5.2. IDENTIFICACIÓN DE BANCOS 51
6.5.3. IDENTIFICACIÓN DE JARDENERAS 51
6.5.4. IDENTIFICACIÓN DE RAMPAS DE DISCAPACITADOS 52
6.6. INSPECCIÓN DE RECOGIDA DE RESIDUOS 53
6.6.1. RECOGUIDA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS. 53
6.6.2. RECOGUIDA DE RESIDUOS OLEOSOS. 54
6.6.3. PLANO DE RECOGUIDA DE RESIDUOS URBANOS Y ACEITES. 55
7. RESUMEN DE ASPECTOS MÁS DESTACADOS 55
8. CONSIDERACIÓN FINAL 56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Vista de pájaro para identificación de los sectores de estudio. (situados en el norte, mirando en dirección sur). 5
Figura 2.- Identificación de los sectores del muelle, en el sector ribera sur. (En la parte inferior de la imagen encontramos el muelle). 6
Figura 3.- Detalle de la batimetría facilitado por APB, en el sector ribera sur. 7

Figura 4.- Composición de la batimetría de la APB con la distribución del concurso. 8
Figura 5.- Detalle de la batimetría actualizada para el proyecto, en el sector ribera sur. 9
Figura 6.- Imagen de la sección actual del vial situado en el sector ribera sur. 10
Figura 7.- Imagen del murete delimitador y del punto donde se encuentran las dos secciones 11
Figura 8.- Imagen de la fecha de construcción. 12
Figura 9.- Imagen para la identificación del sector Z-1. 13
Figura 10.- Detalle de la sección tipo. 14
Figura 11.- Detalle de las jácenas vistas desde el inferior. Al fondo se ve la jácena del lado tierra. Paso de instalación de agua potable. 15
Figura 12.- Imagen del estado de capiteles de los pilotes. 15
Figura 13.- Imagen grietas en jácena. 16
Figura 14.- Imagen grietas en jácena. 16
Figura 15.- Imagen de desprendimiento del antiguo muelle. 17
Figura 16.- Imagen de desprendimiento del antiguo muelle. 17
Figura 17.- Imagen de reparación puntual con dado de hormigón. 18
Figura 18.- Imagen de desprendimiento de parte de la jácena. 18
Figura 19.- Imagen de desconches por oxidación en las losas del tablero. 19
Figura 20.- Imagen de jácena exterior donde existen afloramientos de óxido la armadura. 19
Figura 21.- Imagen de detalle de jácena exterior donde existen afloramientos de óxido de la armadura. 20
Figura 22.- Imagen e asentamiento del vial de tránsito. 21
Figura 23.- Imagen para la identificación del sector Z-2 21
Figura 24.- Detalle de la sección tipo, similar a la Zona 1 pero de mayor longitud trasversal. 22
Figura 25.- Detalle de la sección tipo, con doble pilote y apoyo más atrás del antiguo muelle 23
Figura 26.- Detalle de las jácenas vistas desde el inferior. A la izquierda jácena exterior, al centro jácena intermedia y a la derecha jácena interior apoyada en muelle. 24
Figura 27.- Imagen para la identificación del estado de las jácenas. 24
Figura 28.- Imagen de desprendimiento parcial del hormigón en la jácena lado mar. 25
Figura 29.- Imagen de desprendimiento parcial del hormigón en la jácena lado mar cerca de los capiteles. 25
Figura 30.- Imagen de desprendimiento parcial del antiguo muelle. 26
Figura 31.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas. 26
Figura 32.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas. 27
Figura 33.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas. 27
Figura 34.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas. 28
Figura 35.- Imagen para la identificación del sector Z-3 29
Figura 36.- Detalle de la sección tipo, con doble pilote y apoyo más atrás del antiguo muelle. 30
Figura 37.- Detalle de la sección tipo, con doble pilote y apoyo en zona de escollera 31
Figura 38.- Detalle de las jácenas vistas desde el inferior. 32
Figura 39.- Detalle de la jácena de apoyo sobre el muelle antiguo. 32
Figura 40.- Detalle de la jácena de apoyo sobre cabeza del talud de escollera. 33
Figura 41.- Detalle de las jácenas intermedias y el estado de erosión que presentan. . 33
Figura 42.- Detalle de las jácenas intermedias y el estado de erosión que presentan. . 34
Figura 43.- Detalle de las jácenas y losas. 34
Figura 44.- Detalle de las manchas de óxido que presenta la losa del vano lado tierra. 35

Figura 45.- Detalle de desprendimientos del hormigón de la losa en el vano lado mar. 35
Figura 46.- Imágenes de la placa de anclaje pasarela Este. 38
Figura 47.- Imágenes de la placa de anclaje pasarela Oeste. 39
Figura 48.- Detalle del cambio de pavimento entre Z-1 y Z-2 40
Figura 49.- Imágenes pavimento Z-1 41
Figura 50.- Imágenes pavimento Z-2 y Z-3 42
Figura 51.- Detalle de la arqueta empotrada. 43
Figura 52.- Plano red de agua 44
Figura 53.- Torretas de servicios y arquetas empotradas en murete delimitador. 44
Figura 54.- Vista interior de las arquetas empotradas e instalaciones de cableado eléctrico y agua. 45
Figura 55.- Vista interior de la derivación de agua hacia la torreta. 45
Figura 56.- Vista interior de la derivación de agua hacia la torreta. 46
Figura 57.- Vista del documento informativo de la compañía suministradora de agua. 46
Figura 58.- Ubicación del transformador. 47
Figura 59.- Vista interior del cuadro eléctrico de cada torreta de suministro de servicio. 48
Figura 60.- Vista interior de las canalizaciones empotradas y de sus derivaciones. 49
Figura 61.- Papelera de fundición. 50
Figura 62.- Papelera de acero inoxidable. 50
Figura 63.- Banco. 51
Figura 64.- Jardinera frente amarre nº70. 51
Figura 65.- Jardinera frente amarre nº66. 52
Figura 66.- Paso de cebra. 52
Figura 67.- Rampa de acceso. 53
Figura 68.- Punto de recogida de residuos urbanos frente nº80. 53
Figura 69.- Punto de recogida de residuos urbanos. 54
Figura 70.- Contenedor recogida aceites usados. 54
Figura 71.- Plano de recogida de residuos urbanos y aceites 55

1. OBJETO

El objeto del presente documento es recopilar toda la información recogida durante los trabajos de campo realizados por PROSOLVERS S.L. previos al diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto.

Así pues, dichos trabajos consistieron en:

1) Comprobación de la batimetría facilitada por APB.
2) Inspección visual de las estructuras: tanto superficial como submarina.
3) Documentación de las infraestructuras y servicios de la zona. Red de abastecimiento de agua, de línea de baja tensión, mobiliario, etc.

2. VISTA DE PAJARO Y SUS SECTORES

Con la siguiente imagen identificamos los elementos principales del sector, y lo dividimos por partes para documentar correctamente el estado actual.

Figura 1.- Vista de pájaro para identificación de los sectores de estudio. (situados en el norte, mirando en dirección sur).

Para el estudio y entendimiento de las zonas, se plasma en la imagen anterior los tres frentes del muelle que por sus características se pueden acotar como uniformes. Las identificaremos en tres zonas.

a) Zona Z1- correspondiente a la zona oeste del sector, de aproximadamente unos 48 metros de frente de muelle. Su inicio es junto a la plataforma del restaurante Minerva y finaliza en el quiebro del muelle.

b) Zona Z-2 zona central, de aproximadamente unos 60 metros de muelle y de alineación recta.
c) Zona Z-3 Correspondiente a la zona este del sector, desde el segundo quiebre del muelle hasta la parte más al este de la zona de estudio, de una longitud aproximada de 30 metros.

Para identificar en lo sucesivo diferentes zonas del muelle, adjuntamos la siguiente imagen según planos de proyecto, para que queden reflejadas las tres zonas del muelle, como zona Z-1, Z-2 y Z-3.

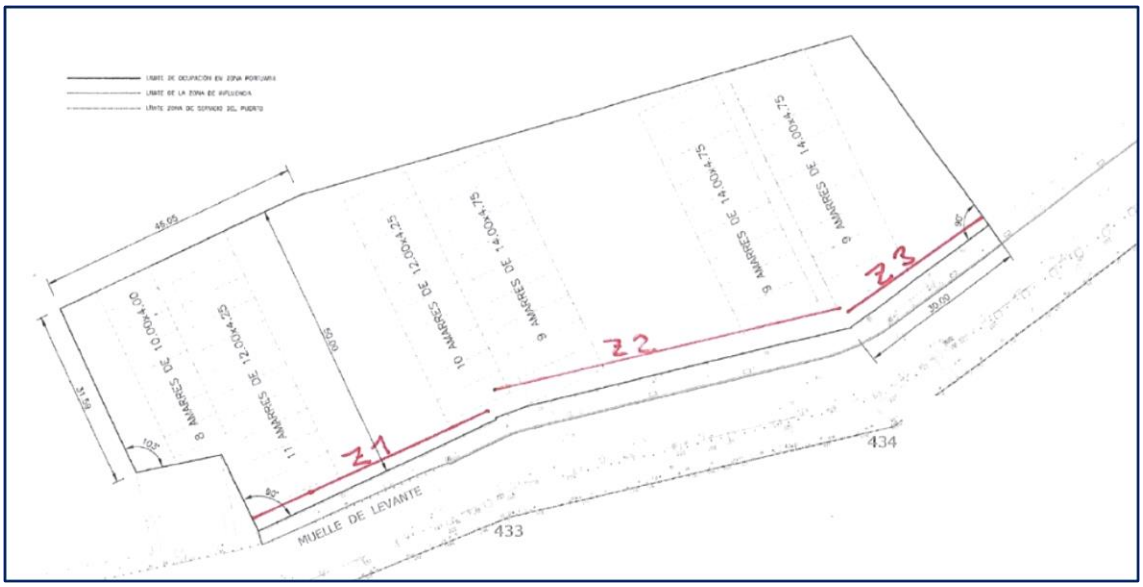


Figura 2.- Identificación de los sectores del muelle, en el sector ribera sur. (En la parte inferior de la imagen encontramos el muelle).

3. BATIMETRÍA

La Autoridad Portuaria de Baleares ha facilitado una batimetría del sector de actuación. El trabajo se realizó durante el año 2014 con motivo del dragado del puerto de Maó.

A continuación, se adjuntan el plano de la batimetría facilitada por la APB, en el que se que puede resumirse en que los calados en la superficie de explotación de agua varían desde los 10.5 m en su zona más profunda hasta unos 4.5 m de profundidad en su extremo más cercano al Muelle en su lateral de poniente (zona Z-1), y de 6.5 metros en el extremo más cercano al muelle en su lateral de levante. (zona Z-3).

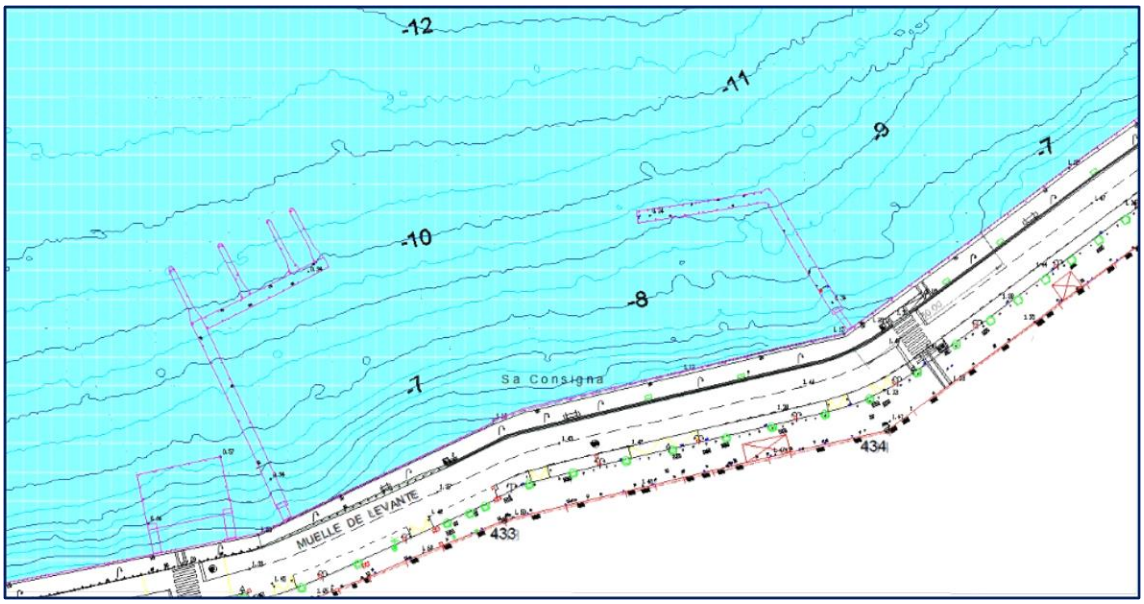


Figura 3.- Detalle de la batimetría facilitado por APB, en el sector ribera sur.

Si realizamos una superposición de la propuesta de distribución de flota del pliego del concurso podemos simular dicha batimetría en referencia a dicha propuesta.

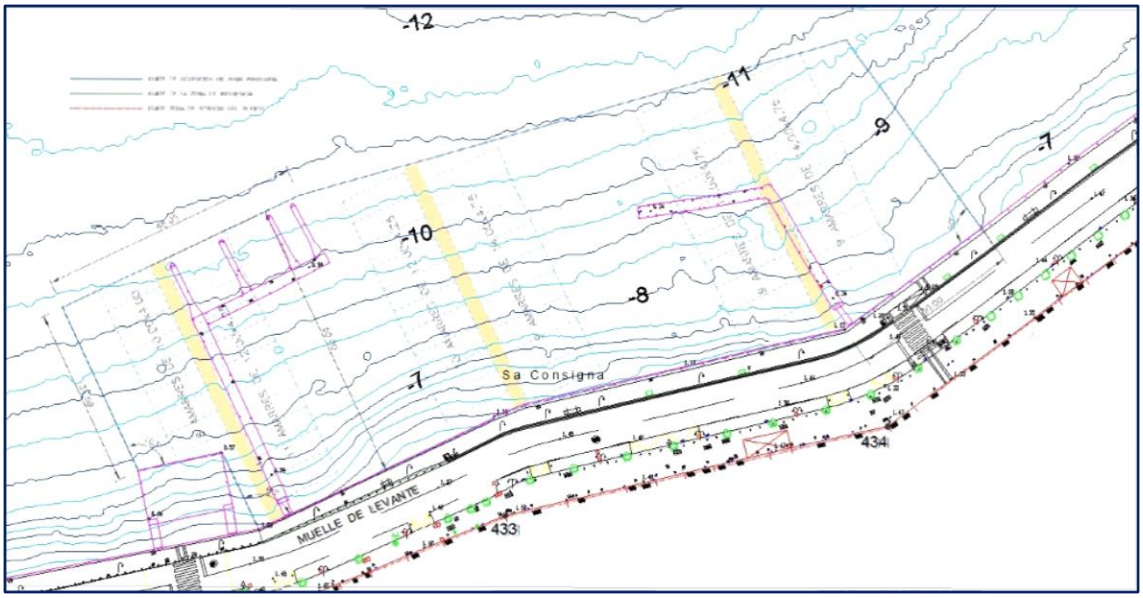


Figura 4.- Composición de la batimetría de la APB con la distribución del concurso.

Posteriormente se han realizado comprobaciones in situ de la batimetría durante los trabajos de inspección submarina realizados por la empresa MENORCA SUB, principalmente junto a los cantiles, concretamente delante de las 5 torretas / casetas de contadores y a lo largo de los dos pantalanes existentes y en las esquinas o vértices de los dos brazos de los pantalanes actuales.

A continuación, se adjuntan el plano de la batimetría actualizada respecto a la facilitada por la APB, en la que se incluyen las pequeñas modificaciones detectadas, que se resumen en:

a) Los calados más cercanos al Muelle en su lateral de poniente o zona identificada como Z-1de explotación de agua varía ligeramente, teniendo unos 4.1 m de profundidad en su extremo más cercano al Muelle y, siendo este sector más amplio que en la batimetría original. La disminución de calado probablemente está motivada por la presencia de aliviaderos municipales en su alineación, como queda reflejado en los videos de la inspección subacuática.
b) Los calados más cercanos al Muelle en su lateral de levante o zona identificada como Z-3 mantienen las profundidades de 6.5 metros en el extremo más cercano al muelle.
c) Posteriormente a medida que nos alejamos del muelle en dirección norte la profundidad aumenta llegando a los 10.5 en la línea imaginaria y paralela al muelle de los 45 metros de distancia.

En la siguiente imagen se plasman las pequeñas diferencias en la comprobación de la batimetría aportada por APB y la ratificada in situ.

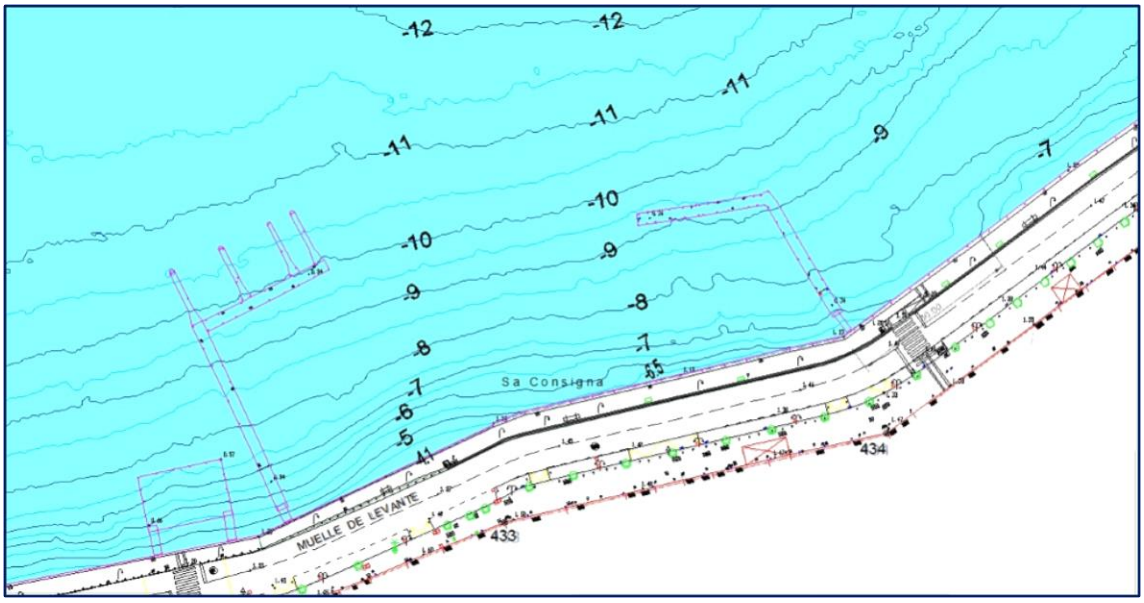


Figura 5.- Detalle de la batimetría actualizada para el proyecto, en el sector ribera sur.

Así pues, se observa una distribución de calados análoga a la de la batimetría facilitada por la APB, con las ligeras diferencias comentadas anteriormente de la zona próxima al cantil del muelle de poniente y de la zona identificada como Z-1; siendo dichas modificaciones no significativas para el diseño de la instalación y prácticamente inapreciables en el plano de batimetría.

4. SECCIONES TIPO DEL MUELLE

También se han comprobado in situ la estructura y los fondos del muelle con una inspección submarina realizada por MENORCA SUB el pasado 03/03/17, como queda reflejado en los siguientes apartados.

La sección tipo del muelle es de muelle en claraboya, aunque de sección estructural variable a medida que nos desplazamos, tanto en la parte superior, como en la parte inferior (tablero y pilotes), donde aquí hay secciones tipo bien diferenciadas.

4.1. SECCION TIPO DE URBANIZACIÓN

Respecto la parte superior, encontramos una zona bastante uniforme que corresponde a la zona interior del vial, compuesta por una calle de doble sentido de circulación de 6.5 metros de ancho, y en su lateral sur (lado contrario al puerto) encontramos una franja de aparcamiento en cordón de 2.2 metros. Posteriormente la zona de acera que aquí varia el ancho ligeramente, pero se puede considerar de unos 5.5 metros de ancho. Es en esta acera donde se ubican los servicios de saneamiento, red de agua potable, canalizaciones de telefónica, canalizaciones de alumbrado y la red de saneamiento.

Figura 6.- Imagen de la sección actual del vial situado en el sector ribera sur.

Al norte del murete, el cual separa el vial del muelle, encontramos la zona de paseo, o zona de muelle propiamente dicha que se corresponde con la zona de influencia señalada en el plano del pliego de concurso, donde el ancho oscila entre los 2.9 y 3.7 metros, siendo este último valor, de 3.7 metros, el más usual y que se repite en casi todo el trazado de nuestro sector de estudio.

El murete tiene un ancho de 30 cm y su altura depende de en qué sector nos encontremos. Esta zona de muelle, tienen dos distribuciones en planta.

Las zonas Z-1: El murete tienen una altura de 70 cm desde el lateral del vial y de 60 cm desde el lateral del muelle, es decir, la parte de muelle se encuentra 10 cm por encima del vial y esta zona está recientemente adoquinada. La cota superior del muelle se encuentra a unos 140 cm por encima del nivel del mar.

El murete es continuo desde el paso de peatones que encontramos delante de la fachada del nº 94 hasta prácticamente la zona de intersección entre zona 2 y zona 3.

Las zonas 2 y 3 tienen el murete más bajo, quedando a unos 40 cm del vial y a unos 60 cm de la zona del muelle, es decir, en la intersección de las zonas Z-1 y Z-2, el muelle desciende unos 30 cm, quedando a partir de este punto y hasta el final de la zona 3, por debajo de la cota del vial. En este sector la altura del muelle es de unos 100 a 110 cm por encima del nivel del mar.

Figura 7.- Imagen del murete delimitador y del punto donde se encuentran las dos secciones

4.2. SECCION TIPO ESTRUCTURAL

Respecto a la sección tipo inferior, encontramos que la sección varía notablemente, pero la podemos agrupar en dos tipos.

a) Sección del sector Z-1, correspondiente a una losa pilotada cada 3 metros, y enlazada por jácenas que conforman un rectángulo de 3 metros de ancho por 5 de largo. Uno de los laterales de 3 metros se apoya en los dos pilotes, el otro lateral del rectángulo, corresponde a una jácena apoyada en el antiguo muelle, compuesto de piezas de marés ligeramente inclinadas. Encima de estas jácenas se apoya una losa que soporta tanto la zona peatonal del muelle como parte del vial rodado
b) Sección del sector Z-2, correspondiente a unas losas doble al principio y posteriormente triplemente apoyadas. Según el ancho existen dos líneas de pilotes o solamente una línea. En este tramo ya no aparece la distribución de rectángulo de jácenas. Solo identificamos las jácenas que se apoyan en las dos líneas de los pilotes y una tercera que se apoya en un terreno consolidado y desplazado entre 50 a 150 cm hacia el interior, respecto el cantil del muelle antiguo y a una cota de 50 cm por encima de este.
c) Sección del sector Z-3, correspondiente a unas losas doble o triplemente apoyadas, según el ancho. Existen dos líneas de pilotes de forma mayoritaria. La jácena interior se apoya en un terreno tipo escollera, (ya no es el antiguo muelle). Este aspecto es la diferencia respecto al sector Z-2 y además el largo de las losas interiores es mayor, llegando a los 6 metros.

Las secciones tipo antes detalladas quedan claramente explicadas visualmente en el video de la inspección submarina realizada (se adjunta al presente anejo en un DVD).

5. INSPECCION DE LA ESTRUCTURA DEL MUELLE ACTUAL.

Los técnicos de PROSOLVERS S.L autores del proyecto han realizado varias visitas a las instalaciones, previa solicitud de autorización a la APB, para determinar las principales características de sus infraestructuras, así como estudiar el estado de las mismas.

En los siguientes puntos del presente anejo, se recogen las fotografías realizadas que describen el estado actual de las instalaciones, así como una sección para identificar el estado actual de dichas estructuras.

Un tramo del muelle fue construido en 1989, como queda reflejado en la siguiente imagen.

Figura 8.- Imagen de la fecha de construcción.

5.1. INSPECCIÓN VISUAL MUELLE RIBERA SUR ZONA Z-1

5.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR

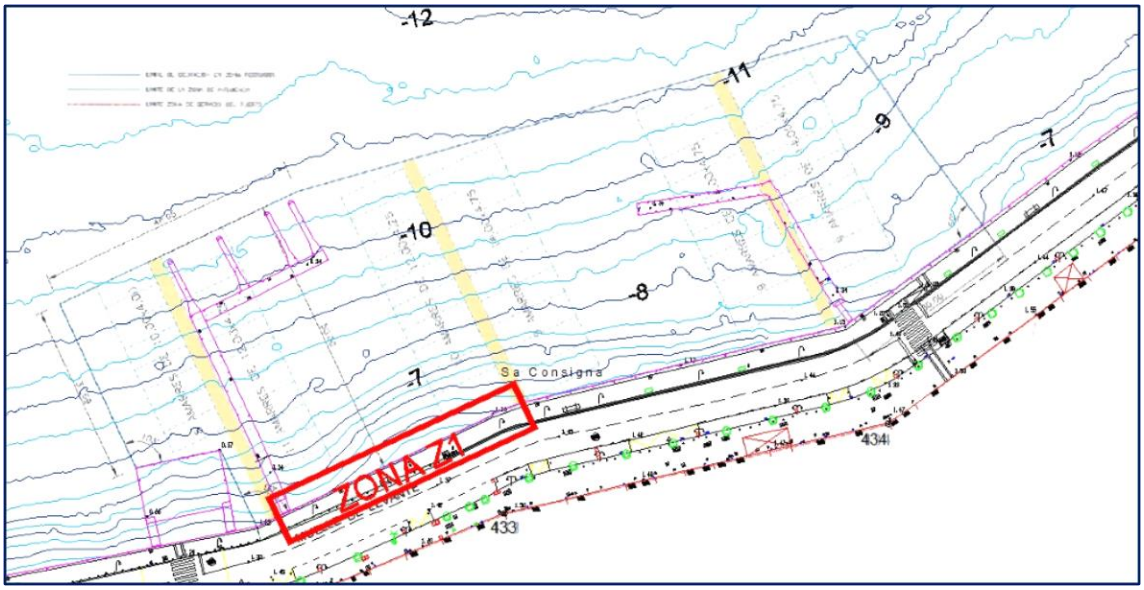


Figura 9.- Imagen para la identificación del sector Z-1.

Situación: Tramo Z-1

Zona: Muelle de Levante, Ribera Sur, en frente de los números 94 al 109

Longitud tramo: 50 ml de muelle,

Amarres actuales: del 88 al 77

Características: Muelle en claraboya - losas de hormigón apoyadas en jácenas de forma trasversal al eje de la carretera, biapoyadas entre pilares y antiguo muelle.

Sector recientemente adoquinado, y ligeramente superior al resto de los tramos, unos 20 cm.

Los norays actuales, usados por las embarcaciones, presentan un buen estado de conservación.

Nivel de la plataforma: Altura respecto nivel de mar de 140 a 150 cm.

Pavimento del muelle: Adoquines marca Breinco de 20x10x8 cm. Estado bueno.

Altura murete: 60 cm lado muelle, 70 cm lado vial.

Infraestructuras existentes: acometida de agua y energía eléctrica, derivaciones de instalaciones por debajo del tablero de muelle.

Norays: cada 3 metros, de fundición de 17 Kg de peso.

5.1.2. SECCIÓN TIPO

La sección tipo del muelle es la siguiente (no se encuentra acotada ya que hay variaciones en función de donde nos encontremos).

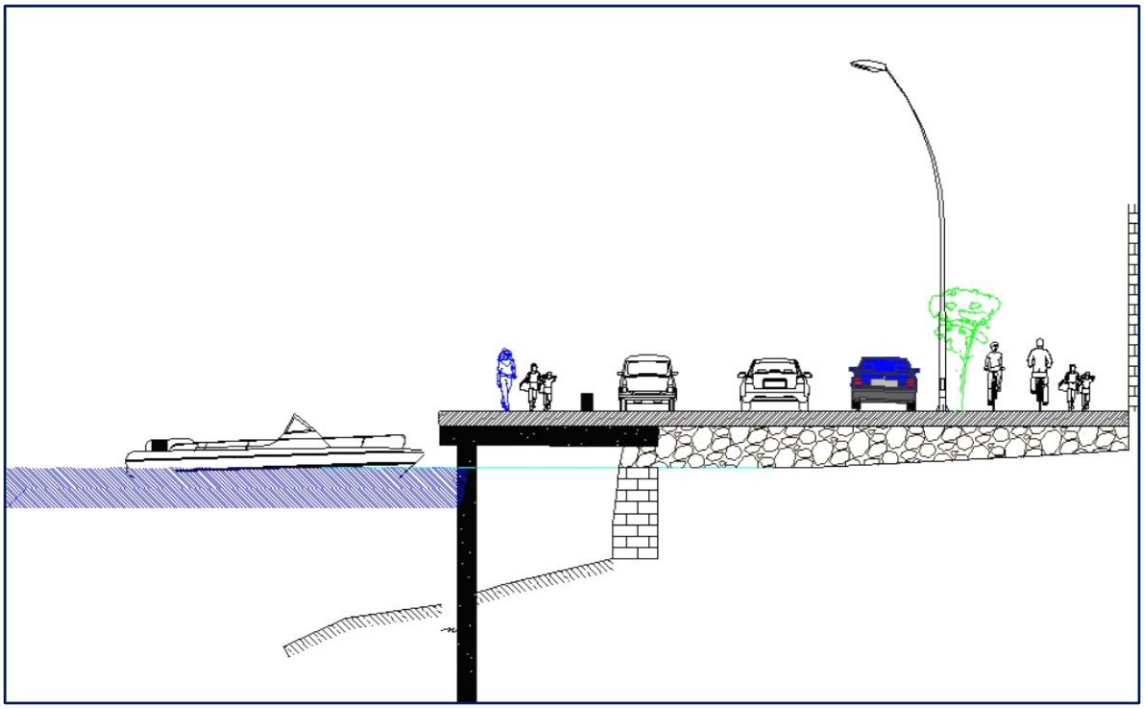


Figura 10.- Detalle de la sección tipo.

El vuelo del tablero desde apoyo en tierra hasta cantil tiene un ancho que es variable, pero que se podría acotar entre 4 a 5 metros. Está compuesto de losas trasversales al eje del vial, de un ancho de 120 cm, y que se apoyan en un rectángulo de jácenas.

Por un lado, tenemos la jácena de la izquierda, o lado norte, que se apoya en los pilotes, por otro lado, tenemos la jácena de la derecha o lado sur, se apoya en el antiguo muelle, realizado con piezas de marés, que en algunos casos llegan a tener grosores de 50 cm.

Y finalmente tenemos las dos jácenas del rectángulo, que unen cada pilote con la zona tierra, formado de esta forma un rectángulo de jácenas que podría identificarse de 3 de ancho por 5 de largo. Dicho rectángulo se repite en cada pilote, creando un sistema mallado de jácenas, donde posteriormente se apoyan las losas que soportan el muelle y parte del vial de la carretera.

Figura 11.- Detalle de las jácenas vistas desde el inferior. Al fondo se ve la jácena del lado tierra. Paso de instalación de agua potable.

5.1.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES - ESTADO

A continuación, se incluyen capturas del video de inspección que reflejan claramente el estado actual de la estructura del muelle.

En la zona 1 se ha documentado el estado actual con el video nº1, observando que desde el amarre 84 al 79, de una longitud de unos 25 metros lineales existen bastantes descalces / coqueras debajo de las piezas de marés del muelle antiguo.

En general, como se refleja en las siguientes capturas del video de inspección se observan grietas y desconches en las vigas jácenas que soportan las losas trasversales, así como en los capiteles de los pilotes.

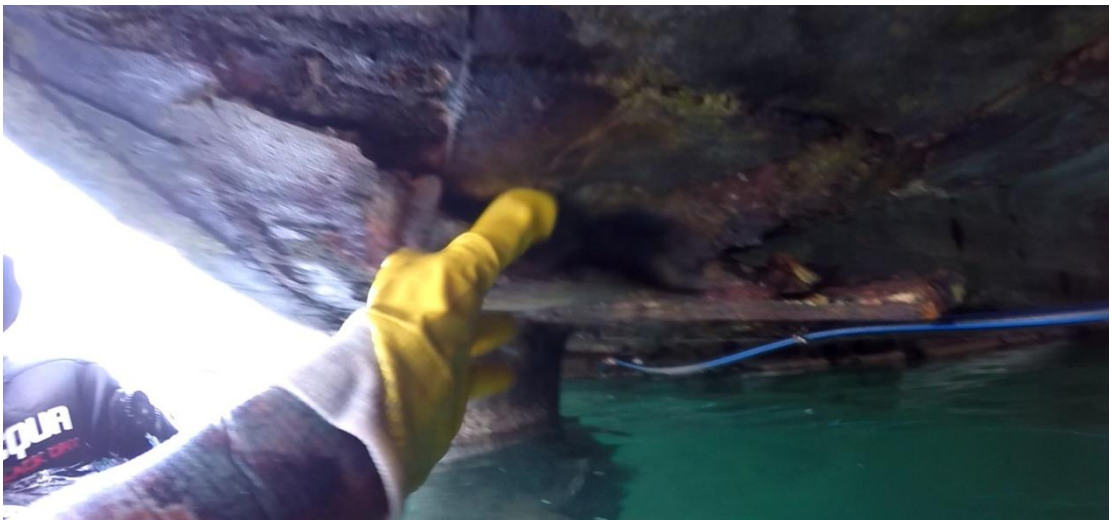


Figura 12.- Imagen del estado de capiteles de los pilotes.

Figura 13.- Imagen grietas en jácena.

Figura 14.- Imagen grietas en jácena.

En las dos imágenes anteriores se puede observar como algunos tramos del capitel de los pilotes se encuentran muy deteriorado, pudiéndose arrancar con la mano partes del hormigón.

En la otra imagen se observa una grieta en la viga de más de un metro de largo, con una anchura que llega a los 10 cm y una profundidad de 8-10 cm, quedando a la vista el hierro en estado totalmente corroído tras el desprendimiento del hormigón.

La jácena interior, la cual se apoya encima de los cantos de mares presenta también grietas importantes en algunos sectores, aflorando la armadura de forma muy notable.

En la zona del muelle antiguo donde apoyan las losas del muelle en claraboya, se detectan descalces / coqueras, probablemente producidas por el hundimiento parcial del muelle donde se apoyan, que presenta también desprendimientos.

Figura 15.- Imagen de desprendimiento del antiguo muelle.

Parte del antiguo muelle se ha hundido un poco provocando un asentamiento de la jácena interior y en consecuencia de las losas que se apoyan en ella, trasmitiendo dicho asentamiento con grietas en la carretera.

Figura 16.- Imagen de desprendimiento del antiguo muelle.

Si nos situamos en la superficie justo en este punto detectamos que el pavimento ha cedido aproximadamente en el lugar donde la jácena se asienta en el antiguo muelle que ha sufrido desprendimientos.

Del amarre 79 al 77 hay una reparación de hormigón y se puede observar también alguna grieta.

Figura 17.- Imagen de reparación puntual con dado de hormigón.

Por otro lado, se observa varias jácenas trasversales que presentan grietas / desconches de gran importancia, requiriendo algún tipo de actuación estructural urgente.

Figura 18.- Imagen de desprendimiento de parte de la jácena.

Del mismo modo se observan desconches en zonas de la losa, quedando la armadura vista y completamente oxidada.

Figura 19.- Imagen de desconches por oxidación en las losas del tablero.

Figura 20.- Imagen de jácena exterior donde existen afloramientos de óxido la armadura.

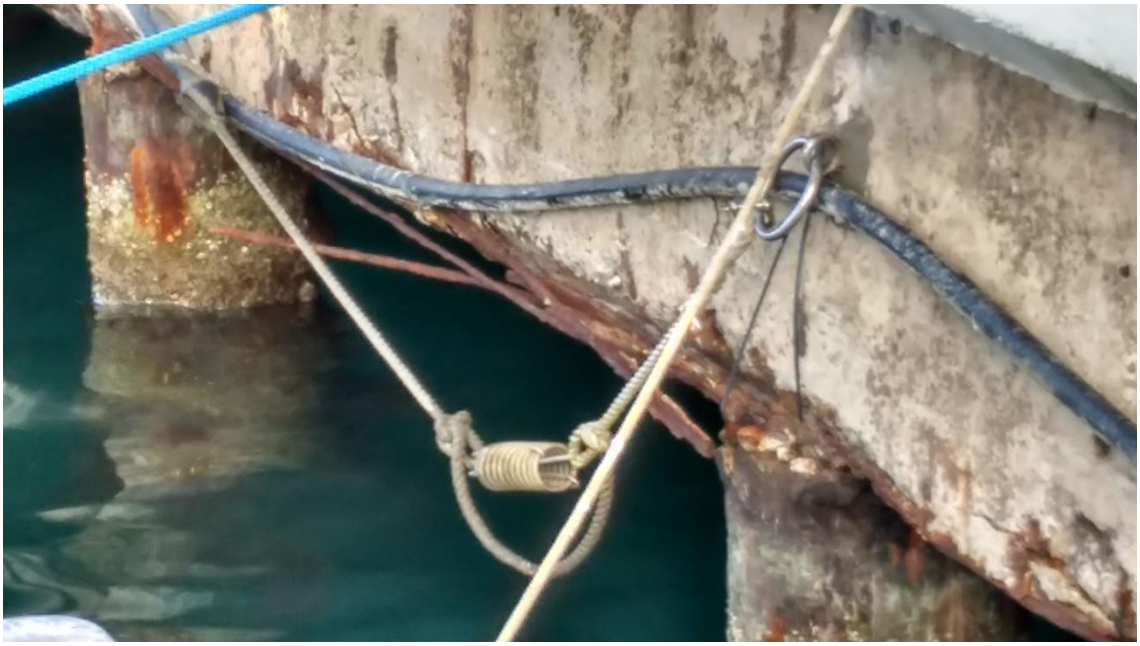


Figura 21.- Imagen de detalle de jácena exterior donde existen afloramientos de óxido de la armadura.

RESUMEN DEL ESTADO ESTRUCTURAL

Frente del cantil: El frente de cantil presenta señales de óxido en su canto antiguo, el que apoya sobre los pilotes, mientras que en los 40 cms de reciente construcción presenta un buen estado de conservación.

Estado de las jácenas: En general se encuentran en mal estado, la mayoría de las jácenas presentan señales de óxido de las armaduras, y algunas de las mismas presentan grandes grietas, desconches del hormigón e incluso algunas presentan desprendimientos de la propia armadura completamente oxidada. Requieren una reparación estructural.

Estado de las losas trasversales: En general y de forma mayoritaria están correctas, si bien algunas de forma puntual presentan erosiones de importancia con desprendimiento de la capa inferior del hormigón por oxidación de la armadura. En zonas de salpicadura principalmente, vano más cercano al apoyo sobre el muelle existente.

Estado de los pilotes: En general aceptable, si bien alguno presenta signos de oxidación en la zona de carrera de marea y tramo aéreo.

Otros aspectos a comentar: El paso de los coches se trasmite a las losas en su parte inferior, haciendo un ruido tipo clic-cloc, con cada rueda que pasa. En concreto este fenómeno se aprecia junto al nº 106.

Existe una zona con deterioros de importancia en la zona de muelle existente, que ha ocasionado asentamiento en la calzada.

Figura 22.- Imagen e asentamiento del vial de tránsito.

5.2. INSPECCIÓN VISUAL MUELLE RIBERA SUR ZONA Z-2

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR

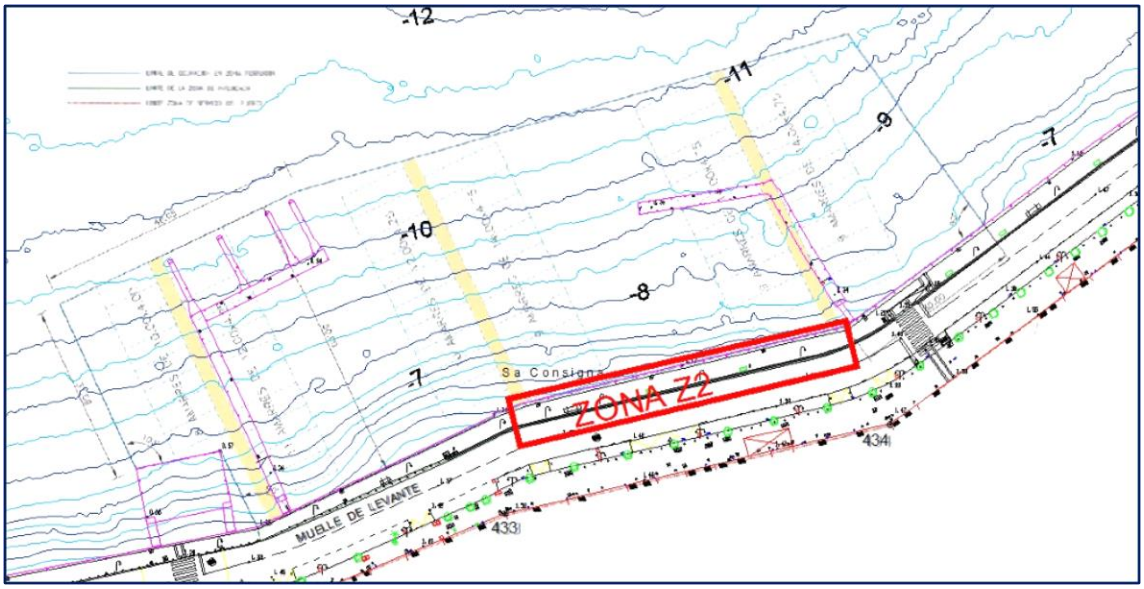


Figura 23.- Imagen para la identificación del sector Z-2

Situación: Tramo Z-2

Zona : Muelle de levante, ribera sur, en frente de los números 109 al 129

Longitud tramo: 60 ml de muelle,

Amarres actuales: del 77 al 61

Características: Muelle en claraboya - losas de hormigón apoyadas en jácenas de forma trasversal al eje de la carretera, triapoyadas entre dos pilotes y el tercer apoyo en el antiguo muelle.

Los norays actuales, usados por las embarcaciones presentan un buen estado de conservación.

Nivel de la plataforma: Altura respecto nivel de mar de 110 a 120 cm.

Pavimento Del muelle: Hormigón estampado, estado aceptable, pero con reparaciones.

Altura murete: 40 cm lado muelle, 30 cm lado vial.

Infraestructuras existentes: Acometida de agua y energía eléctrica.

Norays: Cada 3 metros, y del tipo aproximado de 17 cm, con 17 Kg de peso.

5.2.2. SECCIÓN TIPO

La sección tipo del muelle se puede englobar en dos tipos, como se muestran en las siguientes imágenes (no se encuentra acotada ya que hay variaciones en función de donde nos encontremos).

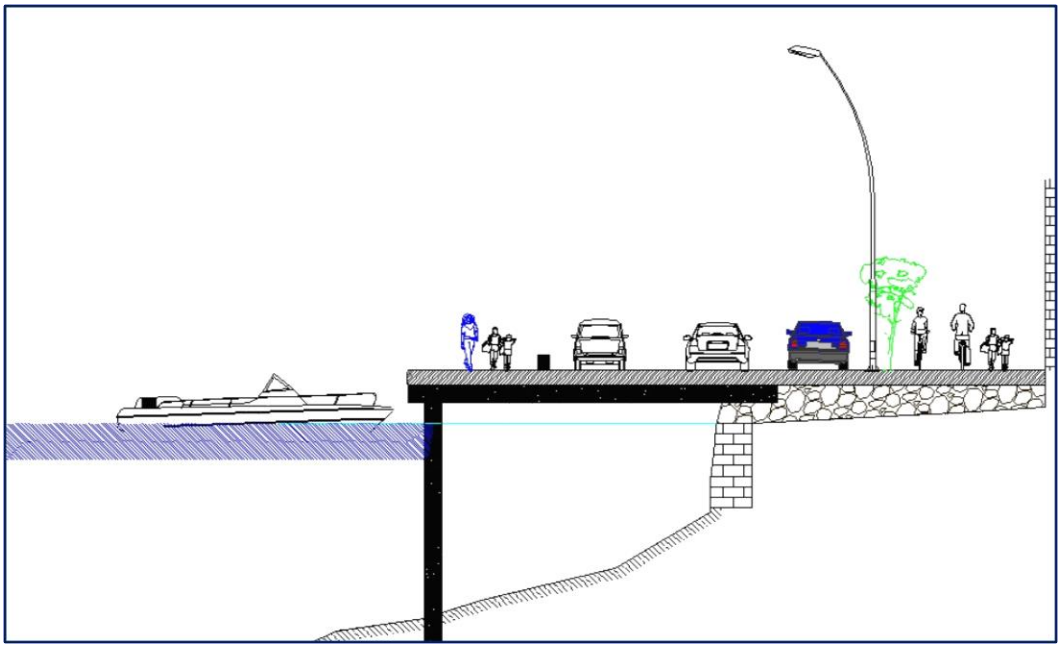


Figura 24.- Detalle de la sección tipo, similar a la Zona 1 pero de mayor longitud trasversal.

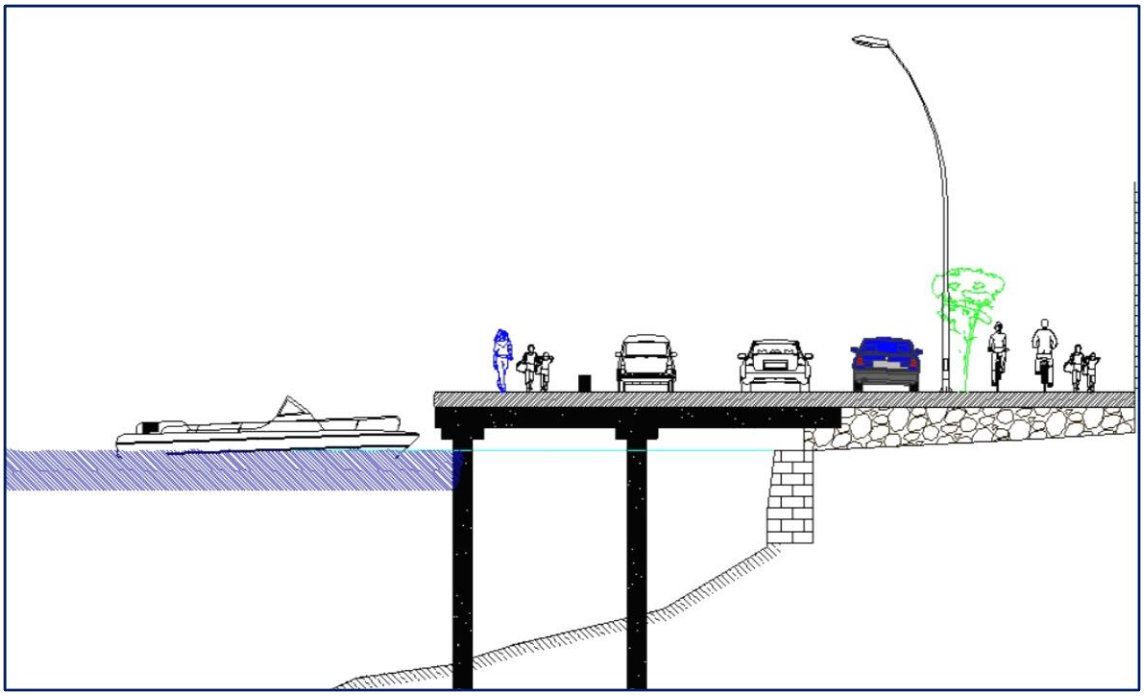


Figura 25.- Detalle de la sección tipo, con doble pilote y apoyo más atrás del antiguo muelle

El vuelo del primer vano de tablero lado mar tiene un ancho constante de 5 metros (distancia entre pilares). El segundo vano, lado tierra tiene un ancho de 6 metros, pero que se podría acotar entre 4 a 5 metros según tramos. Está compuesto de losas trasversales al eje del vial, de un ancho de 120 cm, y que se apoyan en un doble rectángulo de jácenas.

Por un lado, tenemos la jácena de la izquierda o lado mar y las del centro, que se apoya en los pilotes, por otro lado, tenemos la jácena de la derecha o lado tierra, se apoya más hacia el interior del antiguo muelle. El muelle antiguo esta realizado con piezas de marés, que en algunos casos llegan a tener grosores de 50 cm.

A diferencia del tramo anterior, no identificamos las jácenas trasversales, como en el sector Z1.

La obra parece más reciente construcción, aunque no se ha podido contrastar.

Figura 26.- Detalle de las jácenas vistas desde el inferior. A la izquierda jácena exterior, al centro jácena intermedia y a la derecha jácena interior apoyada en muelle.

5.2.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES – ESTADO ESTRUCTURAL

En la zona 2 se ha documentado el estado actual con el video nº2, observando desde el amarre 79 al 65, de una longitud de unos 50 metros lineales.

Figura 27.- Imagen para la identificación del estado de las jácenas.

La jácena interior, la cual se apoya encima de los pilotes intermedios presenta un estado correcto.

Figura 28.- Imagen de desprendimiento parcial del hormigón en la jácena lado mar.

Figura 29.- Imagen de desprendimiento parcial del hormigón en la jácena lado mar cerca de los capiteles.

Figura 30.- Imagen de desprendimiento parcial del antiguo muelle.

Parte del antiguo muelle se ha hundido, sin que de momento parezca que va a provocar más daños de consideración.

Las segundas losas, que se asientan en la línea de pilotes intermedia y en la jácena del muelle presenta de forma generalizada erosiones de importancia, aflorando de forma muy repetitiva el hierro del elemento por desconches y desprendimientos debidos a la oxidación de la armadura, especialmente en la zona próxima al muelle existente.

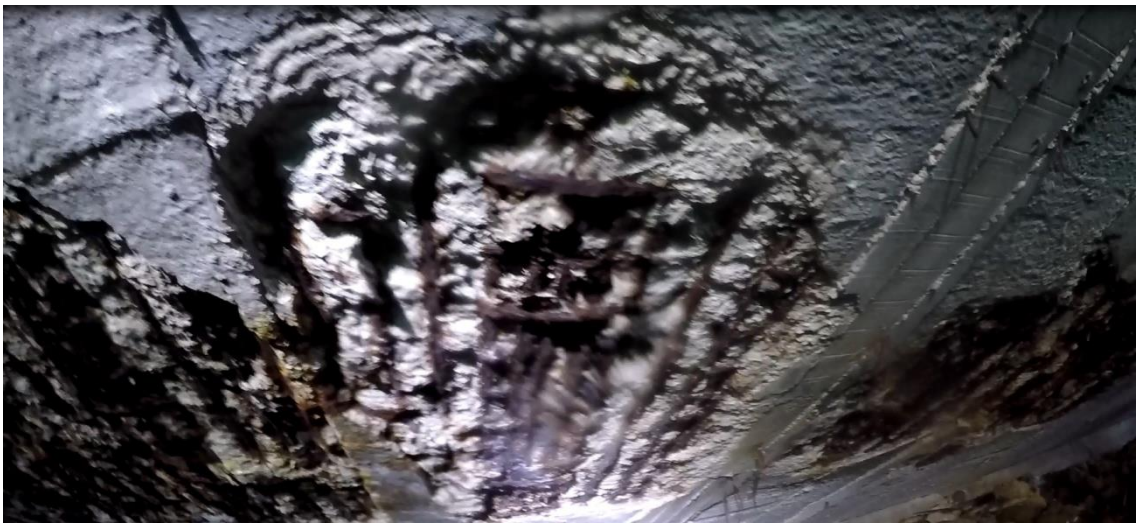


Figura 31.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas.

La erosión aparece en la parte más cercana a la escollera del muelle antiguo, en ese punto donde el terreno natural aflora y probablemente las olas ocasionadas por los grandes barcos provocan que el agua alcance las losas, salpicadura.

Figura 32.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas.

En las fotos siguientes se puede ver prácticamente todo el hierro inferior de la losa, en estado de corrosión muy elevado, de tal forma que con la ligera presión de las manos se deshace un hierro del diámetro del 20 o 25 mm.

Figura 33.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas.

Figura 34.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas.

RESUMEN DE ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS

Frente del cantil: De 70 cm, siendo el original de la construcción, en la parte inferior no presenta deficiencias de importancia.

Estado de las jácenas: En general las jácenas de los pilotes exteriores se ven correctas y sin señales importantes de óxido. No paso lo mismo con la jácena intermedia o de los pilotes interiores, que presenta zonas con desprendimientos / desconches considerables por oxidación, especialmente en la zona próxima a los capiteles de los pilotes. Respecto a la jácena que se apoya en el muelle antiguo se observa correcta y sin desprendimientos / señales importantes de oxidación.

Requieren de reparación estructural.

Estado de las losas trasversales: Existen dos líneas de losas, lado mar y lado tierra. Las primeras, del vano lado mar, que se apoyan en los 4 pilotes presentan un estado general correcto y sin deficiencias significativas.

Las segundas, del vano lado tierra, que se asientan en la línea de pilotes intermedia y en la jácena del muelle presentan de forma generalizada zonas con desprendimientos del hormigón dejando la estructura vista y muy oxidada. La erosión aparece en la parte más cercana a la escollera, en ese punto donde el terreno natural aflora y probablemente las olas ocasionadas por los grandes barcos generan salpicaduras sobre las losas. En las fotos se puede ver prácticamente todo el acero inferior de la losa, en estado de corrosión muy elevado, de tal forma que con la ligera presión de las manos se deshace un hierro del diámetro del 20 o 25 mm.

Requieren de reparación estructural en mayor profundidad.

Estado de los pilotes: En general aceptable, si bien alguno presenta capitel con señales de oxidación importantes, pero son puntuales.

Singularidad a comentar: Existe una zona con deterioros de importancia en el antiguo muelle, que, si bien no se ha trasmitido su asentamiento a la jácena de tierra, con el tiempo se puede hacer de mayor tamaño y afectar a los asentamientos.

5.3. INSPECCIÓN VISUAL MUELLE RIBERA SUR ZONA Z-3

5.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR

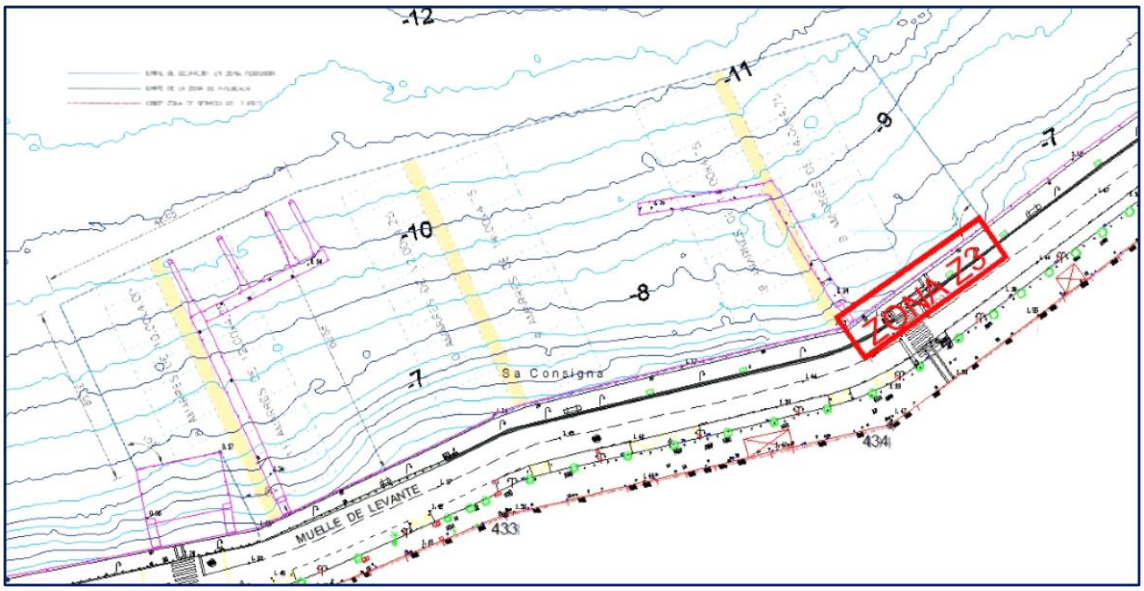


Figura 35.- Imagen para la identificación del sector Z-3

Situación: Tramo Z-3

Zona: Muelle de levante, ribera sur, en frente de los números 130 al 140.

Longitud tramo: 30 ml de muelle,

Amarres actuales: Del 60 al 55.

Características: Muelle sobre losas de hormigón apoyadas en jácenas de forma trasversal al eje de la carretera, triapoyadas entre dos pilotes y el tercer apoyo en el antiguo muelle.

Los norays actuales, usados por las embarcaciones presentan un buen estado de conservación.

Nivel de la plataforma: Altura respecto nivel de mar de 110 a 120 cm.

Pavimento Del muelle: Hormigón estampado, estado aceptable, pero con reparaciones.

Altura murete: 40 cm lado muelle, 30 cm lado vial.

Infraestructuras existentes: Acometida de agua y energía eléctrica.

Norays: Cada 3 metros, y del tipo aproximado de 17 cm, con 17 Kg de peso.

5.3.2. SECCIÓN TIPO

La sección tipo del muelle se puede englobar en dos tipos, como se muestran en las siguientes imágenes (no se encuentra acotada ya que hay variaciones en función de donde nos encontremos).

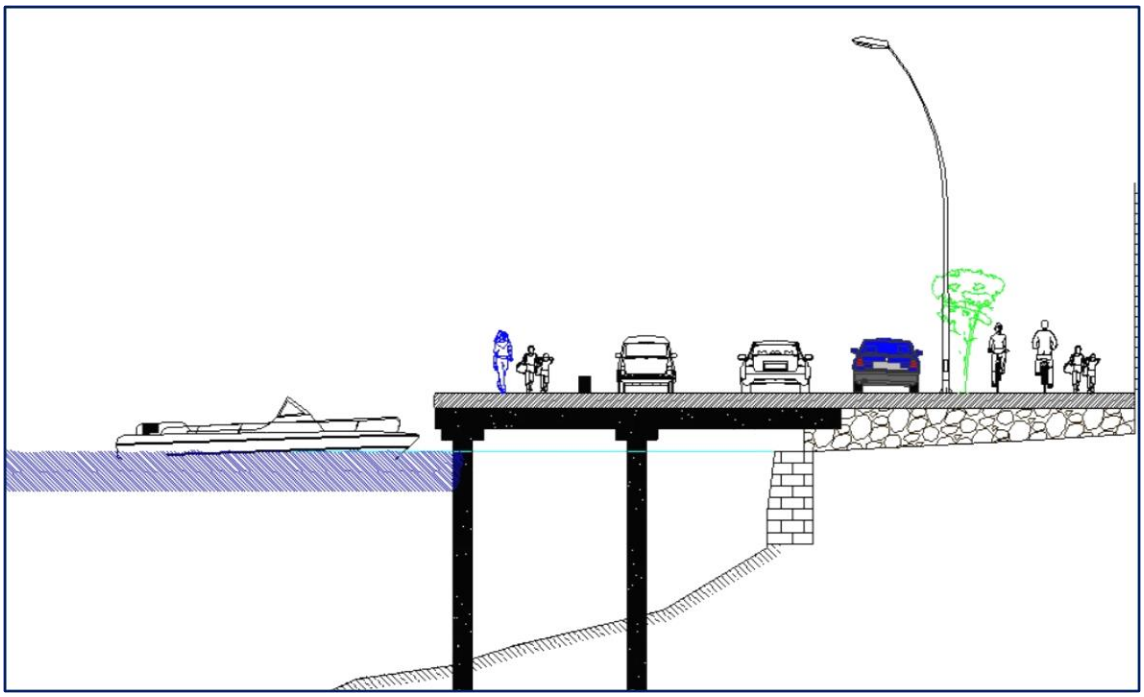


Figura 36.- Detalle de la sección tipo, con doble pilote y apoyo más atrás del antiguo muelle.

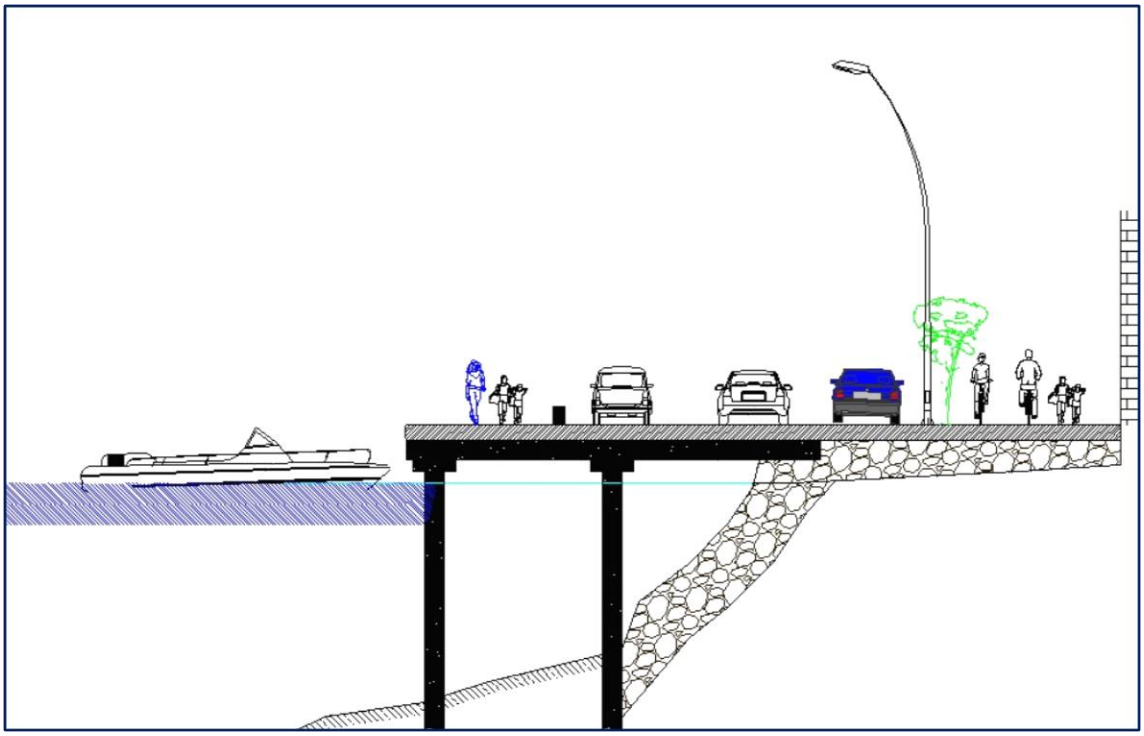


Figura 37.- Detalle de la sección tipo, con doble pilote y apoyo en zona de escollera

El vuelo del vano del lado mar, tiene un ancho constante de 5 metros (distancia entre pilares). La segunda losa, el vano del lado tierra tiene un ancho de 6 metros, pero que se podría acotar entre 5 a 6 metros según tramos. Está compuesto de losas trasversales al eje del vial, de un ancho de 120 cm, y que se apoyan en un doble rectángulo de jácenas.

Por un lado, tenemos la jácena de la izquierda o lado norte y las del centro, que se apoya en los pilotes, por otro lado, tenemos la jácena de la derecha o lado sur, se apoya en dos situaciones, por un lado, más al interior del antiguo muelle y por otro caso que se apoya en la escollera existente

Los tramos donde existe el muelle antiguo, está realizado con piezas de marés, que en algunos casos llegan a tener grosores de 50 cm.

A diferencia del tramo anterior, no identificamos las jácenas trasversales, como en el sector Z1.

Figura 38.- Detalle de las jácenas vistas desde el inferior.

Figura 39.- Detalle de la jácena de apoyo sobre el muelle antiguo.

Figura 40.- Detalle de la jácena de apoyo sobre cabeza del talud de escollera.

5.3.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

En la zona 3 se ha documentado el estado actual con el video nº3, observando desde el amarre 65 al 55, de una longitud de unos 30 metros lineales.

Figura 41.- Detalle de las jácenas intermedias y el estado de erosión que presentan.

Se observa varias jácenas longitudinales que presentan desprendimientos de importancia por oxidación de la armadura, y que requiriendo algún tipo de actuación.

Figura 42.- Detalle de las jácenas intermedias y el estado de erosión que presentan.

Respecto al estado de las losas trasversales, es la zona donde presenta mejor estado, manteniendo en casi todo el sector la capa base de las losas, sin erosionarse como en casos anteriores. Se observan manchas de óxido que presenta la losa del vano lado tierra, aunque no llega a desprenderse el hormigón como en la zona 2.

Figura 43.- Detalle de las jácenas y losas.

Figura 44.- Detalle de las manchas de óxido que presenta la losa del vano lado tierra.

Figura 45.- Detalle de desprendimientos del hormigón de la losa en el vano lado mar.

RESUMEN DEL ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS

Frente del cantil: De 70 cm, siendo el original de la construcción, en la parte inferior no presenta erosiones de importancia.

Estado de las jácenas: En general las jácenas de los pilotes exteriores se ven correctas y sin deficiencias de importancia, mientras que la jácena intermedia presenta señales de oxidación y desprendimientos localizados en las zonas próximas a los capiteles, así como también señales de oxidación en algunos puntos a lo largo de su longitud.

Requieren de reparación estructural más superficial.

Estado de las losas trasversales: Existen dos líneas de losas. Las primeras, que se apoyan en los 4 pilotes presentan un estado general correcto y sin señales de oxidación significativas.

Las segundas losas, que se asientan en la línea de pilotes intermedia y en la jácena del muelle, presentan de forma generalizada señales de oxidación mediante la presencia de manchas en superficie; además, también presentan algunas zonas con un estado similar, aunque menos generalizado, al de la zona 2 llegando a desprendimientos, aflorando de forma muy repetitiva el acero del elemento. La erosión aparece en la parte más cercana a la escollera, en ese punto donde el terreno natural aflora y probablemente las olas ocasionadas por los grandes barcos hacen que el agua alcance las losas por salpicadura. En las fotos siguientes se puede ver prácticamente todo el hierro inferior de la losa, en estado de corrosión muy elevado, de tal forma que con la ligera presión de las manos se deshace un hierro del diámetro del 20 o 25 mm.

Requieren de reparación estructural más superficial que zona 2.

Estado de los pilotes: En general aceptable, si bien alguno presenta capitel con grado de erosión importante, pero son puntuales.

Singularidad a comentar: Existe una zona con deterioros de importancia en el antiguo muelle, que, si bien no se ha trasmitido su asentamiento a la jácena de tierra, con el tiempo se puede hacer de mayor tamaño y afectar a los asentamientos.

6. INSPECCION DE LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS.

Los técnicos de PROSOLVERS S.L, autores del proyecto, realizaron varias visitas a las instalaciones, previa solicitud de autorización a la APB, para determinar las principales características de las instalaciones de servicios.

Observando los siguientes:

a) Existencia de dos pantalanes flotantes.
b) Existencia de dos tipos de pavimento del muelle.
c) Red de abastecimiento de agua.
d) Red de baja tensión o eléctrica.
e) Mobiliario urbano
f) Contenedores y recogida de residuos varios.

6.1. INSPECCIÓN DE LOS PANTALANES FLOTANTES

Se identifican dos pantalanes flotantes, con forma de "L", situados en los laterales del sector de estudio.

Consultado con la APB, dichos pantalanes serán retirados antes de ceder el espejo de agua al nuevo concesionario, junto con el tren de fondeo existente, y por este motivo no se estudia su estado y su conservación.

Tan solo se documenta el estado de las argollas y puntos de anclaje de dichos pantalanes, ya que se entiende que estos elementos no serán retirados.

6.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ANCLAJES EXISTENTES

Consisten en dos placas de anclaje de hierro, de unas dimensiones de 20 x20 cm y un grosor de 10 mm, atornillado al cantil con 6 pernos roscados de 12 mm de acero inoxidable. A la placa de anclaje se le suelda una argolla que según el caso es de hierro o de acero inoxidable.

Los anclajes están sujetos al cantil mediante resina epoxi, estimándose una penetración de 20cm.

Placa de anclaje pasarela Este

Para el caso de acero inoxidable, está conformada como barra en semicírculo de un hueco o luz interior de 10 cm siendo la barra lisa y de diámetro 10 mm. LA argolla esta reforzada a la placa de anclaje con 4 sub-barras de diámetro 8 mm y dispuestas de forma horizontal. Estas plazas de anclaje se ubican en la pasarela del Este.

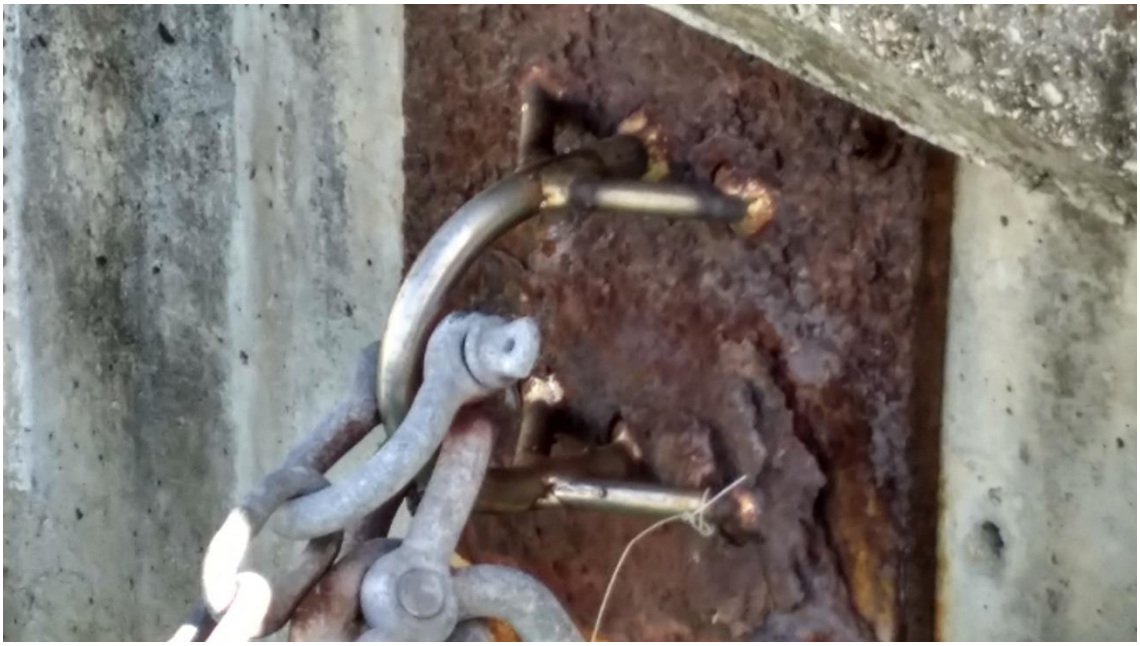


Figura 46.- Imágenes de la placa de anclaje pasarela Este.

Placa de anclaje pasarela Oeste

Para el caso de hierro, está conformada con una barra en semicírculo de un hueco o luz interior de 8 cm, siendo una barra lisa y de diámetro de 16 mm. Estas plazas de anclaje se ubican en la pasarela del Oeste.

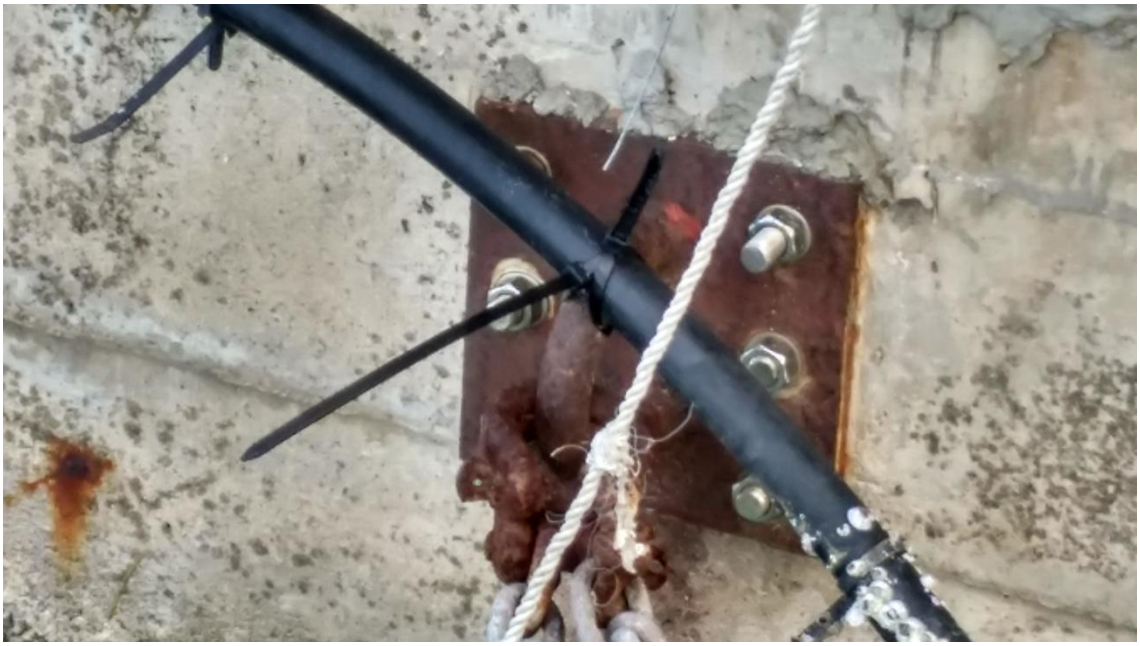


Figura 47.- Imágenes de la placa de anclaje pasarela Oeste.

6.2. INSPECCIÓN DE LOS PAVIMENTOS

Para el caso del pavimento encontramos dos zonas bien diferenciadas.

Por un lado, el pavimento de la zona z-1 y por el otro el pavimento de las zonas z-2 y z-3.

La zona Z-1, corresponde a un pavimento de adoquines de la casa Breinco, de unas dimensiones de 20x10x8 cm asentado sobre cama de gravas, y esta sobre pavimento original anterior. Para este recrecido se ha tenido que realizar un nuevo cantil en su parte superior.

En la siguiente imagen se aprecia el cambio entre uno y el otro.

Figura 48.- Detalle del cambio de pavimento entre Z-1 y Z-2

6.2.1. PAVIMENTO ZONA Z-1

La zona Z-1, corresponde a un pavimento de adoquines de la casa Breinco, de unas dimensiones de 20x10x8 cm asentado sobre cama de gravas, y esta sobre pavimento original anterior. Para este recrecido se ha tenido que realizar un nuevo cantil en su parte superior.

Figura 49.- Imágenes pavimento Z-1

6.2.2. PAVIMENTO ZONA Z-2 Y ZONA Z3

La zona Z-2 y zona Z-3 presentan un pavimento de hormigón estampado con forma de conchas, de color gris azulado, y con cierta antigüedad, que le ocasiona reparaciones puntuales y algún que otro desperfecto.

Figura 50.- Imágenes pavimento Z-2 y Z-3

6.3. INSPECCIÓN DE LA RED DE AGUA

La red de agua proviene de la canalización general que se ubica en la acera interior o del lateral de las edificaciones del vial del muelle de levante.

Corresponde a una canalización con más de 30 años de antigüedad, y que ha sufrido varias reparaciones puntuales. La canalización es un tubo de fibrocemento de diámetro interior 80 mm, que abastece de agua a todo el sector.

En la esquina situada junto al inmueble del nº 94, existe una arqueta, donde identificamos una derivación, con su llave de paso, que cruza el vial en dirección al muelle, compuesta por una tubería de polietileno de alta densidad de 50 mm de diámetro y que llega hasta el murete delimitador de vial con muelle, donde encontramos una arqueta empotrada al inicio del muelle que alberga el contador del servicio.

Figura 51.- Detalle de la arqueta empotrada.

A partir de este punto la canalización de agua se ubica empotrada en el interior del murete delimitador, embebida en el propio hormigón, y con ciertas arquetas empotradas en el murete situadas justo delante de las torretas de alimentación de embarcaciones, donde se produce la derivación de la red del murete a cada una de las torretas.

Existen 5 torretas de alimentación de servicio uniformemente repartidas, teniendo cada torreta 4 puntos de suministro de agua. En la parte superior de la torreta, se identifica un cartel de la compañía concesionaria del servicio que informa que el agua no es potable para consumo humano.

Allí donde se ubican estas torretas junto al cantil de muelle, encontramos en el muro unas arquetas empotradas que sirven de derivación de aguapara la torreta en cuestión. Esta derivación es de un tubo de PEAD de diámetro 20mm con su correspondiente llave de paso.

6.3.1. IDENTIFICACIÓN EN PLANO.

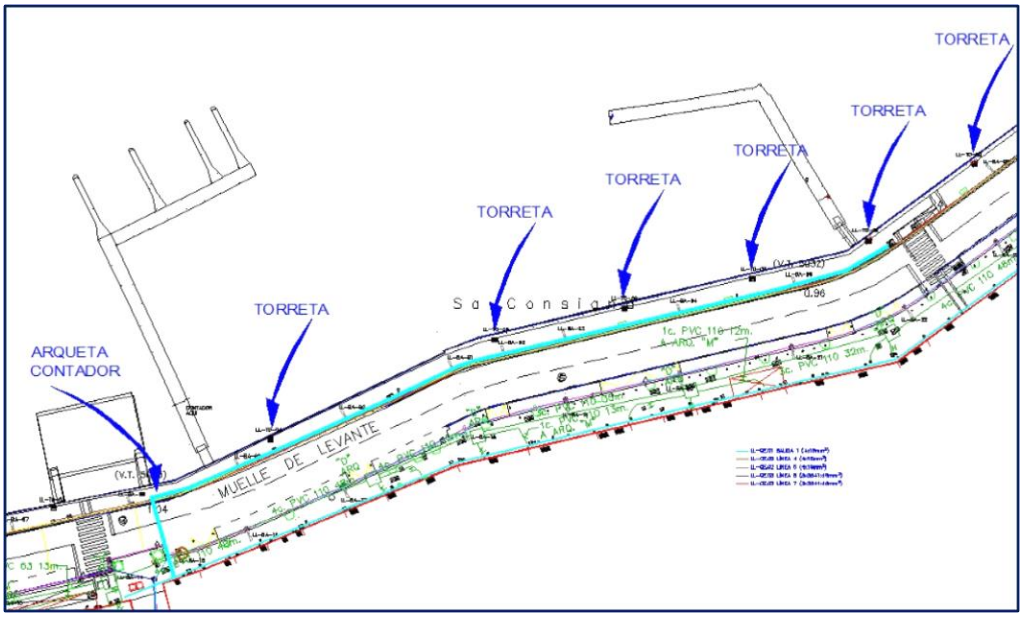


Figura 52.- Plano red de agua

6.3.2. IDENTIFICACIÓN FOTOGRAFICA.

Figura 53.- Torretas de servicios y arquetas empotradas en murete delimitador.

Figura 54.- Vista interior de las arquetas empotradas e instalaciones de cableado eléctrico y agua.

Figura 55.- Vista interior de la derivación de agua hacia la torreta.

Figura 56.- Vista interior de la derivación de agua hacia la torreta.

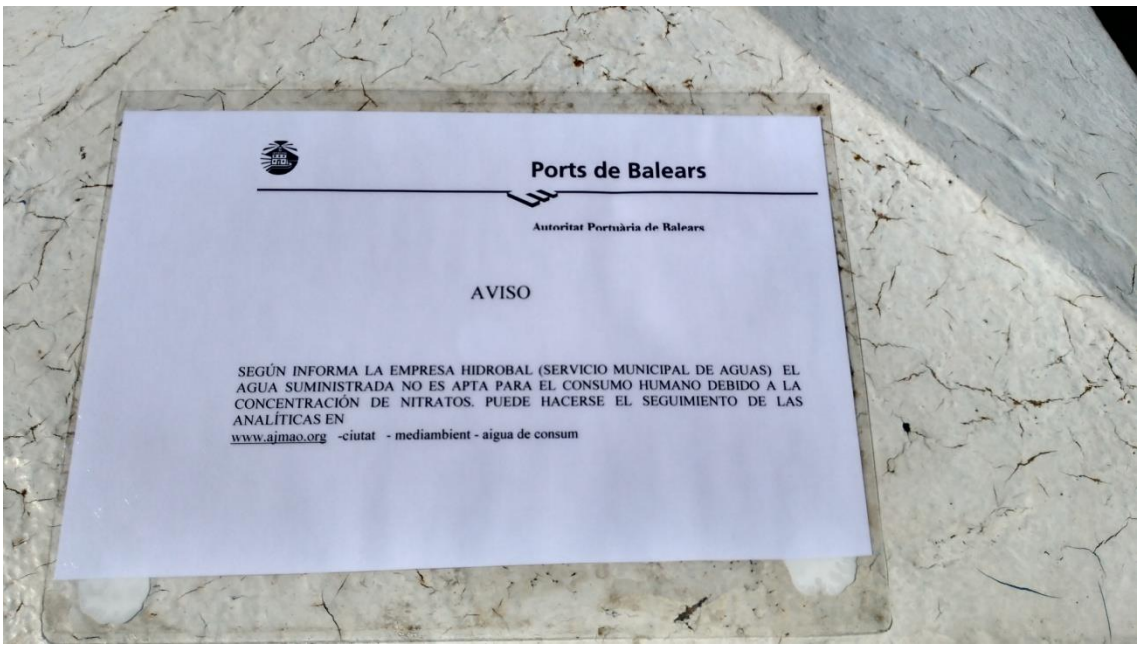


Figura 57.- Vista del documento informativo de la compañía suministradora de agua.

6.4. INSPECCIÓN DE LA RED ELECTRICA

La red de suministro eléctrico proviene de un trasformador situado a 430 metros del sector de estudio identificado como centro de trasformación Sunseeker donde en las inmediaciones existe una caseta de contadores para las diferentes derivaciones privadas de la APB.

En la siguiente imagen se ubica el trasformador.

Figura 58.- Ubicación del transformador.

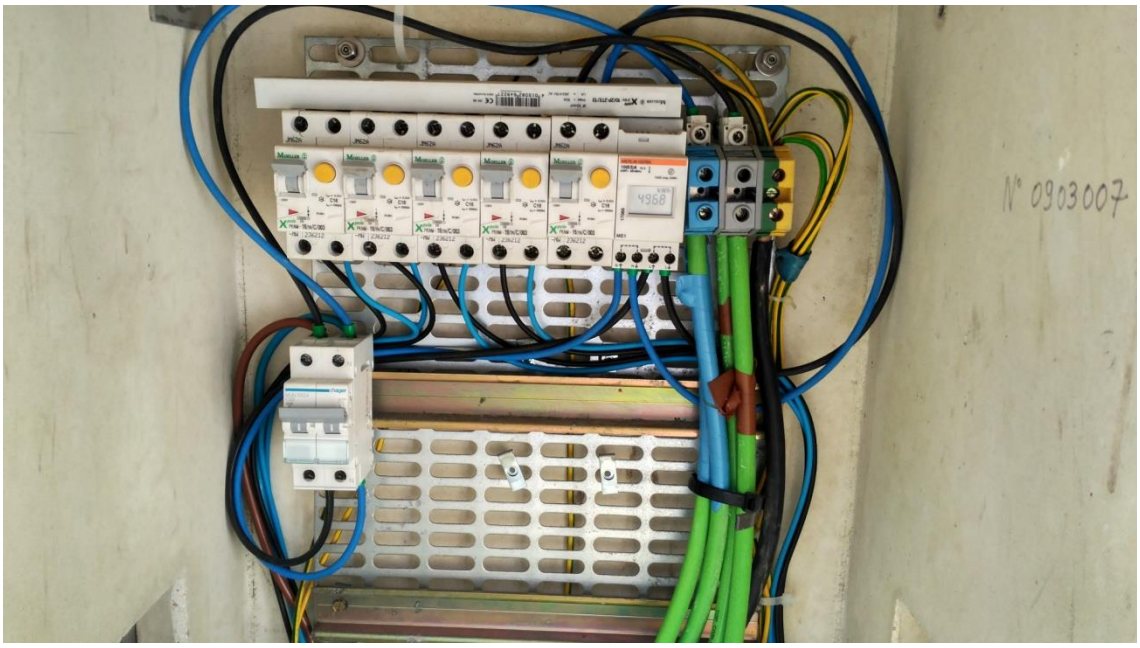
El cableado trascurre por un prisma de 4 tuberías de 110 mm situados en el interior del murete delimitador, que a medida que encontramos las arquetas empotradas en el interior del murete las cuales se sitúan frente a las torretas de dotación de servicios, se realiza una entrada y salida del cableado para dotar de energía a las torretas.

Una vez que llega a la torreta existe un primer diferencial de 32 amperios, y a partir de aquí se realizan 4 o 5 subderivaciones para el suministro de energía los diferentes amarres, con una limitación de 16 amperios.

El cableado que llega al suministro de cada torreta es un 4x25 mm, con una potencia estimada de 1.500W por torreta.

La distribución de las torretas es la misma que en la distribución de agua, la cual se ha documentado en el punto anterior

6.4.1. IDENTIFICACIÓN FOTOGRAFICA



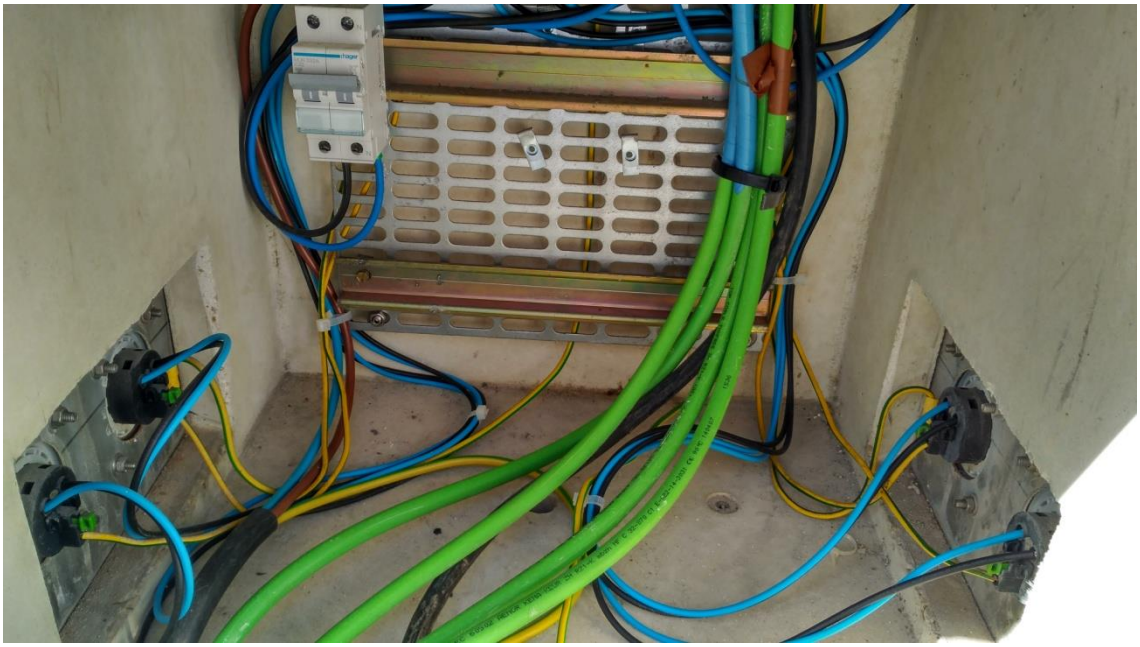


Figura 59.- Vista interior del cuadro eléctrico de cada torreta de suministro de servicio.

Figura 60.- Vista interior de las canalizaciones empotradas y de sus derivaciones.

6.5. INSPECCIÓN DEL MOBILIARIO URBANO

En la zona encontramos varios elementos de mobiliario urbano, como son:

a) Papeleras
b) Bancos
c) Jardineras
d) Rampas de acceso minusválidos

6.5.1. IDENTIFICACIÓN DE PAPELERAS

Identificamos dos tipos de papeleras y dos unidades. Situadas en los siguientes puntos.

Papelera nº1, de fundición, con capacidad de 30 litros, situada frente al amarre nº 77.

Figura 61.- Papelera de fundición.

Papelera nº 2, de acero inoxidable, con capacidad de 25 litros, situada frente el amarre nº66.

Figura 62.- Papelera de acero inoxidable.

6.5.2. IDENTIFICACIÓN DE BANCOS

Identificamos un único banco en la zona del muelle situado frente al amarre nº 75. Corresponde a un ejemplar de la casa Fundición Benito, modelo neobarcino.

Figura 63.- Banco.

6.5.3. IDENTIFICACIÓN DE JARDENERAS

Identificamos varias jardineras en la zona del muelle concretamente las situadas frente al amarre nº 70.

Figura 64.- Jardinera frente amarre nº70.

Figura 65.- Jardinera frente amarre nº66.

6.5.4. IDENTIFICACIÓN DE RAMPAS DE DISCAPACITADOS

Por lo general, todo el sector cumple con el decreto de barreras arquitectónicas, sin identificar sector estrechos o zonas donde la regularización no sea apta.

En referencia al paso de peatones situado en el sector oeste, cumple las barreras arquitectónicas con normalidad, teniendo pequeñas rampas de transición que pasan desapercibidas.

Figura 66.- Paso de cebra.

Para el caso del paso de peatones del sector Este, el desnivel existente entre el vial y el muelle se ha solucionado realizando una rampa de accesibilidad, cumpliendo de esta forma con la supresión de barreras arquitectónicas.

Figura 67.- Rampa de acceso.

6.6. INSPECCIÓN DE RECOGIDA DE RESIDUOS

6.6.1. RECOGUIDA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.

En las inmediaciones encontramos dos puntos de recogida de residuos urbanos, el primero situado frente al nº 80, a unos 30 metros del paso de peatones.

Figura 68.- Punto de recogida de residuos urbanos frente nº80.

El segundo lo encontramos al otro lado de estudio, junto al paso de peatones, y en este caso, además, de tener dos contenedores de 200 litros, también dispone de recogida de vidrio.

Figura 69.- Punto de recogida de residuos urbanos.

6.6.2. RECOGUIDA DE RESIDUOS OLEOSOS.

En la zona de estudio, y en la parte central, justo donde empieza la zona Z-2, encontramos junto al muelle un contenedor de recogida de aceites usados, con capacidad de 600 litros.

Figura 70.- Contenedor recogida aceites usados.

6.6.3. PLANO DE RECOGUIDA DE RESIDUOS URBANOS Y ACEITES.

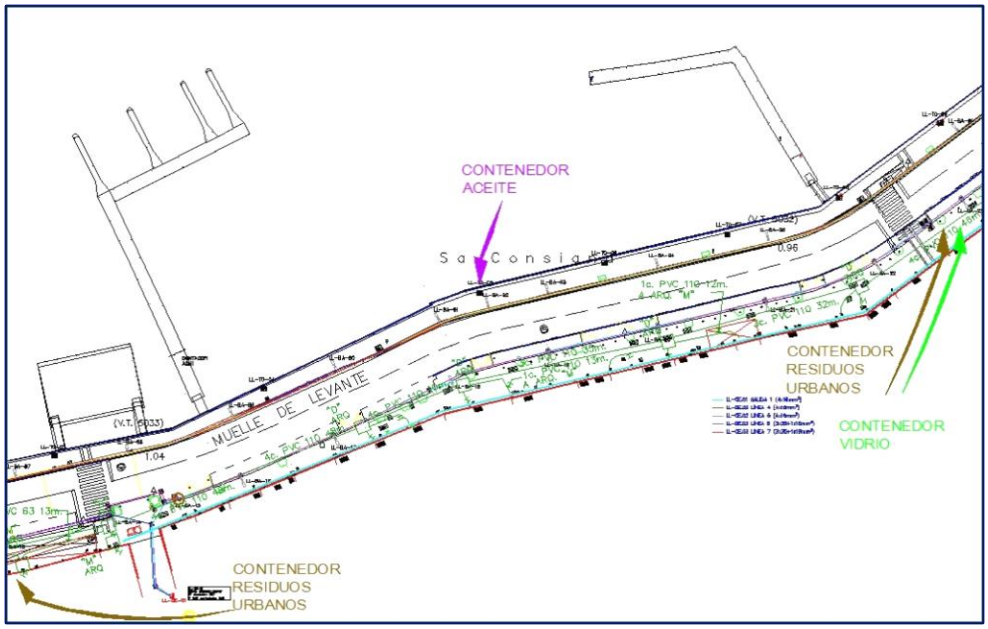


Figura 71.- Plano de recogida de residuos urbanos y aceites

7. RESUMEN DE ASPECTOS MÁS DESTACADOS

Se realizan consultas a la Autoridad Portuaria de Baleares (APB) respecto a:

- En la Base 1 del pliego de concurso, página PB1, se establece que "*La concesión engloba una superficie de explotación de 6901 m2 que corresponde en su totalidad a espejo de agua. Esta superficie incluye las infraestructuras, superestructuras e instalaciones necesarias para la correcta gestión de los amarres*."

  Así pues, se consulta si las instalaciones existentes actualmente se cederán al futuro concesionario o si bien serán retiradas, confirmando la APB que tanto pantalanes como tren de fondeo existente serán retirados antes de ceder el espejo de agua a explotar al futuro concesionario, y que dicha retirada no tendrá que ser realizada por dicho futuro concesionario.

- En la Base 2ª del pliego de concurso, página PB 4, se detalla: "*4°. _ Informe, suscrito por técnico competente, sobre el estado del muelle y pantalanes, donde se apoyarán las instalaciones a explotar, y sus diversos elementos constitutivos, con detalle y valoración de posibles actuaciones de mejora o reparación a emprender, a fin de garantizar su mantenimiento y estabilidad, y la de las estructuras que se prevea apoyar en él, durante todo el plazo concesional. En función del resultado de este informe, se incluirán en el Proyecto Básico las precisas actuaciones a ejecutar sobre dicho muelle, a cargo y coste del concesionario, que también deberá responsabilizarse del adecuado mantenimiento de las necesarias condiciones de seguridad y operatividad de las instalaciones.*".

Por lo anterior, una vez visto el estado de deterioro del muelle existente con la inspección submarina, y considerando el importe de las actuaciones de reparación a realizar para restaurar su integridad estructural, se consulta a la APB si debe ser el futuro concesionario quien incluya estas reparaciones en el presente proyecto básico, respondiendo la APB que dada la naturaleza y alcance de las reparaciones a realizar, la estructura económico-financiera de la presente concesión no puede soportar el importe que supondría dicha reparación, por lo que no se considerará en el presente proyecto básico y será acometida por la APB.

Los puntos anteriores resultan trascendentales para la definición de las actuaciones descritas en el presente proyecto básico.

8. CONSIDERACIÓN FINAL

Con lo expuesto en este Documento y demás documentos del Proyecto Básico, se considera éste lo suficientemente detallado a los efectos que se contraen.

Han colaborado en este documento:

Maó, marzo 2017

Joan Caldentey Sancho
Ing. Caminos, Canales y Puertos
NÚM. Col. 23.865

Manel de Febrer de Olives
Ing. Obras Publicas
NÚM. Col. 13.303

ANEXO I. INFORME INSPECCIÓN SUBMARINA

MENORCA SUB

TRABAJOS SUBACUÁTICOS
INVERNAJE
MANTENIMIENTO EMBARCACIONES

RUBÉN GARCÍA GONZÁLEZ
NIF: 41506651T
Camí de Rafalet 29B
07720 Es Castell
Tel. 971366951- 680542958

Informe
Prosolvers S.L. C/Alfons el Magnanim, 29, bloque B, 2º,4ª 07004 Palma de Mallorca CIF: B-57973810

ENVIADO A
jcs@prosolver.es

Informe	Fecha	Cliente	Pág.
14	06/03/17		1

CONCEPTO

Inspección muelle de levante de ribera sur del Puerto de Mahón

Observaciones:
En la zona 1 se puede observar en el video 1 del amarre 84 al 79 unos 25m de tramo donde hay bastantes coqueras debajo de los cantos de mares que esta apoyada la viga.
Lo cual se ha hundido un poco provocando unas grietas en la carretera.
Del amarre 79 al 77 hay una reparación de hormigón y se puede observar también alguna coquera.

En la zona 2 y 3 esta toda la viga bien asentada y sin coqueras al tener mas escollera que la zona 1.
Lo que si hemos observado que las varillas están a la vista y el hormigón se deshace.

MENORCA SUB DIVING SERVICES INCORPORATED
TRABAJOS SUBACUATICOS
NIF.41506651T
TELF.680 54 29 58
menorcasub@hotmail.com

ANEJO Nº2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y DISTRIBUCIÓN DE FLOTA

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. DISTRIBUCIÓN DE FLOTA PROPUESTA 3
2.1. CONDICIONANTES PARA LA DISTRIBUCIÓN Y RESPUESTA PROPUESTA 3
2.1.1. CONDICIONANTES DEL PLIEGO DE BASES 3
2.1.2. OTROS CONDICIONANTES 5
2.2. DISTRIBUCIÓN DE FLOTA PROPUESTA 8
2.2.1. DISTRIBUCIÓN DE FLOTA BASE - TRÁNSITO 8
3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR Y USOS DE LOS DISTINTOS ESPACIOS 10
3.1. LISTADO DE SERVICIOS PRESTADO 10
3.2. UBICACIÓN DE SERVICIOS PRESTADOS 11
ANEXO I. CARTAS DE COMPROMISO 13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión en el pliego de bases del concurso. 6
Figura 2.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión. 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Datos de la distribución de flota de lista 6ª en el Pto de Maó en 2015. 7
Tabla 2.- Datos de la distribución de flota de BUBBI CHARTER S.L.U. para ocupar en la nueva instalación. 7
Tabla 3.- Datos de la distribución de flota de CHARTERENMENORCA para ocupar en la nueva instalación. 7
Tabla 4.- Datos de la distribución de flota. 8
Tabla 5.- Distribución de flota base y tránsito propuesta. 10

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es justificar la solución propuesta incluyendo, tal como se detalla en el pliego de Bases para el presente concurso:

- "*Una descripción detallada de la ocupación de las embarcaciones en la superficie de espejo de agua correspondiente al rendimiento óptimo de utilización de las instalaciones, de acuerdo con lo establecido en la Base 5ª*".
- Un resumen de las actividades a desarrollar y servicios a prestar por el licitador, indicando el uso destinado a cada uno de los espacios entregados por la APB. Dichas actividades y servicios se desarrollan en profundidad en el documento *Extremo 6 – Esquema de organización de Servicios*, según la Base 5ª del pliego de Bases.

2. DISTRIBUCIÓN DE FLOTA PROPUESTA

2.1. CONDICIONANTES PARA LA DISTRIBUCIÓN Y RESPUESTA PROPUESTA

A continuación, se detallarán todos aquellos condicionantes que se consideran importantes para la definición de la distribución de flota, justificando la solución adoptada frente a cada uno de ellos.

Estos condicionantes se han dividido en: aquellos recogidos específicamente en el pliego de Bases del concurso y otros condicionantes considerados.

2.1.1. CONDICIONANTES DEL PLIEGO DE BASES

En el presente apartado se concreta, siguiendo el orden del pliego, cuáles son dichos condicionantes y donde están recogidos dentro del pliego, además de a qué vertiente de la definición de la solución afectan.

BASE 1º

1. En la página PB-1, se especifica "*El licitador propondrá en su oferta el número y dimensiones de las embarcaciones y una distribución de flota compatible con la zona, pudiendo modificar, si así lo estimase conveniente, la ubicación de esloras actual, previendo para ello la modificación de los trenes de fondeos que por tal circunstancia se viesen afectados*".

2. "*Las instalaciones objeto del presente concurso tan sólo prestarán servicio a las embarcaciones de lista 6° (embarcaciones chárter o alquiler) conforme se define en el Real Decreto 102711989, de 28 de julio, sobre abanderamiento, matriculación de buques y registro marítimo que estén autorizadas para desarrollar su actividad en aguas de Baleares y a aquellas embarcaciones que no siendo de bandera española, también estén autorizadas para desarrollar su actividad en aguas de Baleares, siendo en este caso de cumplimiento lo establecido en la instrucción 1/20 1 4 del Director General de Puertos y Aeropuertos. No está permitido prestar servicio a cualquier otro tipo de embarcaciones, siendo de obligado cumplimiento lo recogido anteriormente*".

3. En la página PB-2:" *Se entenderá por gestión de amarre de embarcaciones de alquiler todas las acciones adecuadas para poner a disposición de estas embarcaciones los elementos necesarios para su conexión a la instalación de atraque y al correspondiente tren de fondeo, de manera que se proporcione el suficiente resguardo frente a los temporales y que se puedan realizar, con seguridad y calidad de servicio, las operaciones de embarque y desembarque de personas y enseres".*

   Será por cuenta del concesionario la disposición de los elementos complementarios necesarios para el correcto amarre de las embarcaciones, y las mejoras que estime precisas o convenientes".

   Así pues, puede comprobarse que la distribución de flota propuesta en el presente anejo respeta estas condiciones anteriores.

   Dado que, según el pliego y plano del mismo, no se puede disponer de superficie en tierra para las instalaciones necesarias para la prestación de servicios, se incluyen en el presente proyecto unas plataformas flotantes adosada a uno de los pantalanes flotantes, tal como se refleja en el plano de distribución de flota incluido en el presente anejo. También se dispondrá de un local alquilado en c/ Moll de Llevant, próximo a la zona objeto de concurso donde se centralizarán las tareas de ofician y almacén.

BASE 2ª

4. En la página PB-3, se especifica que el proyecto básico contemplará lo siguiente: *"Descripción detallada de la ocupación de las embarcaciones en la superficie de espejo de agua correspondiente al rendimiento óptimo de utilización de las instalaciones, de acuerdo con lo establecido en la Base 5'. S e recomienda como distancia de maniobra 1,75 veces la eslora de la mayor embarcación, debiendo justificar las condiciones operativas con menores distancias de maniobra".*

5. *"Disposición de los elementos necesarios para el buen fin de la explotación del servicio público objeto del presente documento, de acuerdo con la oferta presentada. Instalación y/o construcción de nuevos pantalanes. Mejora de las líneas de atraque, sustituyendo e incrementando los bolardos existentes de acuerdo con la utilización del espacio de agua propuesto, incorporando las defensas de atraque correspondientes, así como otros medios de mejora, que permitan un óptimo uso de las embarcaciones que utilicen dichas instalaciones".*

   Como se desarrolla en el Anejo nº4 de maniobrabilidad y en el plano correspondiente del Documento nº2, la distribución de flota propuesta respeta la distancia de maniobra mínima de 1,75 veces la eslora para todas las embarcaciones

6. *Revisión y mejora, en su caso, de los trenes de fondeo existentes, adaptados para las máximas embarcaciones previstas en cada instalación. El proyecto reflejará los cálculos justificativos correspondientes a la idoneidad de los muertos y del tren de fondeo previsto para cada instalación. En ningún caso los elementos de fondeo quedarán fuera de la superficie señalada en la Base 1ª 'y definida en el anexo de planos como objeto de la concesión".*

Como se ha indicado anteriormente, ningún elemento del tren de fondeo propuesto queda fuera de la superficie definida en el plano del pliego como límite de concesión.

BASE 5ª

7. En las páginas PB-7, establece que" son *embarcaciones de base aquellas que tienen autorizada la estancia en el puerto por periodo igual o superior a seis (6) meses."*

   "Son embarcaciones transeúntes o de paso aquéllas que, no siendo de base, tienen autorizada la estancia en el puerto por un periodo limitado inferior a seis (6) meses."

   "*Se reservará, como mínimo, un 15% de los puestos de amarre para embarcaciones transeúntes, en temporada alta. Este porcentaje mínimo exigido lo será tanto en el número de amanes como respecto a la superficie, y dentro del periodo anual.*"

2.1.2. OTROS CONDICIONANTES

Además de los anteriores, se consideran importantes para la definición de la flota los siguientes puntos:

I. ***Batimetría:*** resulta fundamental conocer los calados del espejo de agua objeto de concurso, puesto que influyen tanto en el dimensionamiento del tren de fondeo como en los calados necesarios para el tráfico de las embarcaciones. Así pues, se cuenta con una batimetría facilitada por la ABP y verificada durante la inspección submarina realizada, todo ello descrito en el Anejo nº1.

II. ***Forma irregular de la planta de la superficie de agua a explotar:*** la alineación del muelle realiza dos quiebros que también hacen que la disposición en planta de la superficie de agua a explotar tenga un quiebro y no sea completamente ortogonal o rectangular, variando anhos…

Además, también está la presencia de la plataforma del restaurante Minerva, que incluye otro quiebro en la superficie a explotar.

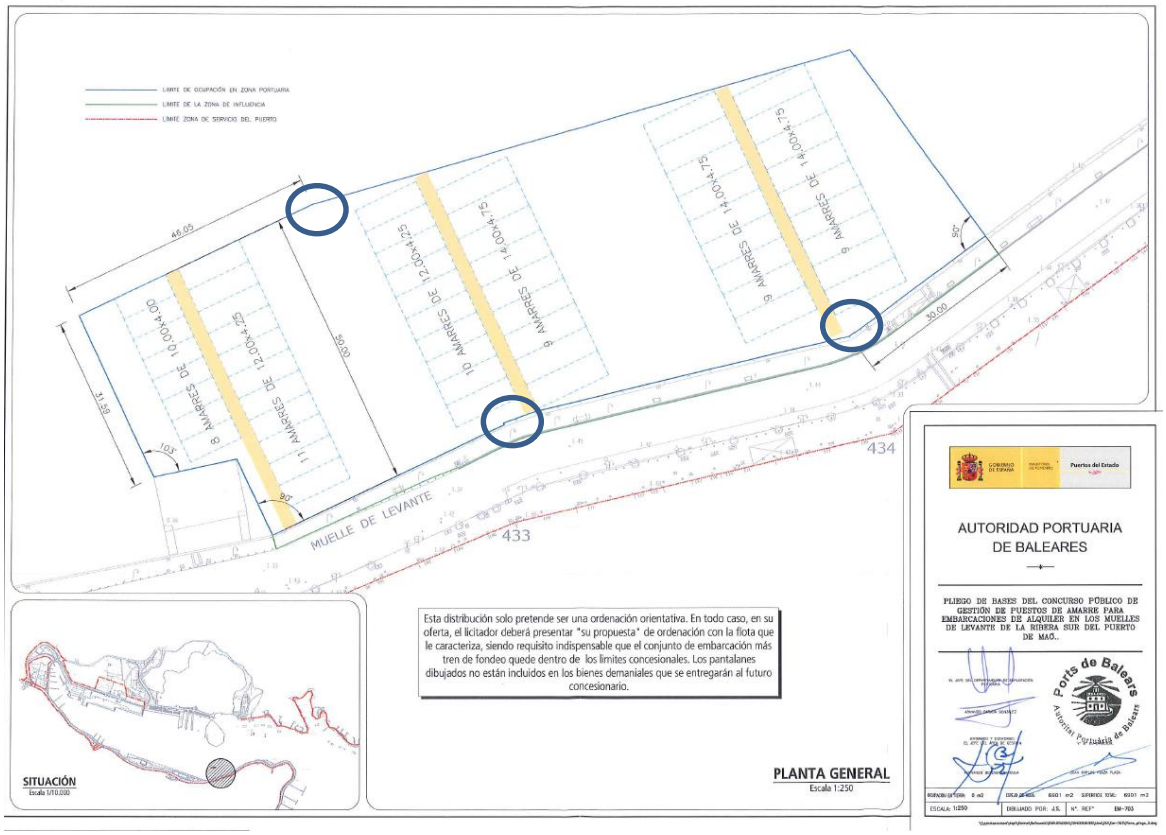


Figura 1.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión en el pliego de bases del concurso.

III. ***Estimación de demanda de amarres de chárter en Maó:*** dado que el presente concurso se centra en la gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en el puerto de Maó, es imprescindible tener el mayor conocimiento posible del mercado de chárter en Maó, que resulta un mercado muy específico, y de la posible demanda potencial para los puestos de amarre, de manera que se dimensionen de acuerdo a dicha demanda potencial.

Para tal fin, en primer lugar, PROSOLVERS S.L. consiguió un conteo de embarcaciones de lista 6ª en el puerto de Maó de 2015, reflejándose a continuación los resultados de distribución de flota, aunque siendo conocedores de que la flota actual ha crecido, especialmente en las esloras mayores.

DISTRIBUCION DE FLOTA - CHARTER EN MENORCA - PTO. MAÓ, 2015						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	6	48	9,09	1,99
6	2,6	15,6	17	265,2	25,76	11
8	3,1	24,8	8	198,4	12,12	8,23
10	3,7	37	7	259	10,61	10,74
12	4,3	51,6	21	1083,6	31,82	44,93

14	4,8	67,2	2	134,4	3,03	5,57
15	5	75	3	225	4,55	9,33
18	5,5	99	2	198	3,03	8,21
		TOTAL	**66**	**2411,6**	**100**	**100**

Tabla 1.- Datos de la distribución de flota de lista 6ª en el Pto de Maó en 2015.

Posteriormente, PROSOLVERS S.L. se puso en contacto con las diferentes compañías de chárter establecidas en Maó para conocer la flota de la que disponen, así como su interés en alquilar puestos de amarre en la nueva instalación. Algunas de las empresas consultadas, se presentan también al presente proyecto, por lo que no facilitaron ningún tipo de información, aunque dos de las empresas afincadas en el puerto de Maó, sí confirmaron su interés y la flota que estarían interesados en ubicar en la nueva instalación, son BUBBI CHARTER S.L.U. y CHARTERENMENORCA. Los compromisos de ambas, se adjuntan en el ANEXO I del presente anejo.

A continuación, se adjuntan las distribuciones de flota que cada empresa solicita que ocupen amarres en la nueva instalación en régimen de base:

DISTRIBUCION DE FLOTA - BUBBI CHARTER						
ESLORA	**MANGA**	**SUP. UNITARIAS m²**	**UNIDADES**	**SUPERFICIE m²**	**% FLOTA**	**% SUPERFICIE**
4	2	8	4	32	18,18	6,62
6	2,6	15,6	5	78	22,73	16,13
8	3,1	24,8	10	248	45,45	51,28
10	3,7	37	2	74	9,09	15,3
12	4,3	51,6	1	51,6	4,55	10,67
		TOTAL	**22**	**483,6**	**100**	**100**

Tabla 2.- Datos de la distribución de flota de BUBBI CHARTER S.L.U. para ocupar en la nueva instalación.

DISTRIBUCION DE FLOTA - CHARTER EN MENORCA						
ESLORA	**MANGA**	**SUP. UNITARIAS m²**	**UNIDADES**	**SUPERFICIE m²**	**% FLOTA**	**% SUPERFICIE**
8	3,1	24,8	5	124	38,46	20,1
10	3,7	37	1	37	7,69	6
12	4,3	51,6	4	206,4	30,77	33,46
14	4,8	67,2	1	67,2	7,69	10,89
16	5,2	83,2	1	83,2	7,69	13,49
18	5,5	99	1	99	7,69	16,05
		TOTAL	**13**	**616,8**	**100**	**100**

Tabla 3.- Datos de la distribución de flota de CHARTERENMENORCA para ocupar en la nueva instalación.

Además, también se han realizado contactos con empresas de chárter ubicadas en otras localizaciones, respaldando la distribución de flota en cuanto a la estructura de esloras que se presenta a continuación.

2.2. DISTRIBUCIÓN DE FLOTA PROPUESTA

La definición de la distribución de flota actual tiene en cuenta todos y cada uno de los condicionantes anteriores. Así pues, se adjunta a continuación la planta de distribución de flota y un cuadro resumen de las embarcaciones propuestas.

DISTRIBUCION DE FLOTA - OPCIÓN A						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
6	2,6	15,6	1	15,6	1,43	0,5
8	3,1	24,8	12	297,6	17,14	9,54
10	3,7	37	28	1036	40	33,22
12	4,3	51,6	21	1083,6	30	34,74
14	4,8	67,2	3	201,6	4,29	6,46
16	5,20	83,2	2	166,4	2,86	5,34
18	5,5	99	2	198	2,86	6,35
20	6	120	1	120	1,43	3,85
		TOTAL	**70**	**3118,8**	**100**	**100**
		% OCUPACION DE LA SUPERFICIE DE EXPLOTACION EN AGUA				45,2
		% OCUPACION DE LA SUPERFICIE DE AGUA RESULTANTE				48,6

Tabla 4.- Datos de la distribución de flota.

En el Anejo nº 6 del presente proyecto básico se describe el tren de fondeo diseñado para la instalación, comprobando que ninguno de sus elementos supera el límite de la concesión.

Como se comprobará en el Anejo nº5. Limpieza y mejora de calados, los calados actuales son suficientes para albergar las esloras máximas permitidas, por lo que no condiciona la distribución de flota.

Tal como se refleja en la siguiente figura de la distribución de flota, la superficie de agua es de 6.414 m2 y se obtiene de descontar las superficies de plataforma flotante y pantalanes (486 m2) a la superficie de límite de concesión, 6.900 m2. Así pues, la superficie eslora-manga supone un aprovechamiento de dicha superficie de agua de un 48.6 % y de un 45.2 % sobre toda la superficie de agua de límite de concesión.

2.2.1. DISTRIBUCIÓN DE FLOTA BASE - TRÁNSITO

Se propone la siguiente distribución de flota base y tránsito:

DISTRIBUCION DE FLOTA - OPCIÓN A						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
6	2,6	15,6	1	15,6	1,43	0,5
8	3,1	24,8	12	297,6	17,14	9,54
10	3,7	37	28	1036	40	33,22
12	4,3	51,6	21	1083,6	30	34,74
14	4,8	67,2	3	201,6	4,29	6,46
16	5,2	83,2	2	166,4	2,86	5,34
18	5,5	99	2	198	2,86	6,35
20	6	120	1	120	1,43	3,85
		TOTAL	70	3118,8	100	100
		% OCUPACION DE LA SUPERFICIE DE EXPLOTACION EN AGUA				45,2

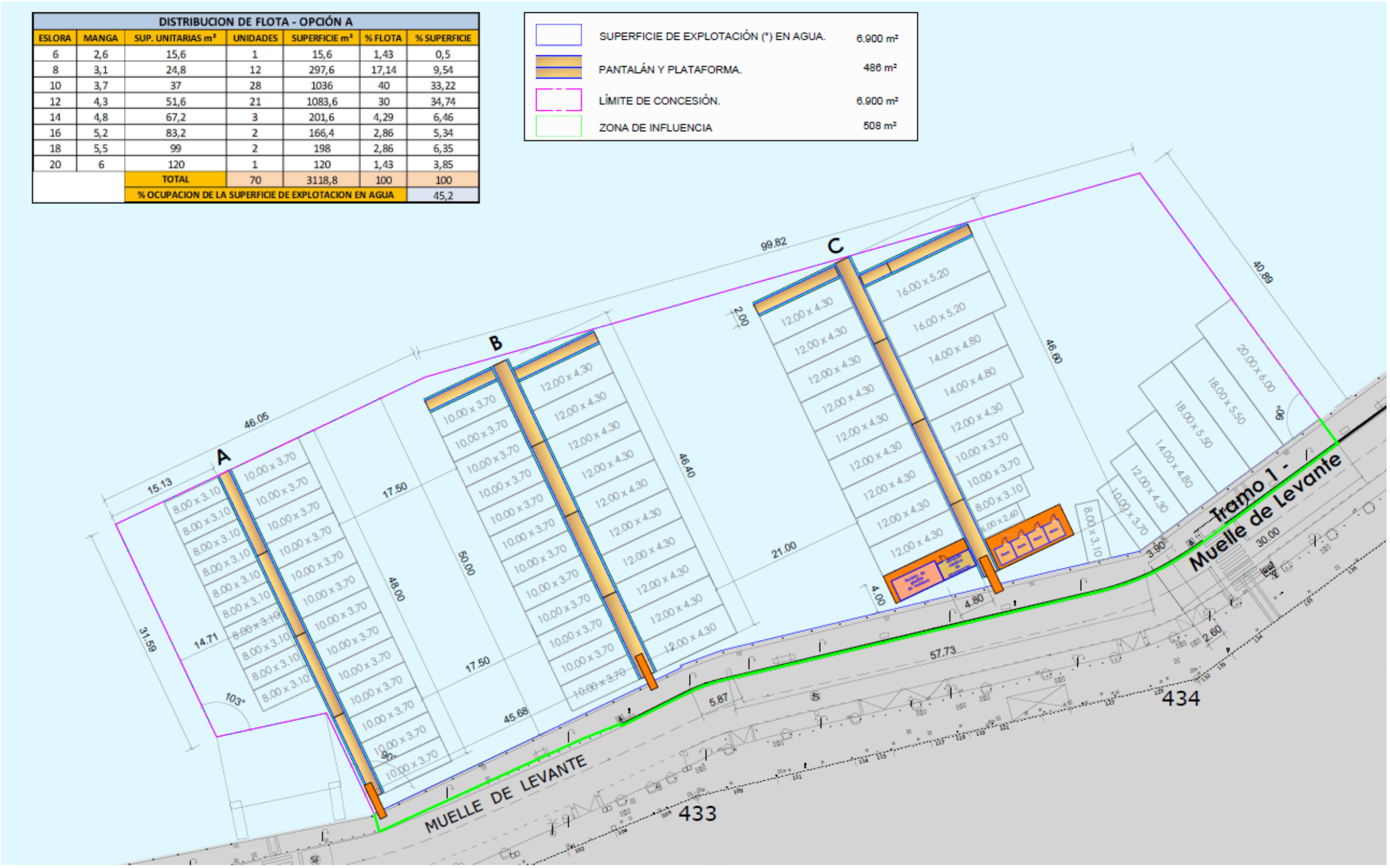


Figura 2.-Distribución de flota propuesta para el espejo de agua objeto de concesión.

DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA			AMARRES		SUPERFICIE	
Eslora (m)	Manga(m)	TOTAL	TRANSITO	BASE	TRANSITO	BASE
10,00	3,70	28	7	**21**	259,00	777,00
12,00	4,30	21	6	**15**	309,60	774,00
14,00	4,80	3	1	**2**	67,20	134,40
16,00	5,20	2	1	**1**	83,20	83,20
18,00	5,50	2	1	**1**	99,00	99,00
20,00	6,00	1	1		120,00	-
		70	**21**	**49**	**1.028,00**	**2.090,80**
			30%	**70%**	**33%**	**67%**
				SUPERFICIE OCUPADA	**3.118,80**	

Tabla 5.- Distribución de flota base y tránsito propuesta.

Puede verse en las tablas anteriores como se respeta la condición de reservar un mínimo de un 15 % en temporada alta. Este porcentaje mínimo exigido se cumple tanto en el número de amanes como respecto a la superficie, y dentro del periodo anual.

3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR Y USOS DE LOS DISTINTOS ESPACIOS

A continuación, se describen resumidamente las actividades a desarrollar y los servicios a prestar por el licitador, indicando el uso destinado a cada uno de los espacios entregados por la APB.

Dichas actividades y servicios se desarrollan en profundidad en el documento Extremo 6 – Esquema de organización de Servicios, según la Base 5ª del pliego de Bases.

3.1. LISTADO DE SERVICIOS PRESTADO

El pliego de bases detalla en la Base 1ª, "La explotación se hará por medio de autorización de ocupación con instalaciones desmontables para el amarre de embarcaciones de recreo y comprende la prestación de los siguientes servicios:

1.1 Gestión de amarres de embarcaciones de alquiler.
1.2 Suministro de agua y energía eléctrica.
1.3 *Otros servicios a proponer por el licitador, además de los recogidos en los puntos 1.1 y 1.2 que son de prestación obligatoria, y que sean autorizados por la Autoridad Portuaria de Baleares."*

Así pues, a continuación, se listan los servicios que propone prestar el licitador:

a) Gestión de amarres de embarcaciones de alquiler base / tránsito: Amarre, desamarre, gestión de cobros de tarifas... Este servicio se presta a través de:

a. Servicio de marinería: asistencia en las maniobras de atraque y desatraque, información al cliente de las normas de funcionamiento del puerto y de sus principales elementos, vigilancia continua de las instalaciones y control del estado de las embarcaciones, realización de pequeñas reparaciones en amarres y mantenimiento de instalaciones, limpieza de pantalanes, recogida de residuos de las embarcaciones…
b. Atención en oficina de capitanía: información de servicios del puerto, control de gestión del puerto, control de accesos y coordinación de todas las operaciones de marinería y gestión de amarres, limpieza y mantenimiento. También centralizarán todas las comunicaciones internas y externas, y se estará a la escucha del canal 9 de la banda de VHF, para dar el servicio a las embarcaciones que soliciten apoyo por parte de la marinería, y es donde se centralizarán todos los servicios de información meteorológica.

b) Vestuarios y aseos.
c) Servicio de suministro de electricidad y agua en todos los amarres.
d) Servicio de internet a través de red wifi que de cobertura a toda la instalación.
e) Servicio de radio-comunicación y servicios telefónico, telemático y de VHF, como también de información meteorológica.
f) Balizamiento.
g) Servicio de embarcación de apoyo a las maniobras.
h) Servicio de gestión de residuos sólidos domésticos y aguas grises, residuales, hidrocarburadas y oleosas.
i) Servicio de gestión de residuos peligrosos.
j) Gestión de los vertidos accidentales de hidrocarburos.
k) Servicio de vigilancia y seguridad de las instalaciones las 24 h durante los 365 días del año.
l) Servicio de gestión de emergencias y contraincendios.
m) Servicio de mantenimiento y conservación de las instalaciones.
n) Servicio de botiquín.
o) Limpieza del espejo de agua.

3.2. UBICACIÓN DE SERVICIOS PRESTADOS

Dado que la zona de dominio público portuario objeto de explotación mediante autorización administrativa otorgada por el presente concurso no incluye superficie en tierra, a excepción de la zona de influencia destinada exclusivamente a acceso peatonal, se plantean las siguientes opciones para la ubicación de las instalaciones necesarias para cubrir los servicios citados (oficina de capitanía, oficina de marinería / vigilancia nocturna, vestuarios, duchas y aseos, almacén…):

- Solicitar a la APB una autorización de ocupación temporal (AOT) en tierra.
- Alquiler de un local privado en c/ Moll de Llevant, junto a la zona a explotar.
- Montaje de una plataforma flotante adosada al muelle dentro del espejo de agua autorizado.

Cabe destacar que la APB informó a PROSOLVERS S.L. de un proyecto de remodelación del Edificio nº2, desplazando su taller al Cos Nou, previsto para ejecutarse en 2018, de manera que esta también sería una de las opciones de AOT en tierra, junto con una parcela cedida por costas que se pretende edificar en un futuro.

Tras visitar la zona y analizar las diferentes opciones, el licitador opta por distribuir los servicios entre:

- Alquiler de un local privado en c/ Moll de Llevant: se ha verificado con la inmobiliaria BonninSansó la disponibilidad para alquiler del local en la C/ Muelle de Levante nº79, planta baja de 80 m2.
- Instalación de dos plataformas flotantes aprovechando espacios muertos en agua por la forma geométrica de la superficie a explotar para ubicar los servicios que deben estar más próximos a los usuarios finales de las instalaciones: vestuarios, equipos de emergencia y gestión de residuos.

Así pues, los servicios antes detallados se ubicarán:

- En el local: dirección, oficina de capitanía, gestión administrativa, oficina/vestuarios de marinería y almacén.
- En la plataforma flotante: almacén de equipos de emergencia, acopio provisional de residuos, vestuarios / aseos /duchas.
- Directamente en los amarres de las embarcaciones: suministros, asistencia atraque y desatraque, recogida de residuos, mantenimiento de tren de fondeo y elementos de amarre, mantenimiento de pantalanes y torretas…

Todos estos servicios, a excepción clara de los que se desarrollan en el local comercial privado, se ubican dentro del límite de la concesión y tan sólo las torretas del muelle se encuentran fuera del mismo, manteniendo su ubicación actual dentro de la zona de influencia.

ANEXO I. CARTAS DE COMPROMISO

COMPROMISO DE COLABORACIÓN

D. Juan José Meliá Gomila, con D.N.I. núm.: 41492808A, como administrador, en representación de BUBBI CHARTER, S.L.U. con domicilio social en Moll de Llevant,100 de Mahón Código Postal 07701 y C.I.F. núm.: B-57719759 y con capacidad legal para contratar en nombre de la citada empresa.

ACUERDA

Con **DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L** el alquiler de puestos de amarre en la instalación MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN, en el caso de que **DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L.** resulte adjudicataria del concurso convocado por la Autoridad Portuaria de Baleares para la **GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN. E.M. 703**

En Mahón, a 27 de Marzo de 2017.

Fdo.: Juan José Meliá Gomila

BUBBI CHARTER

C/ Moll de Llevant, 100
07701 - Mao - MENORCA
T. 971353997 | M. 608232367
NIF: B-57719759
www.bubbicharter.com

COMPROMISO DE COLABORACIÓN

D. Alvaro Reguera Sierva, con D.N.I. núm.: 41508460-s, como propietario, en representación de Charterenmenorca, con domicilio social en c/anatolia 51 y N.I.F. núm.: 41508460-s y con capacidad legal para contratar en nombre de la citada empresa.

ACUERDA

Con **DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L** el alquiler de puestos de amarre en la instalación MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN, en el caso de que **DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L.** resulte adjudicataria del concurso convocado por la Autoridad Portuaria de Baleares para la **GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN. E.M. 703**

Asimismo, **Charterenmenorca** alquilará sus oficinas situadas en el Moll de Llevant de la ribera sur del puerto de mahon a DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. y compartirá sus recursos de marinería con ésta.

En Mahón, a 27 de Marzo de 2017.

Fdo.: Alvaro Reguera Sierva

ANEXO II. ALQUILER LOCAL

De: guillermo@bonninsanso.com [mailto:guillermo@bonninsanso.com]
Enviado el: martes, 28 de marzo de 2017 11:10
Para: maneldefebrer27@gmail.com
Asunto: info local pto

Buenas tardes,

Confirmo la disponibilidad para alquiler del local en la C/ Muelle de Levante nº79, planta baja de 80 m2.

Saludos

Guillermo García
Comercial
Tel: (00 34) 971 35 04 05
Móvil: (00 34) 661 699 971

E-mail guillermo@bonninsanso.com
www.bonninsanso.com

Aviso Legal
Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información que puede ser confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 971 35 04 05 y proceda a su eliminación, así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

Política de Protección de Datos de Caracter Personal.
En cumplimiento de la Ley Organica 15/1999, de 13 de diciembre, sobre protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) BONNIN SANSO MAHON SL informa a los usuarios de que: los Datos de Carácter Personal que recoge son objeto de tratamiento automatizado y se incorporan en los ficheros correspondientes, debidamente registrados en la Agencia Española de Protección de Datos. Así mismo le comunicamos que dichos datos podrán ser cedidos a organizaciones directamente relacionadas con el responsable del fichero, cuya actividad es la misma, para mantenerle informado de cualquier novedad, promoción o lanzamiento relacionado con sus productos o servicios.
El usuario podrá, en todo momento, ejercitar los derechos reconocidos en la LOPD, de acceso, rectificación, cancelación y oposición. El ejercicio de estos derechos puede realizarlo el propio usuario mediante comunicación escrita a la siguiente dirección postal: BONNIN SANSO MAHON SL; CARRER NOU, 14; 07701 MAHON MENORCA; BALEARES. Mediante correo electrónico a la dirección mahon@bonninsanso.com. También pueden ejercitarse estos derechos en los términos que la normativa aplicable establece y que puede consultar en www.agpd.es. www.bonninsanso.com/condiciones-legales/

Local en Mahon Puerto

Local comercial de obra nueva -construido en 2010- de aproximadamente 80 m2. Situado en 1ª línea del puerto de Mahón. Posibilidad
diferentes actividades comerciales.

Precio alquiler: **700 € / mes**
Disponible

El software de antivirus Avast ha analizado este correo electrónico en busca de virus.
www.avast.com

ANEJO Nº3. BASES DE PARTIDA PARA EL DISEÑO

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. ANÁLISIS DE CONDICIONANTES 3
2.1. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO 3
2.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA 4
2.3. MUELLES EXISTENTES: SECCIÓN Y ESTADO ACTUAL 4
2.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 7
2.5. SOBRELEVACIONES. NIVEL DE LAS AGUAS. 7
2.6. VALORACIÓN DE ACCIONES 9
2.6.1. CARGAS PERMANENTES 9
2.6.2. CARGAS VARIABLES 9
2.6.2.1. CARGAS HIDRÁULICAS 9
2.6.2.2. CARGAS DEL TERRENO 9
2.6.2.3. CARGAS VARIABLES DE USO O EXPLOTACIÓN 9
2.6.2.4. SOBRECARGAS DE OPERACIONES DE BUQUES 9
2.6.2.4.1. FORMULACIÓN DE CÁLCULO 10
2.6.2.4.2. OLEAJE 10
2.6.2.4.2.1. ÁNALISIS DEL CLIMA MARÍTIMO, PROPAGACIÓN Y AGITACIÓN INTERIOR 10
2.6.2.4.2.2. OLEAJE GENERADO POR LOS BUQUES 15
2.6.2.4.2.3. OLEAJE GENERADO POR VIENTO - FETCH 18
2.6.2.4.3. CORRIENTES 21
2.6.2.4.4. VIENTO 21
2.6.2.4.5. SOLICITACIONES DE CÁLCULO 22
2.7. CRITERIO DE COMBINACIÓN DE ACCIONES 26
2.8. MATERIALES 27
2.8.1. HORMIGONES 27
2.8.2. RESTO DE MATERIALES 28
ANEXO I. ANÁLISIS DE CLIMA MARÍTIMO
ANEXO II. PROPAGACIÓN DE OLEAJE
ANEXO III. AGITACIÓN INTERIOR
ANEXO IV. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO
ANEXO V. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS CARGAS DE AMARRE
ANEXO VI. RESULTADOS DE CÁLCULO PARA LAS CARGAS DE AMARRE

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Detalle de la batimetría actualizada para el proyecto, en el sector ribera sur. 4
Figura 2.- Vista de pájaro para identificación de los sectores de estudio. (situados en el norte, mirando en dirección sur). 5
Figura 3.- Imagen e asentamiento del vial de tránsito. 5
Figura 4.- Imagen grietas en jácena de la zona 1. 6
Figura 5.- Imagen grietas en jácena de la zona 1. 6
Figura 6.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas de la zona 2. ...6
Figura 7.- Imagen de embarcaicones que utilizan los muelles annexos a la zona objeto de estudio. 7
Figura 8 Rosa de oleaje anual del nodo WANA anterior. 11
Figura 9.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores. 12

Figura 10.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje ESE. Tp=7s. 13
Figura 11.-Zonificación considerada en el proyecto de Ribera Norte para la agitación interior. 14
Figura 12.-Ficha técnica MSC Armonia. 16
Figura 13.-Ficha técnica SNAV Adriático. 16
Figura 14. Geometría en planta de olas generadas por barcos. 17
Figura 15.-Punto SIMAR 2136118 considerado para los valores históricos de viento. 19
Figura 16.-ROSA DE VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 en el periodo 1958-2016. 20
Figura 17.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 - VERANO. 20
Figura 18.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 - INVIERNO. 21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles característicos de las aguas libres exteriores en las zonas costeras españolas según la ROM 0.2-90. 8
Tabla 2.- Parámetros de las funciones Weibull y coeficientes de correlación para los datos del nodo WANA 2061031. 12
Tabla 3.- Parámetros de las funciones Weibull para régimen extremal. 13
Tabla 4. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno. 13
Tabla 5.- Coeficiente adimensional de propagación y ángulo medio de incidencia a la entrada de la Bahía, a 24 m de calado. 14
Tabla 6.- Valores aproximados del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas K= Ka Kp =Hs/Hs,o , en las zonas situadas en el puerto interior. 15
Tabla 7.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección NW y NNE. 19
Tabla 8.- Valores los factores para el cálculo de la velocidad del viento de diseño. 22
Tabla 9.- Valores de las velocidades básicas asociados a T = 68 años. 22
Tabla 9.- Valores de las velocidades de diseño por alineaciones asociados a T = 68 años. 22
Tabla 10.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, a T = 68 años..... 24
Tabla 11.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, situación de calma 25
Tabla 12.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.2-90. 27
Tabla 13.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.0. 27
Tabla 14.- Coeficientes de minoración de resistencias de materiales según EHE'08..... 28

1. OBJETO

El objeto del presente documento consiste en realizar un análisis de los principales condicionantes y bases de partida para el diseño y cálculos de las instalaciones proyectadas en el resto de anejos de este proyecto.

2. ANÁLISIS DE CONDICIONANTES

2.1. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO

En los siguientes apartados de las Bases de partida del proyecto, se definirán los valores de las acciones o cargas a considerar, permanentes y variables. Así pues, para determinar los valores de cálculo de algunas de estas cargas deben establecerse previamente los siguientes parámetros estadísticos de partida: **vida útil de la obra, máxima probabilidad conjunta de fallo y periodo de retorno**. Estos parámetros se definirán para los estados límites últimos y de servicio a partir de concretar el **carácter general y operativo de la obra**.

Para ello, se va a seguir la metodología indicada en las recomendaciones para obras marítimas **ROM 0.0 "Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias" Parte I**, siguiendo este apartado el mismo esquema que se expone en la norma, y en concreto en su "*Capítulo 2: Criterios generales en el proyecto*".

En el anexo nº1 – Carácter general y operativo del presente Anejo se desarrollan los pasos realizados para caracterizar los parámetros anteriores, cuyos valores definitivos se resumen a continuación:

- ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA, IRE

En el caso que del presente proyecto básico se fijan los siguientes valores:

- A= 1, B = 0 y C = 1; con lo que resulta que Cri/C0 = 1.
- Crd / C0 < 4, dado que el presupuesto de inversión es muy inferior a los 12M €.

Así pues, se considera IRE < 5, es decir, tal como refleja la siguiente tabla se trata de una obra con repercusión económica baja.

- ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL, ISA.

Para el presente proyecto básico se consideran ISA1 (3)+ ISA2 (2)+ ISA3 (0) = 5, por lo que 5 ≤ ISA<20, Obras sin repercusión social y ambiental baja.

- CARÁCTER OPERATIVO
  - CÁLCULO DEL ÍNDICE IREO

A partir de los valores del coeficiente IREO calculado, valor nulo para los tres coeficientes anteriores, se clasifica la obra según la siguiente tabla en obra con repercusión económica operativa baja.

  - CÁLCULO DEL ÍNDICE ISAO

En nuestro caso, el valor del ISAO es nulo, ya que una parada operativa, cesa la posible causa del impacto ambiental, por lo que estaríamos hablando de una obra sin repercusión social y ambiental significativa.

- VIDA ÚTIL

En el caso del tren de fondeo, la vida útil Lf =15 años.

- MÁXIMA PROBABILDAD CONJUNTA DE FALLO EN LA VIDA ÚTIL.
  - ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite últimos es pf,ELU = 0,2.

  - ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite de servicio es pf,ELS = 0,2.

- OBTENCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO

Por lo que, despejando T de la ecuación anterior, el valor obtenido para el periodo de retorno, en años, es de **T = 68 años.**

2.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA

Tal como se detalla en el Anejo nº1, se obtiene una batimetría de la zona objeto de estudio facilitada por la APB y se modifica a partir de la verificación in situ realizada durante los trabajos de inspección submarina resultando la batimetría que se refleja a continuación y en el Documento nº2 del presente proyecto.

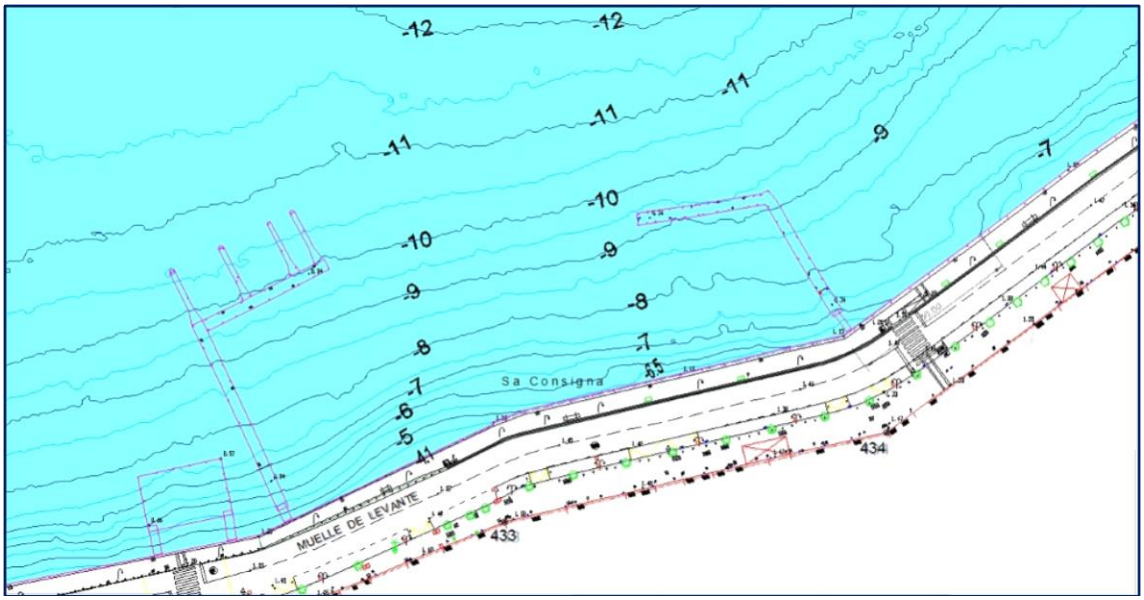


Figura 1.- Detalle de la batimetría actualizada para el proyecto, en el sector ribera sur.

En lo que se refiere a la topografía, cabe destacar que a partir del plano adjunto al pliego de bases se observa como la cota del cantil en la zona de los muelles de levante de la ribera sur es algo superior al metro sobre el nivel del mar.

2.3. MUELLES EXISTENTES: SECCIÓN Y ESTADO ACTUAL

Otro condicionante para las posibles actuaciones es la sección estructural de los muelles de Levante.

Tras las inspecciones visual y submarina realizada de los muelles reflejadas en el Anejo nº1 se constata que se trata de muelles en claraboya con diferente sección constructiva según la zona o alineación del muelle, pero que presentan síntomas evidentes de problemas con oxidación de las armaduras provocando desprendimientos / desconches tanto en vigas como en losas, especialmente en la zona de salpicaduras. También se han observado descalces / coqueras en el apoyo del lado tierra del muelle en claraboya sobre el antiguo muelle formado por piezas de mares o talud de escollera.

Se han observado grietas en la calzada posterior por los asientos producidos por los descalces comentados.

Figura 2.- Vista de pájaro para identificación de los sectores de estudio. (situados en el norte, mirando en dirección sur).

Figura 3.- Imagen e asentamiento del vial de tránsito.

Figura 4.- Imagen grietas en jácena de la zona 1.

Figura 5.- Imagen grietas en jácena de la zona 1.

Figura 6.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas de la zona 2.

Tal como se ha comentado en el anejo nº1, la reparación estructural requerida por el muelle de levante en el tramo situado frente a la zona objeto de explotación no puede ser soportado por la estructura económico-financiera de la concesión como confirma la APB por lo que no se contemplan dichas actuaciones de mejora y reparaciones en el presente proyecto.

La instalación de pantalanes flotantes con sus instalaciones y de tren de fondeo correspondiente, transmitirá a la estructura existente unos esfuerzos mínimos (apoyo de pasarelas). Para la zona de muelle de levante donde se proyectan embarcaciones amarradas directamente a muelle, se considera que, al ser la eslora de las embarcaciones proyectas semejante a las existentes, será el estado actual de las estructuras condicionará en mayor grado la estabilidad del conjunto.

Figura 7.- Imagen de embarcaicones que utilizan los muelles annexos a la zona objeto de estudio.

2.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

No se cuenta con información geotécnica de la zona objeto de concesión, aunque dadas las actuaciones contempladas en el presente proyecto y los esfuerzos transmitidos a la estructura, como se ha comentado anteriormente, no resulta imprescindible para el diseño del presente proyecto básico.

2.5. SOBRELEVACIONES. NIVEL DE LAS AGUAS.

Para la determinación de las sobreelevaciones de nivel a las que previsiblemente va a ser sometido la obra objeto del presente proyecto, se ha aplicado el artículo 3.4.2.1 de la ROM 0.2-90: "Cargas hidráulicas, nivel de las aguas libres exteriores"; donde se fija el estudio de los siguientes fenómenos:

- Marea astronómica

- Marea meteorológica (Storm-surge)
- Gradiente en rotura o resacas costeras (Wave-Setup)
- Ondas largas (Seiches)
- Régimen hidráulico de las corrientes fluviales.

Tal como detalla la ROM 0.2-90 en dicho artículo 3.4.2.1: "A falta de datos estadísticos suficientes o fiables, y dada la inusual simultaneidad de todos los efectos causantes de variaciones en el nivel de las aguas exteriores, podrán adoptarse como niveles característicos los consignados en la tabla 3.4.2.1.1."

TABLA 3.4.2.1.1. NIVELES CARACTERÍSTICOS DE LAS AGUAS LIBRES EXTERIORES EN LAS ZONAS COSTERAS ESPAÑOLAS

		Mar con marea astronómica	Mar sin marea astronómica significativa	Zonas con marea astronómica sometidas a corrientes fluviales	Corriente fluvial no afectada por mareas
En condiciones normales de operación	Nivel máximo	PMVE	NM + 0,3 m	PMVE y NMI	MNI
	Nivel mínimo	BMVE	NM – 0,3 m	BMVE y NME	NME
En condiciones extremas	Nivel máximo	PMVE + 0,5 m	NM + 0,8 m	PMVE y NMaxA	NMaxA
	Nivel mínimo	BMVE – 0,5 m	NM – 0,8 m	BMVE y NMinE	NMinE

LEYENDA:

PMVE: Pleamar máxima viva equinoccial.
BMVE: Bajamar mínima viva equinoccial.
NM: Nivel Medio del Nivel del Mar referido al cero hidrográfico de las cartas.

$$NM = \frac{PMVE + BMVE}{2}$$

CARRERA DE MAREA (Astronómica): h = PMVE – BMVE

Tabla 1. Niveles característicos de las aguas libres exteriores en las zonas costeras españolas según la ROM 0.2-90.

Según la memoria de la Autoridad Portuaria de Baleares, la máxima carrera de marea en la zona es 0,80 m, con la BMVE a la cota -0,30 m y la PMVE a la cota + 0,50 m respecto al cero del puerto de Palma. Se considera que los ceros del puerto de Palma y Maó están al mismo nivel.

Así pues, a pesar de lo anterior, para el presente proyecto se adoptarán los valores sugeridos por la ROM 0.2-90 restando del lado de la seguridad, por lo que teniendo en cuenta que Maó se encuentra en el mediterráneo, un mar sin marea astronómica significativa, deberá considerarse:

- En condiciones normales de operación: NM ± 0.3 m.
- En condiciones extremales: NM ± 0.8 m.

2.6. VALORACIÓN DE ACCIONES

Además de lo anterior, también se definen a continuación los valores característicos de las acciones y las características de los materiales a considerar para los cálculos siguientes.

2.6.1. CARGAS PERMANENTES

El valor característico se deducirá aplicando a las dimensiones reales de los distintos elementos los pesos específicos correspondientes:

- Hormigón armado: γ_s = 2,50 t/m^3
- Hormigón en masa: γs = 2,35 t/m3
- Aceros en armaduras: γ = 7,85 t/m^3
- Relleno general: γ_d = 1,7 t/m^3, γ_{sat} = 2,1 t/m^3
- Agua de mar: γ = 1,025 t/m3

2.6.2. CARGAS VARIABLES

2.6.2.1. CARGAS HIDRÁULICAS

Para las actuaciones definidas en el presente proyecto básico, no ha lugar considerar las cargas hidráulicas por diferencias en niveles de agua.

2.6.2.2. CARGAS DEL TERRENO

Los muelles de la zona objeto de concesión que van a ser utilizados por la distribución de flota son en claraboya, por lo que no son relevantes las cargas del terreno en el presente proyecto básico.

2.6.2.3. CARGAS VARIABLES DE USO O EXPLOTACIÓN

El trasdós de los muelles de levante se considera como área de acceso tanto a peatones en la zona de paseo peatonal como a tráfico rodado en la zona del vial, aunque no se realizan cálculos con dichas cargas para la definición de los elementos del presente proyecto básico.

2.6.2.4. SOBRECARGAS DE OPERACIONES DE BUQUES

Son aquellas cargas externas producidas por la actuación directa o indirecta de buques sobres las estructuras o instalaciones portuarias.

Para el presente proyecto, se considerarán las cargas de amarre en todas alineaciones de amarre.

Estas cargas se caracterizarán para el periodo de retorno de 68 años calculado anteriormente.

A continuación, se definen los valores característicos de los distintos factores que influyen en las cargas de amarre: oleaje, viento y corrientes.

2.6.2.4.1. FORMULACIÓN DE CÁLCULO

Las solicitaciones producidas por las acciones de cálculo se caracterizan a partir de los procedimientos descritos en la ROM 0.2-90, en su capítulo 3.4.2.3.5. Sobrecargas de Operaciones de Buques, en el apartado B) Cargas de Amarre. Se decide seguir el procedimiento establecido para embarcaciones con desplazamientos de más de 20.000 tn, puesto que el reflejado para las embarcaciones menores es una simple aproximación del tiro horizontal y vertical.

Así pues, la formulación utilizada y las hipótesis consideradas, se adjuntan al final del presente anejo en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE.

2.6.2.4.2. OLEAJE

Para caracterizar el oleaje a pie de instalación se han analizado 3 fuentes de generación:

- Se han consultado diferentes proyectos dentro del puerto de Maó donde se realizaron estudios de análisis de clima, propagación de oleaje y agitación interior.
- Se ha caracterizado la altura de ola generada por los buques que pasan frente a la zona objeto de concesión.
- Se ha definido la altura de ola generada por el viento soplando sobre diversos fetchs dentro del puerto de Maó.

A continuación, se resumen los datos más importantes de los estudios considerados.

2.6.2.4.2.1. ÁNALISIS DEL CLIMA MARÍTIMO, PROPAGACIÓN Y AGITACIÓN INTERIOR

El análisis de clima marítimo que se describe a continuación fue realizado en 2008 por el autor de proyecto y la empresa TECNOCEAN dentro del proyecto básico de BALEARISCHE ROUTEN S.L. para OFERTA PARA EL CONCURSO PUBLICO CONVOCADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES PARA LA EXPLOTACION DE PUESTOS DE AMARRE EN LA RIBERA NORTE DEL PUERTO DE MAÓ" (E.M. 261).

El conjunto de datos considerado en este estudio para caracterizar el régimen de oleaje en la bahía de Maó corresponde a los registros instrumentales de la boya de Maó.

La boya de Golfo de Maó (Puertos del Estado) se halla fondeada a 300 metros de profundidad a SE de la isla de Menorca y su emplazamiento corresponde a las coordenadas geográficas 39º 43.8' N de latitud y 4º 25.2' W de longitud.

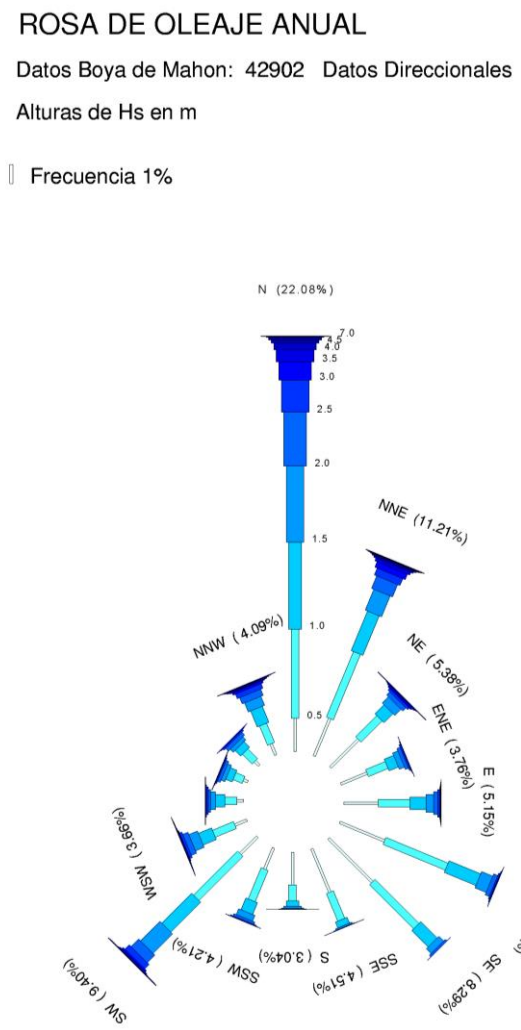


Figura 8 Rosa de oleaje anual del nodo WANA anterior.

Los sectores de mayor frecuencia de presentación con posible incidencia en la zona de estudio en el conjunto de datos, que corresponden a aguas profundas, son: E, ESE, SE, SSE y S.

Los regímenes medios direccionales obtenidos de los estudios son:

Sector	A	B	C	r
E	0.080	0.802	1.15	0.999421
ESE	0.456	0.409	0.85	0.997977
SE	0.133	0.598	1.31	0.999646
SSE	0.289	0.272	0.86	0.999442
S	0.236	0.362	0.82	0.998770

Tabla 2.- Parámetros de las funciones Weibull y coeficientes de correlación para los datos del nodo WANA 2061031.

A la hora de determinar el régimen extremal direccional, en vez de utilizar la división de las direcciones en los sectores clásicos (cada 22.5º), se han dibujado todos los picos de temporales mayores a una altura de ola significante de 2,0 m con su dirección (ver la Figura 9) de los sectores S, ESE, SE, SSE y S.

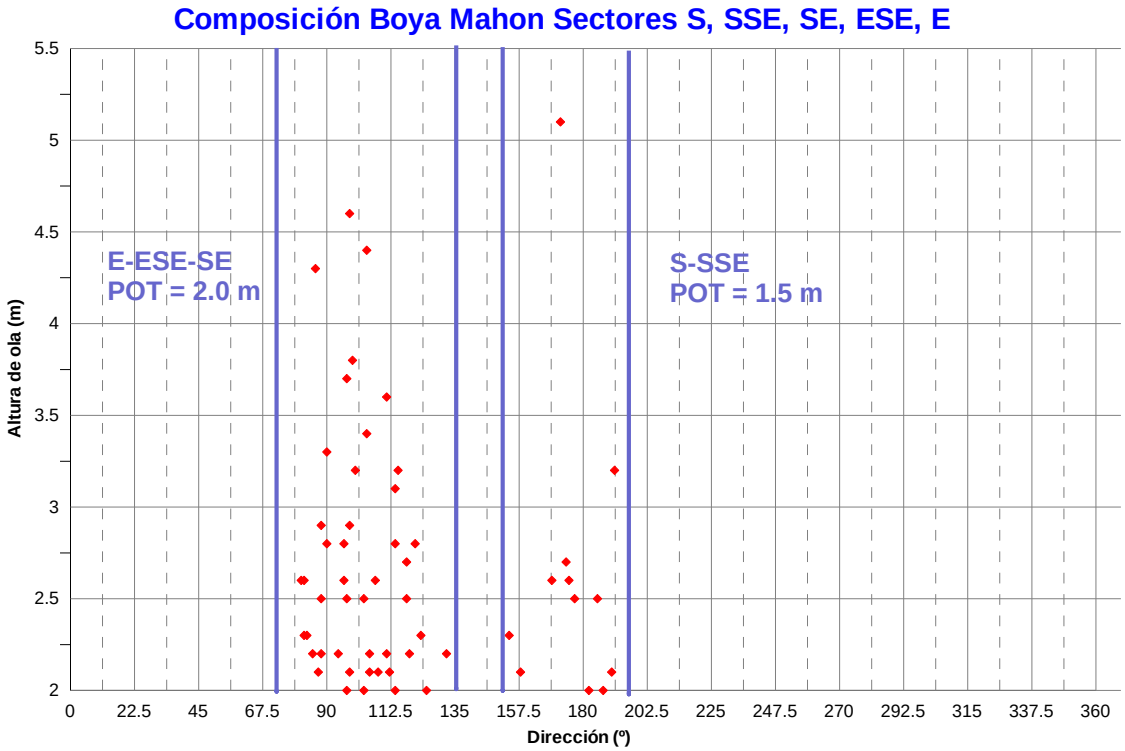


Figura 9.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores.

Observando esta figura, se aprecia que los temporales mayores de 2,0 m se agrupan en las direcciones S, y SSE, entre las direcciones de 155º y 200º y en las direcciones SE, ESE, E entre las direcciones 75º y 135º. Los parámetros de la distribución del régimen extremal para el sector E – ESE son:

Sector Componente Boya Maó	*Weibull (MC)*		
	A	**B**	**C**
S-SSE. *Umbral = 1,50 m*	1.683	0.392	0.728
E-ESE-SE. *Umbral = 2,00 m*	1.987	0.756	1.119

Tabla 3.- Parámetros de las funciones Weibull para régimen extremal.

Se ha calculado la altura de ola significante asociada a una serie de periodos de retorno según la distribución de Weibull, para cada uno de los registros analizados. En la Tabla **4**, se muestran dichas alturas de ola.

	Periodo de Retorno					
	5 años	**10 años**	**22 años**	**36 años**	**72 años**	**100 años**
S-SSE	3.54 m	4.14 m	4.87 m.	5.36 m.	6.05 m.	6.39 m.
E-ESE-SE	4.21 m	4.61 m	5.07 m.	5.36 m.	5.74 m.	5.92 m.

Tabla 4. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno.

Cabe destacar que, para el presente proyecto básico, el periodo de retorno de diseño es de 68 años, no coincide con los del estudio, pero se adopta el de 72 años, muy próximo y del lado de la seguridad.

Con objeto de caracterizar el oleaje entrante en el dominio de agitación en el interior de la bahía se han extraído las características de los diversos oleajes a la entrada de la bahía en una posición centrada y a 24 m de calado.

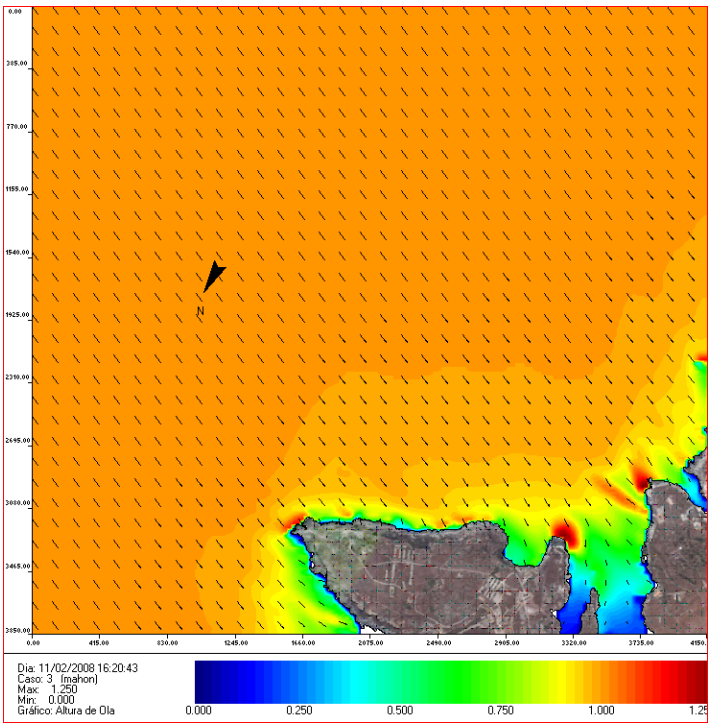


Figura 10.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje ESE. Tp=7s.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla. En ellos se constata la escasa variación del ángulo respecto a aguas profundas (la máxima es de 6.6 º para el S), así como los coeficientes de propagación que mayoritariamente se encuentran en torno a 0.95, (salvo el del S con 0.81).

Sector	Tp, s	h = 24 m de calado	
		Kp=Hs/Hs,o	Ang, º
E	7	0.933	92.3
ESE	7	0.937	113.3
SE	6.5	0.958	134.4
SSE	6	0.959	156.2
S	6.5	0.812	172.4

Tabla 5.- Coeficiente adimensional de propagación y ángulo medio de incidencia a la entrada de la Bahía, a 24 m de calado.

Se han definido además unas zonas de interés para las que se determinará más adelante los coeficientes medios de agitación y, a partir de los coeficientes de propagación del oleaje desde aguas profundas y el clima medio, los tiempos medios de excedencia anual para determinados niveles de altura de ola significante Hs. El estudio no llega a la zona de los muelles de levante, pero gracias a la "Punta de Cala Figuera" está incluso más abrigada que la zona 1 del estudio y, como se verá más adelante, esta no tiene ningún tipo de agitación según el estudio.

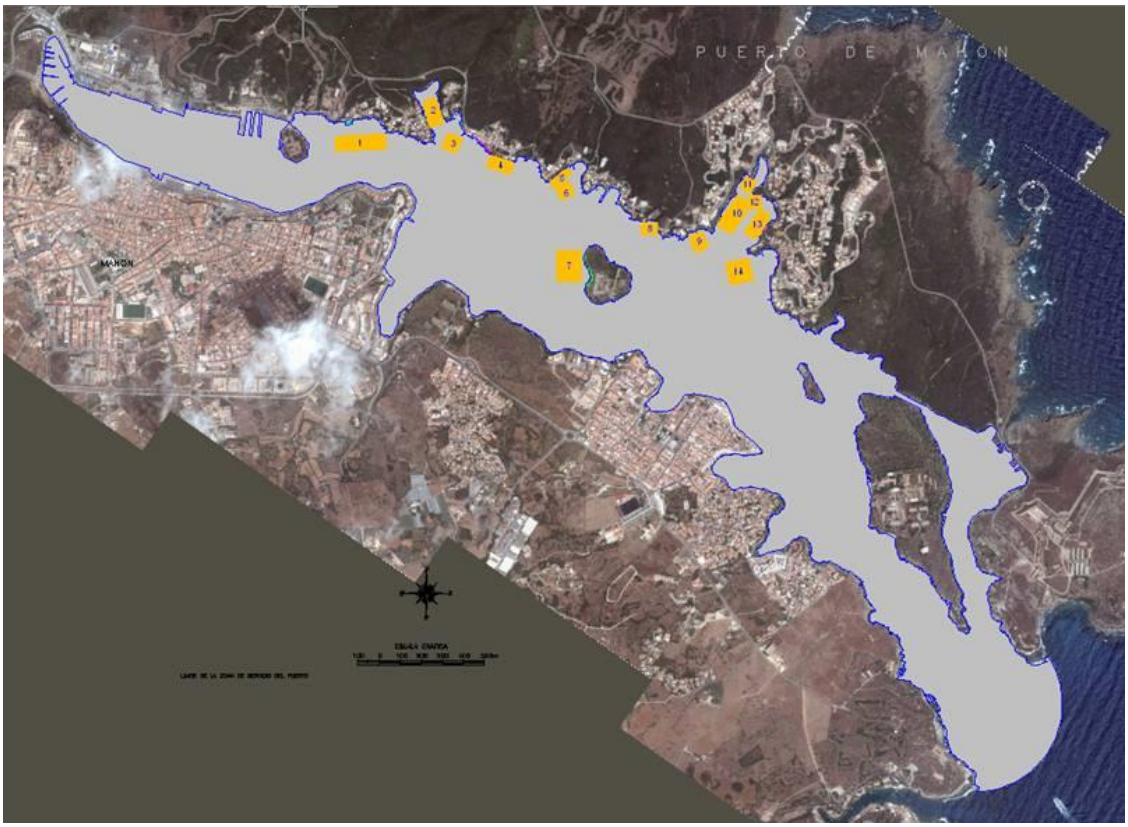


Figura 11.-Zonificación considerada en el proyecto de Ribera Norte para la agitación interior.

Los resultados obtenidos en términos del coeficiente medio de propagación desde aguas profundas hasta el interior del puerto en las zonas consideradas quedan recogidos en la siguiente tabla. Este coeficiente se ha obtenido como el producto del coeficiente de propagación (desde aguas profundas hasta las inmediaciones de la entrada de la bahía) por el coeficiente de agitación (desde la entrada de la bahía hasta la zona de interés).

Coeficiente medio de propagación K=Kp*Ka					
	E7	ESE7	SE6'5	SSE6	S6'5
Z-1	0.004	0.006	0.012	0.009	0.002
Z-2	0.002	0.003	0.008	0.009	0.002
Z-3	0.004	0.006	0.012	0.013	0.004
Z-4	0.005	0.006	0.014	0.017	0.003
Z-5	0.017	0.026	0.047	0.042	0.009
Z-6	0.020	0.031	0.051	0.047	0.011
Z-7	0.007	0.008	0.016	0.015	0.004
Z-8	0.031	0.041	0.098	0.100	0.022
Z-9	0.036	0.048	0.076	0.078	0.027
Z-10	0.015	0.017	0.028	0.029	0.010
Z-11	0.008	0.011	0.014	0.012	0.004
Z-12	0.009	0.010	0.022	0.017	0.007
Z-13	0.013	0.016	0.024	0.021	0.007
Z-14	0.029	0.035	0.055	0.059	0.019

Tabla 6.- Valores aproximados del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas K= Ka Kp =Hs/Hs,o , en las zonas situadas en el puerto interior.

Los valores que se obtendrían para la agitación interior en todas las zonas detalladas son inferiores a 1h/año tanto para el umbral de 0.3 m como para 0.5 m.

2.6.2.4.2.2. OLEAJE GENERADO POR LOS BUQUES

Para definir el oleaje generado por los buques, en primer lugar, se analizan los buques que han atracado en el puerto de Maó pasando por delante de la zona objeto de concesión desde enero de 2016 a marzo 2017, adoptándose como buques de diseño los siguientes:

- MSC ARMONIA, que ha atracado en Muelle de Cruceros 10 veces en el periodo citado.
- SNAV ADRIÁTICO, que ha atracado en el Cos Nou, 242 veces en el periodo citado.

FICHA TÉCNICA	
Tonelaje bruto	65.542 toneladas
Número de pasajeros	1.952 (en ocupación doble)
Miembros de la tripulación	721 aprox.
Número de camarotes	976, de los cuales 5 para personas con discapacidad o movilidad reducida
Eslora/manga/altura	274,9 m/32 m/54 m
Puentes	13, de los cuales 9 para pasajeros
Velocidad máxima	20,1 nudos
Velocidad media	18 nudos

Figura 12.-Ficha técnica MSC Armonia.

Figura 13.-Ficha técnica SNAV Adriático.

Cuando un barco navega en la superficie del agua, una distribución de presión de desarrolla en el casco. Este gradiente de presión genera dos tipos de oleaje que se propagan a partir del barco: un tipo de oleaje que se aleja del barco en dirección paralela a la línea de navegación (estas olas están llamadas "tranverse waves") y otro tipio de olas que se propaga en dirección oblicua ("diverging waves").

La altura de esto tipo de oleaje depende de la velocidad del barco, la geometría del casco del barco, y el resguardo con el fondo y la orilla. El periodo de estas olas depende solo de la velocidad del barco y del calado. Por una discusión más detallada sobre los procesos de generación de olas por barcos se vean los trabajos de Robb (1952), Sorensen (1973a, 1973b) y Newman (1978).

El modelo de las olas generadas por el paso de un barco que se mueve a velocidad constante sobre un calado profundo se define el la

Figura 14. Existen grupos de olas simétricas que divergen oblicuamente desde el casco, y grupos de olas que se propagan paralelamente a la línea de navegación. Las olas divergentes y traversas se cruzan a lo largo de una línea dicha de cúspide, que forma un ángulo de 19º28' con la línea de navegación.

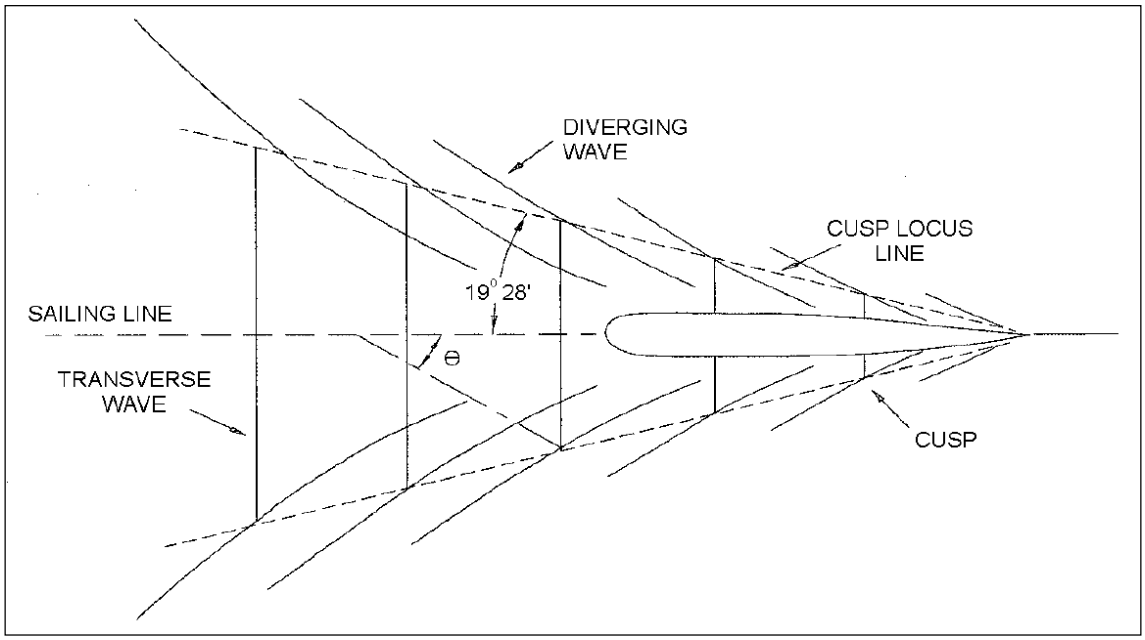


Figura 14. Geometría en planta de olas generadas por barcos.

Los buques tienen la velocidad de navegación en la zona a 3 nudos, aunque se consideran velocidades algo superiores parar reflejar las posibles situaciones reales.
Para el cálculo del periodo de oleaje se utiliza el modelo de ***Robb (1952), Sorensen (1973a, 1973b) y Newman (1978)***, resultando un periodo T = 1.1 s para v = 4 nudos, mientras que para una velocidad v =8 nudos, el periodo es T = 2.2 s.

Para el cálculo de la altura de ola, se utilizan los modelos siguientes:

- ***Kriebel, Seelig y Judge (2003)***
- ***PIANC (1987)***
- ***Sorensen & Weggel (1984) and Weggel & Sorensen (1986)***

Los resultados obtenidos para las diferentes velocidades consideradas son:

Robb (1952), Sorensen (1973a, 1973b) y Newman (1978)

V (nudos) =	Altura de ola resultante en la zona de estudio (m)	
3	0,006652026	0,002534938
4	0,003239321	0,000102066
6	0,004243511	0,024314206
8	0,090494177	0,190112787
10	0,40346123	0,689173219
12	1,151785292	1,791223821

PIANC (1987)

V (nudos) =	Altura de ola resultante en la zona de estudio (m)

3	0,003475191	0,003399975
4	0,01098332	0,0107456
6	0,055603059	0,054399602
8	0,175733124	0,171929607
10	0,429035946	0,419750018
12	0,889648938	0,870393637

Sorensen & Weggel (1984) and Weggel & Sorensen (1986)

V (nudos) =	Altura de ola resultante en la zona de estudio (m)	
3		
4		
6	0,047084101	0,050466402
8	0,193444215	0,199159725
10	0,476102778	0,465846411
12	0,901988537	0,831566992

Así pues, se obtienen valores dispares. El modelo de Kriebel, Seelia y Judge resulta muy sensible a velocidades bajas, aumentando significativamente a partir de 8 nudos. Los otros dos modelos otorgan resultados semejantes, alturas nulas para velocidades inferiores a 6 nudos y aumentando también de manera significativa con la velocidad a partir de ese punto.

2.6.2.4.2.3. OLEAJE GENERADO POR VIENTO - FETCH

Dadas las condiciones morfológicas del puerto de Maó, el oleaje generado por viento sobre el fetch en el interior del puerto debe ser considerado para el diseño de las instalaciones.

Se analizan las rosas de velocidad media del viento en el punto SIMAR 2136118 en el periodo 1958-2017, estudiando las direcciones de mayor incidencia en las diferentes épocas del año.

Así pues, a partir de la formulación expuesta en el Anejo II de la ROM 4.1-95, se calcula el fetch según los 9 radios de 3º para la dirección NNW y NE de procedencia del viento ya que es la que presenta mayor fetch y presentación anual (invierno); ya que para la ubicación considerada al Este del Estany des Peix, el viento predominante en verano viene desde tierra. A continuación, se adjuntan las rosas de velocidad de viento para el punto SIMAR 2136118, más próximo a la zona de estudio.

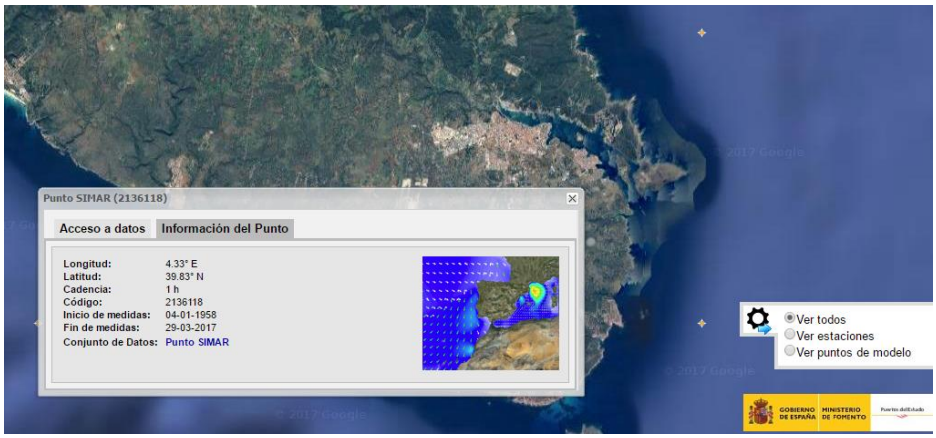


Figura 15.-Punto SIMAR 2136118 considerado para los valores históricos de viento.

La longitud de fetch para la dirección NE resulta ser de 501.95 m y para la dirección NNW es de 404.64 m.

Entonces, a partir de la formulación de previsión del oleaje de viento en profundidades reducidas de la ROM 0.4-95 se obtiene que altura de ola significante para un periodo de retorno de 68 años es la siguiente, considerando un calado medio de 10 m y 29.3 m/s para NNE y de 27.67 m/s para NW como velocidad básica afectada por Ft:

OLEAJE GENERADO POR VIENTO, T= 68 años	SECTOR NW	SECTOR NNE
Altura de ola, Hs (m)	0,57	0,49
Periodo pico, Tp (s)	1,70	1,63
Duración mínima del viento, tmin (s)	266,33	217,41

Tabla 7.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección NW y NNE.

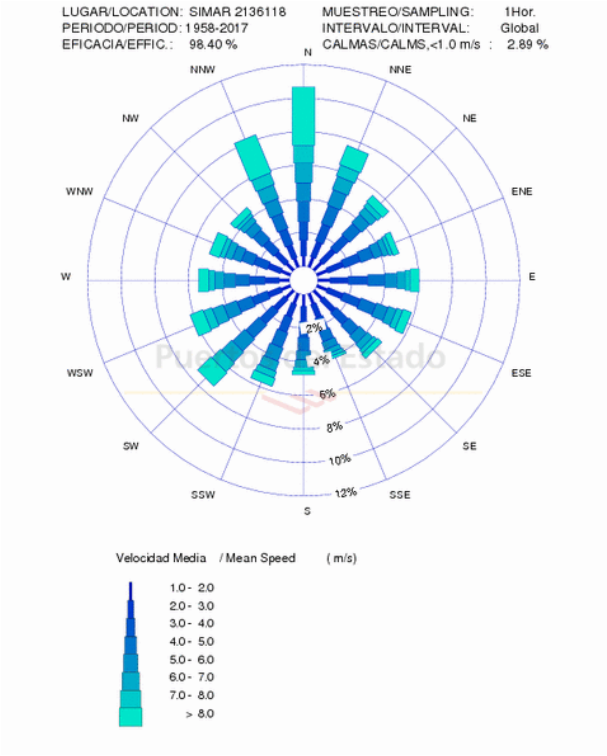


Figura 16.-ROSA DE VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 en el periodo 1958-2016.

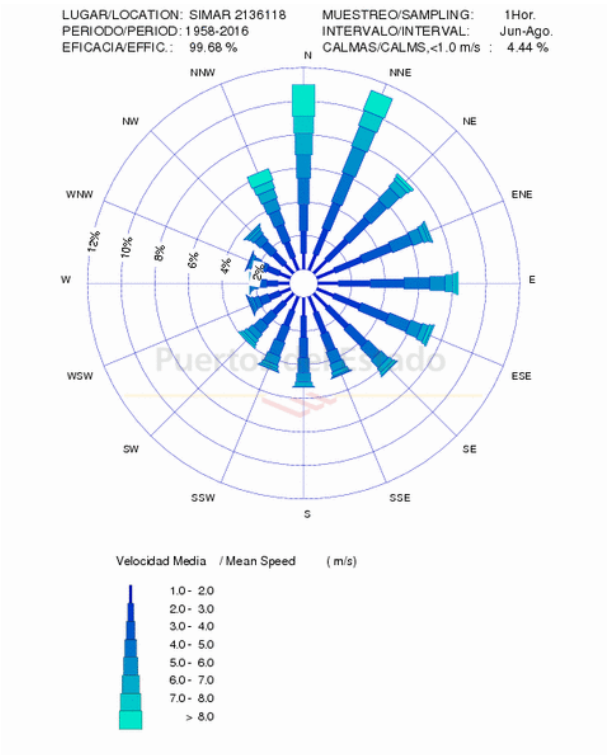


Figura 17.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 - VERANO.

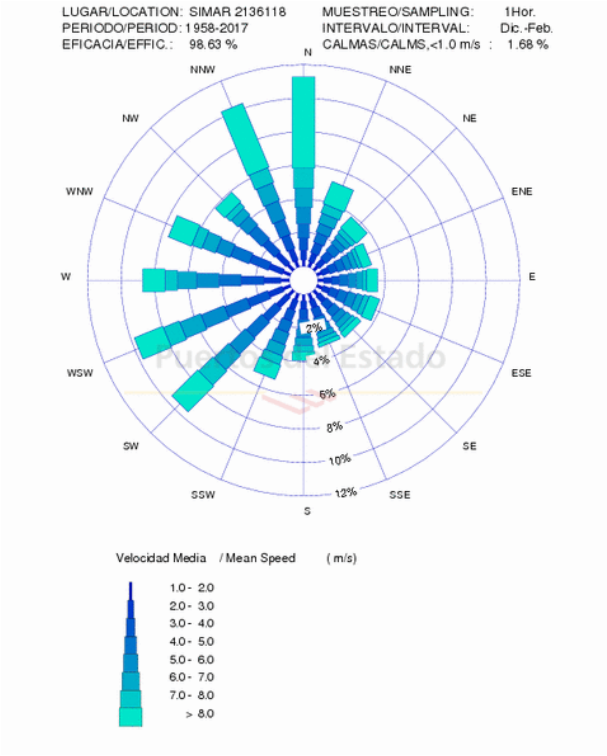


Figura 18.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2136118 - INVIERNO.

2.6.2.4.3. CORRIENTES

Según indicaciones de la ROM 0.2-90, a pesar de que la obra esté abrigada, se considera una velocidad básica horizontal de corrientes de 0.5 m/s.

2.6.2.4.4. VIENTO

Siguiendo la formulación e hipótesis detalladas en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE para el cálculo de la velocidad del viento de cálculo y considerando los siguientes valores para los parámetros que intervienen en dicho cálculo, se obtienen las siguientes velocidades de cálculo para los diferentes periodos de retorno:

$Vb]_{50años}$ =	32,000	m/s
T =	68	años
K_T =	1,017	

$V_{B]T,a\ MAX}$ =	29,297	m/s
$V_{B]T,a\ MIN}$ =	26,042	m/s

F_A =	0,7	CATEGORÍA I	W-WNW-NW-NNW-N-NNE-NE

	0,6	CATEGORÍA IV	WSW-SW-SSW-S-SSE-SE-ESE-E-ENE
F_T =	1	CATEGORÍA I	W-WNW-NW-NNW-N-NNE-NE
	1,024	CATEGORÍA IV	WSW-SW.SSW.S.SSE.SE.ESE.E.ENE
F_R =	1,41	ESLORA < 25 M	CATEGORÍA I
	2,06	ESLORA < 25 M	CATEGORÍA IV

Tabla 8.- Valores los factores para el cálculo de la velocidad del viento de diseño.

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW
Ka	0,70	0,70	0,60	0,75	0,85	0,80
VB]T,a	22,79	22,79	19,53	24,41	27,67	26,04

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	W	WNW	NW	NNW
Ka	0,75	0,80	0,85	0,85
VB]T,a	24,41	26,04	27,67	27,67

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	N	NNE	NE	ENE	E	ESE
Ka	0,90	0,90	0,85	0,70	0,65	0,70
VB]T,a	29,30	29,30	27,67	22,79	21,16	22,79

Tabla 9.- Valores de las velocidades básicas asociados a T = 68 años.

VELOCIDADES DE CÁLCULO	$V_{V,t}$ (z)$_{T,a}$		
	0°	45°	90°
PANTALANES	32,96	30,90	28,84
MUELLE LEVANTE	28,84	28,92	35,02

Tabla 10.- Valores de las velocidades de diseño por alineaciones asociados a T = 68 años.

2.6.2.4.5. SOLICITACIONES DE CÁLCULO

Siguiendo la formulación e hipótesis detalladas en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE y considerando las velocidades de viento, alturas de ola y velocidades de corrientes antes detalladas, junto con los criterios de combinación establecidos también en el citado ANEXO, resultan los siguientes valores de cálculo para las cargas de amarre en situación de proyecto extremal para periodo de retorno de 68 años.

Cabe destacar que por el criterio de diseño de los trenes de fondeo que se que se expone en el Anejo 6 Tren de fondeo del presente proyecto básico, se calculan también las solicitaciones en condiciones de calma (velocidad del viento de 20 km/h y altura de ola de 0.1 m).

EXTREMAL

		MOTOR Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,529	0,529	0,531	0,240	0,582	0,382	0,013	0,383
Pantalán	**10,00**	0,000	0,716	0,716	0,769	0,325	0,835	0,563	0,017	0,563
Pantalán	**12,00**	0,000	0,919	0,919	1,046	0,417	1,126	0,779	0,024	0,779
Pantalán	**14,00**	0,000	1,132	1,132	1,347	0,512	1,441	1,010	0,029	1,011
Pantalán	**16,00**	0,000	1,356	1,356	1,676	0,612	1,784	1,266	0,035	1,267
Muelle	**10,00**	0,000	0,554	0,554	0,682	0,288	0,740	0,783	0,017	0,783
Muelle	**12,00**	0,000	0,711	0,711	0,929	0,370	1,000	1,078	0,024	1,078
Muelle	**14,00**	0,000	0,876	0,876	1,196	0,454	1,279	1,398	0,029	1,399
Muelle	**18,00**	0,000	1,240	1,240	1,900	0,653	2,009	2,908	0,040	2,908
Muelle	**20,00**	0,000	1,431	1,431	2,259	0,755	2,382	3,856	0,046	3,857

		VELA Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,409	0,409	0,467	0,213	0,513	0,393	0,026	0,394
Pantalán	**10,00**	0,000	0,518	0,518	0,650	0,273	0,705	0,565	0,034	0,566
Pantalán	**12,00**	0,000	0,619	0,619	0,822	0,318	0,881	0,714	0,041	0,715
Pantalán	**14,00**	0,000	0,728	0,728	1,038	0,377	1,104	0,923	0,049	0,925
Pantalán	**16,00**	0,000	0,837	0,837	1,274	0,436	1,347	1,157	0,057	1,158
Muelle	**10,00**	0,000	0,409	0,409	0,590	0,248	0,640	0,716	0,034	0,717
Muelle	**12,00**	0,000	0,489	0,489	0,746	0,289	0,800	0,909	0,041	0,910
Muelle	**14,00**	0,000	0,575	0,575	0,945	0,342	1,005	1,165	0,049	1,166
Muelle	**18,00**	0,000	0,770	0,770	1,522	0,503	1,603	1,939	0,065	1,941
Muelle	**20,00**	0,000	0,861	0,861	1,964	0,560	2,043	3,258	0,073	3,258

Tabla 11.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, a T = 68 años.

CALMA

MOTOR

		Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,016	0,016	0,020	0,009	0,021	0,017	0,001	0,017
Pantalán	**10,00**	0,000	0,022	0,022	0,028	0,012	0,031	0,026	0,002	0,026
Pantalán	**12,00**	0,000	0,028	0,028	0,039	0,015	0,042	0,036	0,002	0,036
Pantalán	**14,00**	0,000	0,034	0,034	0,050	0,018	0,053	0,046	0,003	0,046
Pantalán	**16,00**	0,000	0,041	0,041	0,062	0,022	0,066	0,057	0,003	0,058
Muelle	**10,00**	0,000	0,022	0,022	0,028	0,012	0,031	0,026	0,002	0,026
Muelle	**12,00**	0,000	0,028	0,028	0,039	0,015	0,042	0,036	0,002	0,036
Muelle	**14,00**	0,000	0,034	0,034	0,050	0,018	0,053	0,046	0,003	0,046
Muelle	**18,00**	0,000	0,048	0,048	0,078	0,025	0,082	0,073	0,004	0,073
Muelle	**20,00**	0,000	0,055	0,055	0,094	0,029	0,098	0,117	0,004	0,117

VELA

		Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,013	0,013	0,020	0,008	0,022	0,021	0,002	0,021
Pantalán	**10,00**	0,000	0,017	0,017	0,029	0,011	0,031	0,030	0,003	0,031
Pantalán	**12,00**	0,000	0,020	0,020	0,036	0,013	0,039	0,039	0,004	0,039
Pantalán	**14,00**	0,000	0,024	0,024	0,047	0,015	0,050	0,052	0,004	0,052
Pantalán	**16,00**	0,000	0,028	0,028	0,059	0,017	0,062	0,066	0,005	0,066
Muelle	**10,00**	0,000	0,017	0,017	0,029	0,011	0,031	0,030	0,003	0,031
Muelle	**12,00**	0,000	0,020	0,020	0,036	0,013	0,039	0,039	0,004	0,039
Muelle	**14,00**	0,000	0,024	0,024	0,047	0,015	0,050	0,052	0,004	0,052
Muelle	**18,00**	0,000	0,032	0,032	0,081	0,021	0,083	0,094	0,006	0,094
Muelle	**20,00**	0,000	0,036	0,036	0,104	0,024	0,107	0,139	0,007	0,139

Tabla 12.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, situación de calma

2.7. CRITERIO DE COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las acciones externas que deben considerarse en el análisis de cada modo de fallo previsto deben considerarse siempre representadas por los valores más realistas posibles que, en general, serán los valores representativos de las acciones definidos en la ROM 0.2-90.

Esto quiere decir que, para el estudio de los estados límites controlados por el comportamiento del terreno, se adoptarán como coeficientes de mayoración de acciones los valores unidad, ya sean estas acciones de efecto favorable o desfavorable y de carácter permanente, variable o accidental.

En general, para el estudio de los estados límites últimos controlados por el comportamiento del terreno, se utilizarán las combinaciones fundamentales (para situaciones persistentes o transitorias no accidentales) (1) y accidentales (para situaciones accidentales) (2) descritas en el apartado 4.2.2.b) de la ROM 0.2 con la salvedad de no mayorar las acciones individuales, aunque sí afectarlas de los correspondientes factores de combinación, ψ.

Así pues, el valor de las acciones considerado será el calculado según la ROM 0.2-90 en su apartado 4.2 CRITERIOS DE COMBINACIÓN DE ACCIONES, aunque con coeficientes de mayoración iguales a 1.

Estados Límite Últimos

Para los trenes de fondeo se considera el Estado Límite Último de Equilibrio, para el que se propone la siguiente comprobación combinando las acciones como se describe.

$$E[\Sigma\gamma_{fg\,min}\cdot G_{k\,inf,i} + \gamma_{fq\,min}\cdot(\sum_{j>1}\psi_{0,j}\cdot Q_{k\,inf,j})] \geq E[\Sigma\gamma_{fg\,max}\cdot G_{k\,sup,i} + \gamma_{fq\,max,j}\cdot Q_{k\,sup,1} + \sum_{j>1}\gamma_{fq\,max,j}\cdot\psi_{0,j}\cdot Q_{k\,sup,j}]$$

donde:

G_d Valor de cálculo de las cargas permanentes
$G_{ksup,i}$ Valor característico maximal de la carga permanente i.
$G_{kinf,i}$ Valor característico minimal de la carga permanente i. Normalmente para cargas muertas dicho valor es cero.
$Q_{ksup,1}$ Valor característico maximal de la carga variable considerada de efecto predominante en la combinación.
$Q_{ksup,j}$ Valor característico maximal de la carga variable j, diferenciada de aquella considerada de efecto predominante en la combinación.
$Q_{kinf,j}$ Valor característico minimal de la carga variable j, diferenciada de aquella considerada de efecto predominante en la combinación.
$\gamma_{fg\,max}$ Coeficiente de seguridad para los valores característicos maximales de las cargas permanentes.
$\gamma_{fg\,min}$ Coeficiente de seguridad para los valores característicos minimales de las cargas permanentes.
$\gamma_{fq\,max,1}$ Coeficiente de seguridad para los valores característicos maximales de la carga variable considerada de efecto predominante.
$\gamma_{fg\,min,1}$ Coeficiente de seguridad para los valores característicos minimales de la carga variable considerada de efecto predominante.

$\gamma_{fg\,min,j}$ Coeficiente de seguridad para los valores característicos minimales de la carga variable j.

$\psi_{o,j}$ Coeficiente para la obtención del valor de combinación de la acción variable j.

A continuación se adjuntan los valores del coeficiente de combinación establecidos en la ROM 0.2-90 y en la ROM 0.0-01, pudiendo ver que son equivalentes para la combinación fundamental, ya que en la ecuación anterior obtenida de la ROM 0.2-90, el coeficiente que afecta a la acción variable principal es 1.0, que coincide con el ψ_P^0.

Así pues, se considerará el valor de coeficiente de combinación de 1.0 para la acción variable principal y de 0.7 para el resto de acciones variables.

ACCIÓN	ψ_0
Q_H - Cargas Hidráulicas	1,00*
Q_T - Cargas del Terreno	1,00
Q_V - Cargas Variables de Uso o Explotación	0,70
Q_M - Cargas Medioambientales	0,70
Q_D - Cargas de Deformación	1,00
Q_C - Cargas de Construcción	1,00

ACCIÓN	ψ_2
Q_H - Cargas Hidráulicas	1,00*
Q_T - Cargas del Terreno	1,00
Q_V - Cargas Variables de Uso o Explotación	0,50
Q_M - Cargas Medioambientales	0,00
Q_D - Cargas de Deformación	1,00
Q_C - Cargas de Construcción	1,00

ACCIÓN	ψ_1
Q_H - Cargas Hidráulicas	1,00*
Q_T - Cargas del Terreno	1,00
Q_V - Cargas Variables de Uso o Explotación	0,60
Q_M - Cargas Medioambientales	0,30
Q_D - Cargas de Deformación	1,00
Q_C - Cargas de Construcción	1,00

Tabla 13.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.2-90.

Tabla 5.5: Coeficiente de compatibilidad básico por el origen del término

	fundamental		frecuente		cuasipermanente
Origen	Ψ_p^0	Ψ^0	Ψ_p^1	Ψ^2	Ψ^2
Gravitatorio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Medio físico	1.0	0.7	0.3	0.2-0.0	0.2-0.0*
Terreno	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Uso y Explotación	1.0	0.7	0.6	0.5-0.0	0.5-0.0*
del Material	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Construcción	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tabla 14.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.0.

Para el cálculo de las secciones de hormigón armado se estará a lo dispuesto en la norma EHE.

2.8. MATERIALES

2.8.1. HORMIGONES

Se estará a lo dispuesto en la norma EHE.

Para el hormigón armado se consideran los siguientes tipos de ambientes de acuerdo con la nomenclatura reflejada en el artículo 8.2.3.de la EHE08:

- Estructuras situadas en la zona de salpicaduras o carrera de marea: $IIIc+Qb$,
- Estructuras situadas por encima del nivel de pleamar y elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera: $IIIa+Qb$,

Según la tabla 37.3.2.b. de la citada normativa la resistencia mínima compatible con los requisitos de durabilidad resulta ser de 35 N/mm2 para IIIc+Qb, y de 30 N/mm2para IIIa+Qb. Por tanto, se adopta un hormigón armado tipo HA-35.

Para el hormigón en masa, se adopta un tipo de ambiente I+Qb, por lo que, según la citada tabla 37.3.2.b., se adopta también una resistencia mínima de 30 N/mm2, esto es, un hormigón HM-30.

Para el acero se dispone el denominado B 500 S, con un límite elástico no menor de 500 N/mm2.

Los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para estados límites últimos se toman de la tabla 15.3 de la EHE, y resultan ser los siguientes:

Hormigón (γ_c)	Acero (γ_s)
1,50	1,15

Tabla 15.- Coeficientes de minoración de resistencias de materiales según EHE'08.
Así pues, se tomarán los siguientes valores para el cálculo:

f_{ck} = 30 N/mm² ≈ 300 kg/cm²
f_{cd} = 30 / 1,5 = 20 N/mm² ≈ 200 kg/cm²
f_{yk} = 500 N/mm² ≈ 5.000 kg/cm²
f_{yd} = 500 / 1,15 = 434,78 N/mm² ≈ 4.350 kg/cm².

Se considera un nivel de control normal de ejecución por lo que para las acciones variables se utilizará un coeficiente parcial de seguridad para las acciones de γG = 1,60. Para las acciones permanentes de valor constante se tomará un γG = 1,50.

2.8.2. RESTO DE MATERIALES

A continuación, se resumen las características de los materiales y terrenos que intervienen en las obras objeto de este proyecto.

<u>Escollera</u>

Densidad del elemento: γ_s = 2,65 t/m³
Densidad seca: γ_d = 1,70 t/m³
Densidad saturada: γ_{sat} = 2,20 t/m³
Porosidad: n = 0,40
Ángulo de rozamiento interno: 45º

<u>Hormigón</u>

Densidad del hormigón armado: γ_s = 2,50 t/m³
Densidad del hormigón en masa: γ_s = 2,30 t/m³

Todo uno de cantera en banquetas y trasdós

Densidad seca: γd = 1,80 t/m3
Densidad saturada: γsat = 2,10 t/m3
Densidad sumergida: γsum = 1,10 t/m3
Ángulo de rozamiento interno en trasdós: 40º
Ángulo de rozamiento interno en banqueta: 35º
Angulo de apertura de tensiones en banqueta = 30º
Ángulo de rozamiento terreno-trasdós: 10º
Coeficiente rozamiento hormigón-escollera = 0,6

Relleno general

Densidad seca: γd = 1,70 t/m3
Densidad saturada: γsat = 2,10 t/m3
Densidad sumergida: γsum = 1,10 t/m3
Ángulo de rozamiento interno: 30º

ANEXO I. ANÁLISIS DE CLIMA MARÍTIMO

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. FUENTES DE DATOS 4
2.1. DATOS BOYA DE MAÓ 4
3. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL OLEAJE 8
4. RÉGIMEN MEDIO ESCALAR 15
5. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES 17
6. PERIODOS DEL OLEAJE 24
7. RÉGIMEN EXTREMAL 31
7.1. RÉGIMEN EXTREMAL: PRESENTACIÓN 31
7.2. ANÁLISIS DE TEMPORALES 33
7.3. RÉGIMEN EXTREMAL DIRECCIONAL 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación de la boya de Maó. 5
Figura 2.- Distribución de los huecos (en porcentaje) por meses. Boya de Maó. 7
Figura 3.-Definición del registro a partir de datos maestrales. 8
Figura 4.- Rosa de oleaje anual. Boya de Maó. 10
Figura 5.- Rosa de oleaje de verano. Boya de Maó. 11
Figura 6.- Rosa de oleaje de otoño. Boya de Maó. 12
Figura 7.- Rosa de oleaje de invierno. Boya de Maó. 13
Figura 8.- Rosa de oleaje de primavera. Boya de Maó. 14
Figura 9.- Régimen medio escalar. Boya de Maó. 17
Figura 10.- Régimen medio direccional. Sector E. Boya de Maó. 19
Figura 11.- Régimen medio direccional. Sector ESE. Boya de Maó. 20
Figura 12.- Régimen medio direccional. Sector SE. Boya de Maó. 21
Figura 13.- Régimen medio direccional. Sector SSE. Boya de Maó. 22
Figura 14.- Régimen medio direccional. Sector S. Boya de Maó. 23
Figura 15.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Conjunto de datos de la boya de Maó. 25
Figura 16.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector E. Boya de Maó. 26
Figura 17.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector ESE. Boya de Maó. 27
Figura 18.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector SE. Boya de Maó. 28
Figura 19.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector SSE. Boya de Maó. 29
Figura 20.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector S. Boya de Maó. 30
Figura 21.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores. 33
Figura 22.-Régimen extremal direccional POT 1,50 m. Sector Componente S-SSE. Registro Boya Mahon. 35
Figura 23. Régimen extremal direccional POT 2,0 m. Sector Componente E-ESE-SE. Registro Boya Mahon. 36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de horas en huecos de duración superior a 4 horas. Boya de Maó.....6
Tabla 2. Distribución mensual de huecos. Boya de Maó.....7
Tabla 3. Tabla de presentación sectorial del oleaje (anual). Boya de Maó. 9
Tabla 4. Tabla de presentación sectorial del oleaje (verano). Boya de Maó..... 11
Tabla 5. Tabla de presentación sectorial del oleaje (invierno). Boya de Maó. 12
Tabla 6. Tabla de presentación sectorial del oleaje (invierno). Boya de Maó. 13
Tabla 7. Tabla de presentación sectorial del oleaje (primavera). Boya de Maó..... 14
Tabla 8. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó. 16
Tabla 9. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó. 18
Tabla 10. Tabla de encuentros Hs-Tp. Boya de Maó. 24
Tabla 11. Parámetros que definen las muestras de datos utilizadas para caracterizar el régimen extremal direccional. Boya Mahon..... 34
Tabla 12. Parámetros de las funciones de distribución Weibull y coeficientes de correlación obtenidos..... 34
Tabla 13. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno. 34

1. OBJETO

El análisis de clima marítimo que se describe a continuación fue realizado en 2008 por el autor de proyecto y la empresa TECNOCEAN dentro del proyecto básico de BALEARISCHE ROUTEN S.L. para OFERTA PARA EL CONCURSO PUBLICO CONVOCADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES PARA LA EXPLOTACION DE PUESTOS DE AMARRE EN LA RIBERA NORTE DEL PUERTO DE MAÓ" (E.M. 261).

Dada la ubicación de la zona objeto de concesión, se considera suficientemente representativo de las condiciones de oleaje para una instalación de la tipología de la que se diseña en el presente proyecto básico: pantalanes flotantes y trenes de fondeo.

2. FUENTES DE DATOS

El conjunto de datos considerado en este estudio para caracterizar el régimen de oleaje en la bahía de Maó corresponde a los registros instrumentales de la boya de Maó.

2.1. DATOS BOYA DE MAÓ

La boya de Golfo de Maó (Puertos del Estado) se halla fondeada a 300 metros de profundidad a SE de la isla de Menorca y su emplazamiento corresponde a las coordenadas geográficas 39º 43.8' N de latitud y 4º 25.2' W de longitud (Figura 1).

Figura 1.- Ubicación de la boya de Maó.

El periodo de registro de la boya de Maó considerado en este estudio abarca desde el 29 de agosto de 1993 hasta el 18 de octubre de 2007, es decir, un total de 14.48 años.

Previamente al análisis estadístico de los datos para determinar el régimen medio, se ha procedido a analizar los periodos de tiempo en que no existe ningún registro en la muestra de datos (huecos). La distribución de los huecos (definidos como periodos sin registro de duración superior a 4 horas), clasificados por meses y años, y medidos en horas, se recoge en la Tabla 1.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1993	0	0	0	0	26	17	743	744	720	744	720	744
1994	2	0	17	2	9	408	72	0	24	450	218	440
1995	81	254	744	95	93	290	735	744	662	18	677	146
1996	719	696	566	443	233	131	95	0	0	3	318	713
1997	455	114	521	720	744	720	744	744	720	744	720	744
1998	744	480	744	720	717	428	159	225	132	350	270	147
1999	744	599	96	294	78	117	93	123	258	54	221	107
2000	180	99	320	720	356	69	134	311	458	744	717	702
2001	582	341	459	72	245	0	0	3	0	0	3	683
2002	59	0	146	662	9	3	36	61	46	212	718	744
2003	744	672	134	13	56	91	66	701	720	744	720	744
2004	744	696	732	0	379	273	0	0	325	588	395	106
2005	0	0	577	353	0	545	0	0	0	479	0	0
2006	0	0	0	20	0	0	4	0	0	0	0	0
2007	0	17	659	0	0	45	16	14	97	333	637	0
TOTAL	**5052**	**3966**	**5711**	**4112**	**2944**	**3135**	**2895**	**3669**	**4161**	**5462**	**6332**	**6017**

Tabla 1. Número de horas en huecos de duración superior a 4 horas. Boya de Maó.

Un aspecto importante a analizar es la distribución de los huecos a lo largo del año, para ver si se distribuyen de forma uniforme, lo cual permitiría considerar la muestra como representativa para caracterizar un año medio, o si por el contrario, los huecos se concentran en verano o invierno, lo cual haría que la representatividad de la muestra estuviera del lado de la seguridad o inseguridad, respectivamente.

Dicha distribución se recoge en la Tabla 2 y se muestra gráficamente en la Figura 2. Los resultados obtenidos tras analizar la distribución mensual de los huecos permiten establecer que la muestra de datos puede ser utilizada para caracterizar el régimen medio de oleaje.

MES	No HUECOS	No HORAS	% HUECOS
ENE	5052	10416	48.50
FEB	3966	9480	41.84
MAR	5711	10416	54.83
ABR	4112	10116	40.64
MAY	2944	11160	26.38
JUN	3135	10800	29.02
JUL	2895	11160	25.94
AGO	3669	11160	32.88
SEP	4161	10800	38.52
OCT	5462	11160	48.94
NOV	6332	10800	58.62
DIC	6017	10719	56.13
TOTAL	**53456**	**128187**	**41.85**

Tabla 2. Distribución mensual de huecos. Boya de Maó.

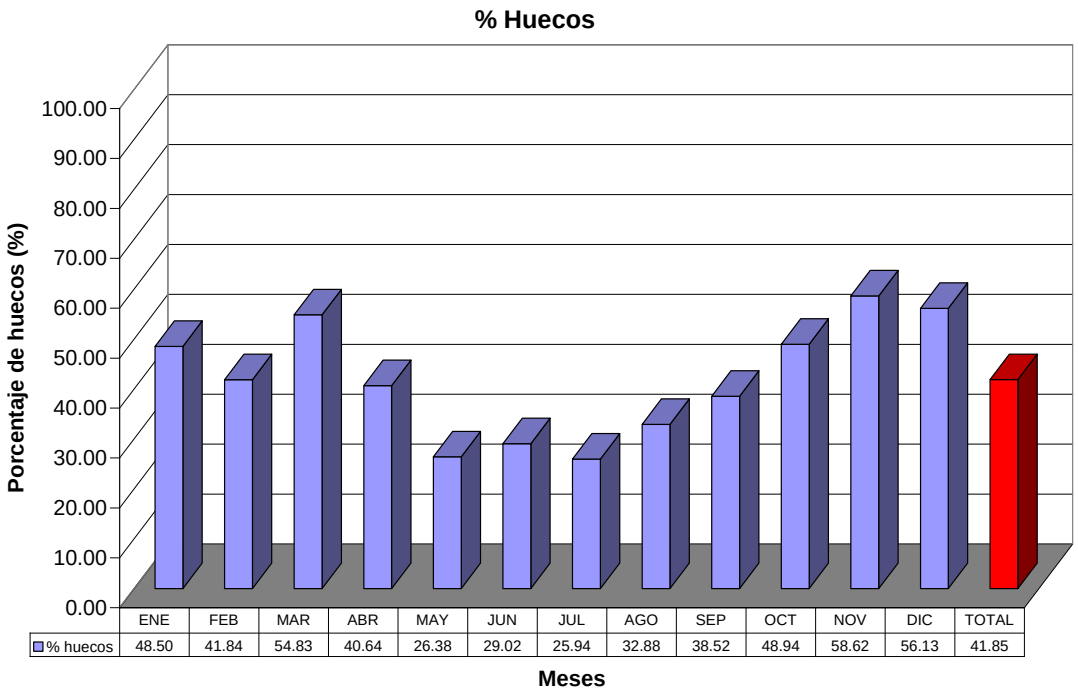


Figura 2.- Distribución de los huecos (en porcentaje) por meses. Boya de Maó.

Otro punto que se investigó fue si existía alguna relación entre la aparición de averías en la boya (y consecuentemente, la presencia de huecos en el registro) y la existencia

de temporales, lo cual determinaría que los valores muestrales están del lado de la inseguridad.

Para ello se procedió a promediar los valores de la altura de ola significante Hs antes de cada hueco, resultando 1.09 m, valor inferior al promedio de todo el registro (1.20 m). Este resultado permite inferir que no existe una relación directa entre la aparición de huecos en el registro en condiciones de temporal únicamente, sino que pueden deberse a problemas derivados de un incorrecto mantenimiento de la boya.

A efectos de cálculo, la duración real del registro se determina considerando que cada medida es representativa de un periodo igual al valor medio de los periodos de tiempo entre registros adyacentes (anterior y posterior) (ver Figura 3). El tiempo equivalente de registro así considerado es igual a 8.50 años, el 68.25 % del total del periodo registrado en la boya del Golfo de Maó.

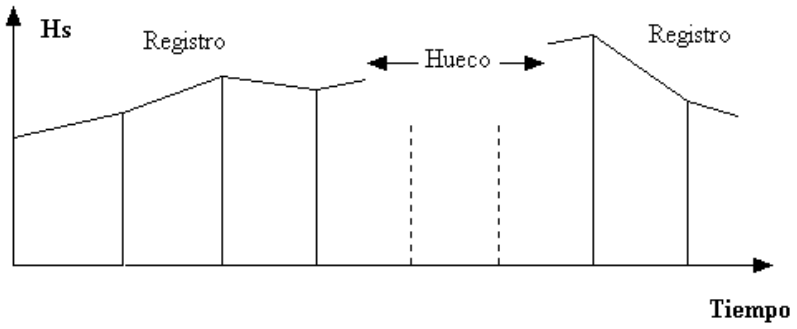


Figura 3.-Definición del registro a partir de datos maestrales.

3. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL OLEAJE

La distribución sectorial del oleaje (en sectores de 22.5º), puede apreciarse claramente en la correspondiente rosa de oleaje (Figura 4) definida a partir del conjunto de datos de la boya de Maó. En Tabla 3 se recoge el número de observaciones clasificadas por sectores de incidencia del oleaje y por valores de la altura de ola significante Hs.

A la vista de la rosa de oleaje obtenida, se observa que el sector con mayor frecuencia de presentación y el más energético es el N (22.21%), que pero no afecta el clima de oleaja adentro de la bahía de Maó. Los sectores que inciden en el área de estudio son los del E, ESE, SE, SSE y S. Entre estos sectores el más frecuente es el ESE (9.01 %) y el con más contenido energético es el sector E.

Hs (m)	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.6	>6.5	%	TOTAL
Sector																
N	767	2046	1994	1745	1233	740	419	273	158	74	54	21	6	4	22.21	**9530**
NNE	935	1626	981	517	309	169	135	66	36	28	14	14	8	2	11.28	**4838**
NE	908	686	293	203	104	50	32	28	8	1	2	1	2	6	5.40	**2318**
ENE	653	485	231	128	78	33	14	2	1	0	0	0	0	0	3.79	**1625**
E	781	724	373	167	100	50	11	11	4	1	0	0	0	0	5.18	**2222**
ESE	1108	1542	784	276	101	30	17	7	1	0	0	0	0	0	9.01	**3866**
SE	1419	1426	532	155	44	4	1	0	0	0	0	0	0	0	8.35	**3581**
SSE	1076	681	144	34	12	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4.54	**1949**
S	748	370	126	32	29	7	1	0	0	0	1	0	0	0	3.06	**1314**
SSW	524	776	293	143	55	20	6	2	0	0	0	0	0	0	4.24	**1819**
SW	555	1428	968	634	245	141	43	23	9	1	0	0	5	5	9.44	**4052**
WSW	298	521	324	214	127	55	19	7	1	1	5	4	4	1	3.68	**1580**
W	153	276	213	115	52	42	14	3	3	4	0	0	0	0	2.04	**875**
WNW	108	223	158	93	66	23	13	1	5	0	0	0	0	0	1.61	**690**
NW	137	317	181	98	91	31	21	1	2	0	0	0	0	0	2.05	**879**
NNW	281	478	397	223	154	112	51	18	20	17	6	3	4	0	4.11	**1764**
%	24.36	31.71	18.63	11.13	6.53	3.51	1.86	1.03	0.58	0.30	0.19	0.10	0.07	0.04	100.00	
TOTAL	**10451**	**13605**	**7992**	**4777**	**2800**	**1507**	**798**	**442**	**249**	**127**	**82**	**43**	**29**	**18**		**42902**

Tabla 3. Tabla de presentación sectorial del oleaje (anual). Boya de Maó.

Se ha obtenido además una distribución sectorial del oleaje para cada una de las estaciones del año (Tabla 4 a Tabla 7), cuya distribución se aprecia claramente en las correspondientes rosas de oleaje (Figura 5 a Figura 8). Se observa que la distribución es similar a lo largo de todo el año. Por otro lado, las mayores intensidades se producen en invierno y otoño, mientras que son menores en primavera y, sobretodo, verano.

ROSA DE OLEAJE ANUAL

Datos Boya de Mahon: 42902 Datos Direccionales

Alturas de Hs en m

Frecuencia 1%

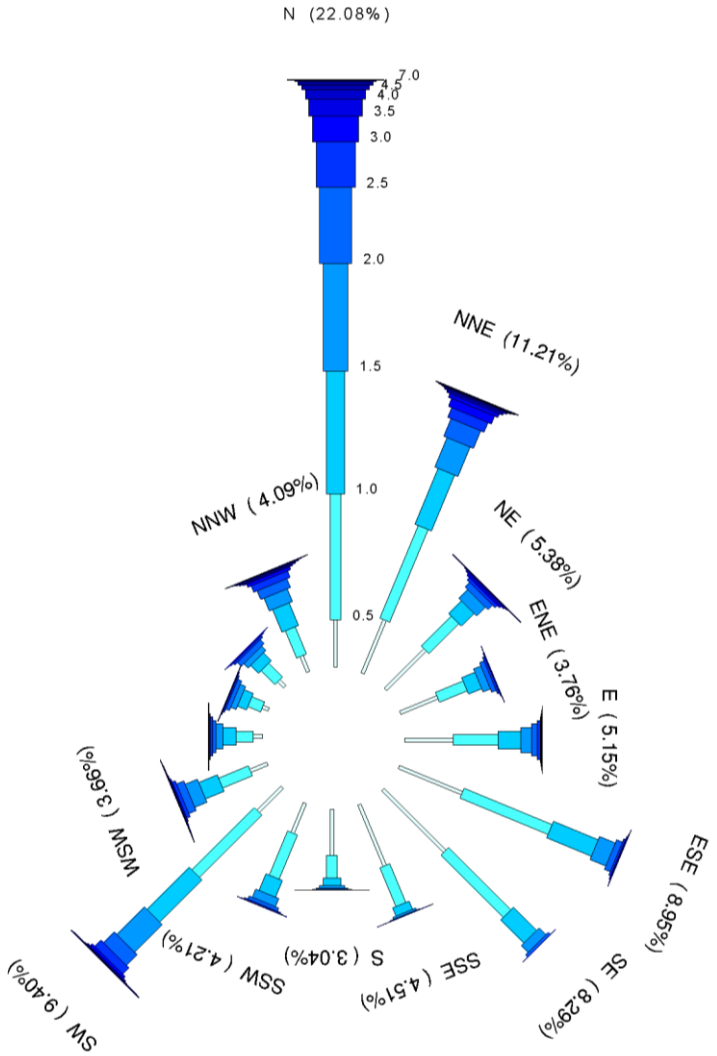


Figura 4.- Rosa de oleaje anual. Boya de Maó.

ROSA DE OLEAJE DE VERANO

Datos Boya de Mahon: 13745 Datos Direccionales

Alturas de Hs en m

Frecuencia 1%

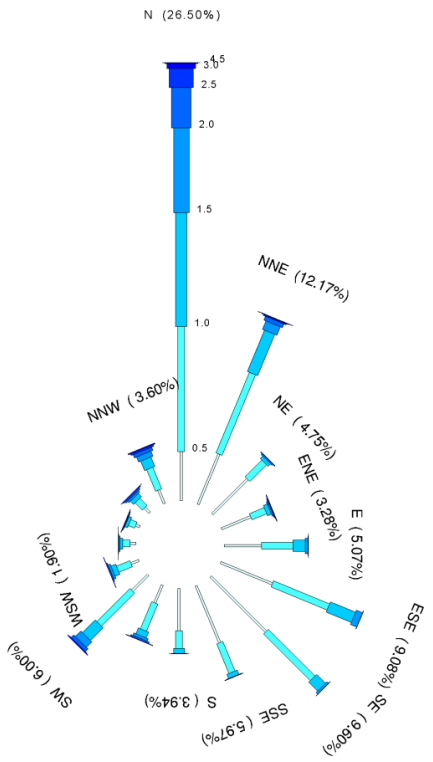


Figura 5.- Rosa de oleaje de verano. Boya de Maó.

Hs (m)	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.6	>6.5	%	TOTAL
Sector																
N	411	1050	955	713	336	162	39	8	3	0	0	0	0	0	26.75	**3677**
NNE	456	732	375	76	35	9	4	0	1	0	0	0	0	0	12.28	**1688**
NE	416	199	29	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.79	**659**
ENE	264	134	34	11	7	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3.31	**455**
E	311	261	102	23	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5.11	**703**
ESE	468	507	227	56	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.17	**1260**
SE	653	554	104	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.69	**1332**
SSE	517	268	38	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.02	**828**
S	353	147	41	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.98	**547**
SSW	163	246	54	22	13	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3.64	**501**
SW	186	393	151	64	31	7	1	0	0	0	0	0	0	0	6.06	**833**
WSW	70	121	43	19	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1.92	**264**
W	49	60	24	12	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.09	**150**
WNW	35	57	24	4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.93	**128**
NW	58	86	38	16	12	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1.60	**220**
NNW	123	195	86	45	29	15	7	0	0	0	0	0	0	0	3.64	**500**
%	32.98	36.45	16.92	7.99	3.63	1.52	0.41	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
TOTAL	**4533**	**5010**	**2325**	**1098**	**499**	**209**	**57**	**10**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**		**13745**

Tabla 4. Tabla de presentación sectorial del oleaje (verano). Boya de Maó.

ROSA DE OLEAJE DE OTONO

Datos Boya de Mahon: 8793 Datos Direccionales

Alturas de Hs en m

Frecuencia 1%

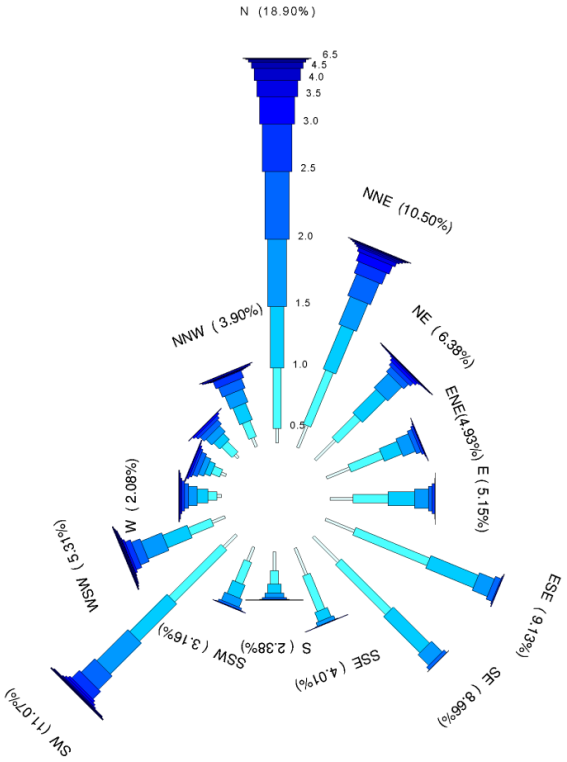


Figura 6.- Rosa de oleaje de otoño. Boya de Maó.

Hs (m)	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.6	>6.5	%	TOTAL
Sector																
N	63	263	267	291	294	206	119	70	53	26	12	4	2	0	18.99	**1670**
NNE	104	254	205	130	101	53	39	18	7	7	4	4	1	1	10.54	**927**
NE	121	139	143	86	29	18	12	5	1	0	1	1	2	6	6.35	**558**
ENE	108	151	83	58	21	10	3	1	1	0	0	0	0	0	4.96	**436**
E	99	151	115	60	16	11	0	2	0	1	0	0	0	0	5.17	**455**
ESE	135	347	223	70	26	4	2	0	0	0	0	0	0	0	9.18	**807**
SE	154	307	222	65	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8.70	**765**
SSE	125	166	43	17	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.03	**354**
S	82	59	39	19	8	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2.39	**210**
SSW	66	102	61	37	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3.17	**279**
SW	76	319	228	191	83	47	10	9	5	0	0	0	5	5	11.07	**973**
WSW	60	106	114	97	40	25	8	3	1	1	5	4	4	1	5.32	**468**
W	19	40	46	37	17	12	5	1	3	4	0	0	0	0	2.09	**184**
WNW	23	39	26	25	22	10	8	1	3	0	0	0	0	0	1.79	**157**
NW	20	64	37	35	25	14	9	0	1	0	0	0	0	0	2.33	**205**
NNW	41	74	78	61	44	32	3	2	2	7	1	0	0	0	3.92	**345**
%	14.74	29.35	21.95	14.55	8.58	5.08	2.49	1.27	0.89	0.52	0.27	0.15	0.16	0.15	100.00	
TOTAL	**1296**	**2581**	**1930**	**1279**	**754**	**447**	**219**	**112**	**78**	**46**	**24**	**13**	**14**	**13**		**8793**

Tabla 5. Tabla de presentación sectorial del oleaje (invierno). Boya de Maó.

ROSA DE OLEAJE DE INVIERNO

Datos Boya de Mahon: 9004 Datos Direccionales

Alturas de Hs en m

Frecuencia 1%

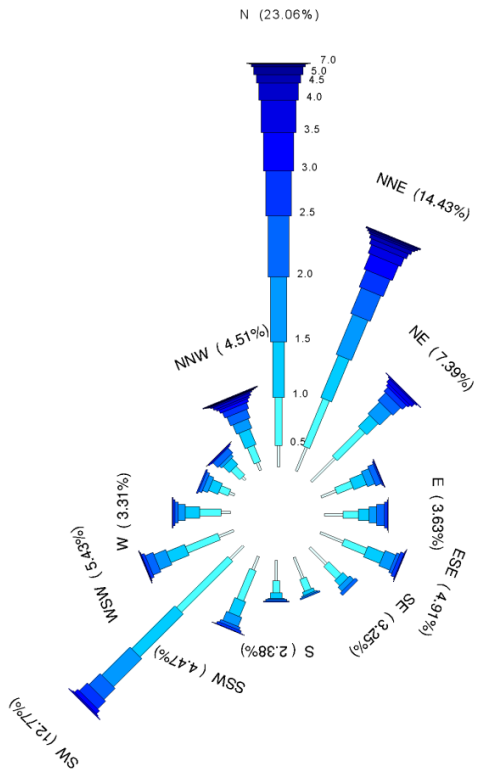


Figura 7.- Rosa de oleaje de invierno. Boya de Maó.

Hs (m)	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.6	>6.5	%	TOTAL
Sector																
N	112	248	286	335	316	232	197	168	88	44	40	15	2	2	23.13	**2083**
NNE	133	266	236	224	143	95	84	47	28	21	10	10	7	1	14.48	**1304**
NE	170	202	82	84	56	29	14	22	7	1	1	0	0	0	7.42	**668**
ENE	82	88	70	41	31	7	3	0	0	0	0	0	0	0	3.58	**322**
E	97	77	55	40	39	15	4	1	0	0	0	0	0	0	3.64	**328**
ESE	127	126	90	60	17	19	4	1	0	0	0	0	0	0	4.93	**444**
SE	121	90	37	28	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.27	**294**
SSE	117	66	18	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.39	**215**
S	105	62	28	6	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2.39	**215**
SSW	74	168	82	50	15	13	1	1	0	0	0	0	0	0	4.49	**404**
SW	95	372	313	206	81	57	22	6	2	1	0	0	0	0	12.83	**1155**
WSW	81	179	100	66	43	16	4	2	0	0	0	0	0	0	5.45	**491**
W	49	109	73	36	17	11	4	0	0	0	0	0	0	0	3.32	**299**
WNW	28	52	52	28	17	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2.04	**184**
NW	20	63	45	16	35	4	6	1	0	0	0	0	0	0	2.11	**190**
NNW	42	90	86	52	48	32	17	10	14	7	3	3	4	0	4.53	**408**
%	16.14	25.08	18.36	14.20	9.92	6.01	4.00	2.88	1.54	0.82	0.60	0.31	0.14	0.03	100.00	
TOTAL	**1453**	**2258**	**1653**	**1279**	**893**	**541**	**360**	**259**	**139**	**74**	**54**	**28**	**13**	**3**		**9004**

Tabla 6. Tabla de presentación sectorial del oleaje (invierno). Boya de Maó.

ROSA DE OLEAJE DE PRIMAVERA

Datos Boya de Mahon: 11360 Datos Direccionales

Alturas de Hs en m

Frecuencia 1%

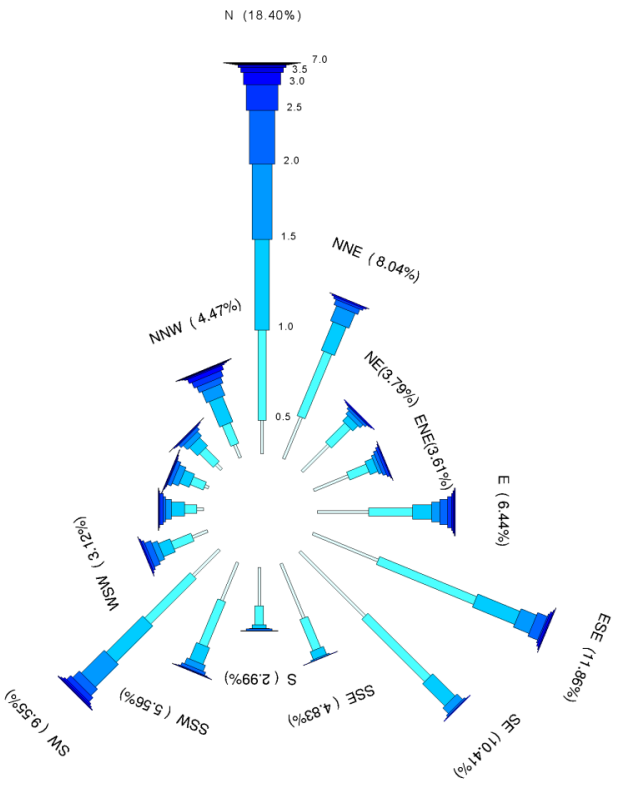


Figura 8.- Rosa de oleaje de primavera. Boya de Maó.

Hs (m)	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.6	>6.5	%	TOTAL
Sector																
N	181	485	486	406	287	140	64	27	14	4	2	2	2	2	18.49	**2100**
NNE	242	374	165	87	30	12	8	1	0	0	0	0	0	0	8.09	**919**
NE	201	146	39	23	14	3	6	1	0	0	0	0	0	0	3.81	**433**
ENE	199	112	44	18	19	14	5	1	0	0	0	0	0	0	3.63	**412**
E	274	235	101	44	40	23	7	8	4	0	0	0	0	0	6.48	**736**
ESE	378	562	244	90	56	7	11	6	1	0	0	0	0	0	11.93	**1355**
SE	491	475	169	42	9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	10.48	**1190**
SSE	317	181	45	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4.86	**552**
S	208	102	18	3	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3.01	**342**
SSW	221	260	96	34	17	4	2	1	0	0	0	0	0	0	5.59	**635**
SW	198	344	276	173	50	30	10	8	2	0	0	0	0	0	9.60	**1091**
WSW	87	115	67	32	35	13	7	1	0	0	0	0	0	0	3.14	**357**
W	36	67	70	30	14	19	5	1	0	0	0	0	0	0	2.13	**242**
WNW	22	75	56	36	21	4	5	0	2	0	0	0	0	0	1.95	**221**
NW	39	104	61	31	19	4	5	0	1	0	0	0	0	0	2.32	**264**
NNW	75	119	147	65	33	33	24	6	4	3	2	0	0	0	4.50	**511**
%	27.90	33.06	18.35	9.87	5.76	2.73	1.43	0.54	0.25	0.06	0.04	0.02	0.02	0.02	100.00	
TOTAL	**3169**	**3756**	**2084**	**1121**	**654**	**310**	**162**	**61**	**28**	**7**	**4**	**2**	**2**	**2**		**11360**

Tabla 7. Tabla de presentación sectorial del oleaje (primavera). Boya de Maó.

4. RÉGIMEN MEDIO ESCALAR

El régimen medio de cualquier variable ambiental relaciona los diversos niveles de la misma con la probabilidad de que dichos niveles no sean superados en un periodo de tiempo igual a un año medio.

En términos de la altura de ola, se denomina régimen medio escalar a la función de distribución estadística que define el porcentaje de tiempo que, en el año medio, la altura de ola no excede un determinado valor.

La forma correcta de calcular el régimen medio de altura de ola (en este caso, la altura de ola visual o significante) es a partir del histograma acumulado de tiempos de excedencia de cada nivel de altura de ola, para lo cual es preciso elaborar previamente las curvas de estados del mar, que son construidas, por interpolación lineal, a partir de los datos registrados a determinados intervalos de tiempo.

Otro procedimiento, más habitual por su sencillez, es determinar la probabilidad de no excedencia de un determinado nivel de altura de ola a partir de los datos muestrales con una determinada formulación (plotting position).

En principio, para una muestra continua y con gran densidad de datos, ambos procedimientos deben ofrecer idénticos resultados en cuanto a la determinación de las probabilidades de no excedencia de los distintos niveles de altura de ola.

Debido a la consiguiente dificultad de reconstruir la curva de estados de mar para determinar el porcentaje de tiempo que determinados valores de altura de ola no son excedidos, se ha preferido el segundo procedimiento (trabajar con el conjunto de datos muestrales sin reconstruir la curva de estados del mar).

La distribución estadística de la variable altura de ola para un año climático medio no es posible derivarla teóricamente, siendo necesario ensayar distintos modelos de distribuciones teóricas al conjunto de datos medidos. Las funciones de distribución comúnmente empleadas a tal fin son las siguientes:

- Lognormal (con los parámetros A de posición y B de escala)

$$P(Hs < x) = \frac{1}{B\sqrt{2\pi}} \int_0^x \frac{1}{x} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\log x - \mathrm{A}}{\mathrm{B}} \right)^2 \right] dx \qquad (1)$$

- Exponencial (con los parámetros A de posición y B de escala)

$$P(Hs < x) = 1 - \exp\left[-\frac{x - A}{B} \right] \qquad (2)$$

- Weibull (con los parámetros A de posición, B de escala y C de forma)

$$P(Hs < x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x - A}{B} \right)^C \right] \qquad (3)$$

Nótese que la función de distribución exponencial es un caso particular de la función de distribución Weibull con parámetro C = 1.

Los parámetros de las distribuciones pueden ser estimados por cualquiera de los siguientes métodos estadísticos:

⇒ *Método de los momentos (MM)*: los parámetros se estiman a partir de los momentos muestrales (media, varianza, coeficiente de asimetría).

⇒ Método de mínimos cuadrados (MC): los parámetros se determinan mediante el ajuste por mínimos cuadrados de una recta a la nube de puntos representada en el papel probabilístico correspondiente.

⇒ Método de máxima verosimilitud (MV): consiste en determinar el valor de los parámetros de la distribución de forma que se haga máxima la probabilidad de obtener el resultado muestral observado mediante la maximización de las correspondientes funciones de verosimilitud.

Para la determinación del régimen medio escalar no suele emplearse los métodos de momentos o máxima verosimilitud debido a que dan poco peso (importancia) a los valores máximos frente al conjunto global de datos muestrales (generalmente de número muy elevado) por lo que el ajuste de la función de distribución en la zona alta (con valores pequeños de la probabilidad de excedencia), que es la que presenta mayor interés, suele ser muy pobre.

En la Figura 9 se muestra el ajuste por mínimos cuadrados de la función de distribución Weibull para la variable altura de ola significante Hs del conjunto de valores de la boya de Maó. El valor de los estimadores centrales de los parámetros, así como el correspondiente coeficiente de correlación obtenido, se recoge en la Tabla 8.

Ajuste Weibull (MC)	Boya direccional de Mahón
A	0.182
B	0.979
C	1.07
r	0.999894

Tabla 8. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó.

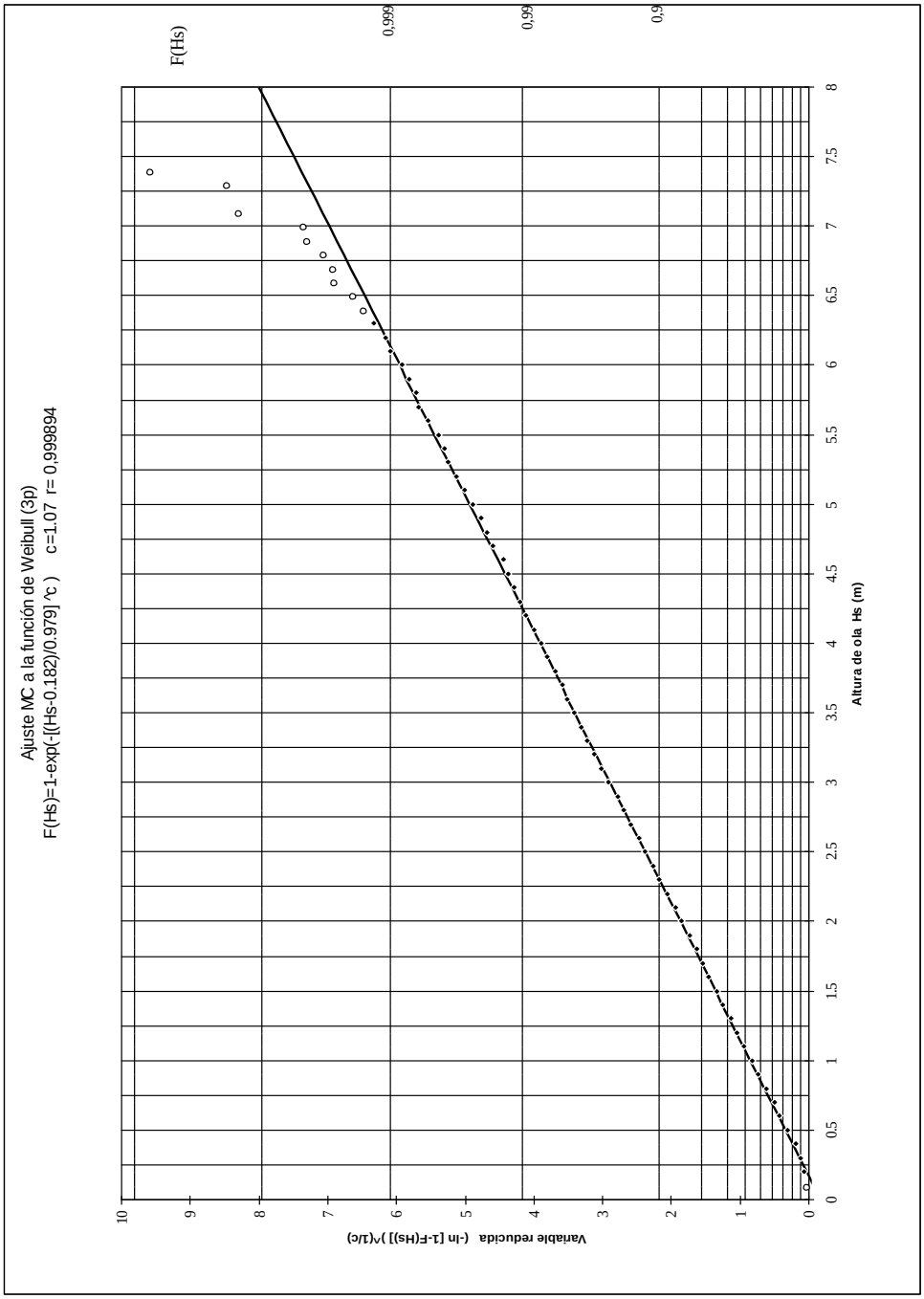


Figura 9.- Régimen medio escalar. Boya de Maó.

5. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES

Los regímenes medios direccionales (para un determinado sector de incidencia del oleaje) son equivalentes al régimen medio escalar, pero considerando ahora una muestra compuesta a partir de oleajes que provienen únicamente de dicho sector. Las probabilidades de excedencia definidas por las funciones de distribución obtenidas deben ser interpretadas como probabilidades condicionadas, y por lo tanto, deben ser

valoradas con la correspondiente frecuencia de presentación sectorial del oleaje (ver apartado 3) a partir del Teorema de la Probabilidad Total.

La metodología empleada para la determinación de las funciones de distribución que caracterizan los regímenes medios direccionales de los posibles sectores de incidencia del oleaje es la misma que la descrita en el apartado anterior.

Los sectores de mayor frecuencia de presentación con posible incidencia en la zona de estudio en el conjunto de datos de la boya de Maó, que corresponden a aguas profundas, son: E, ESE, SE, SSE y S.

Los ajustes obtenidos para dichos sectores, considerando funciones de distribución Weibull y ajuste por mínimos cuadrados, se muestra desde la Figura 11 a la Figura 14. Los parámetros y coeficientes de correlación obtenidos se adjunta en la Tabla 9.

Sector	A	B	C	r
E	0.080	0.802	1.15	0.999421
ESE	0.456	0.409	0.85	0.997977
SE	0.133	0.598	1.31	0.999646
SSE	0.289	0.272	0.86	0.999442
S	0.236	0.362	0.82	0.998770

Tabla 9. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó.

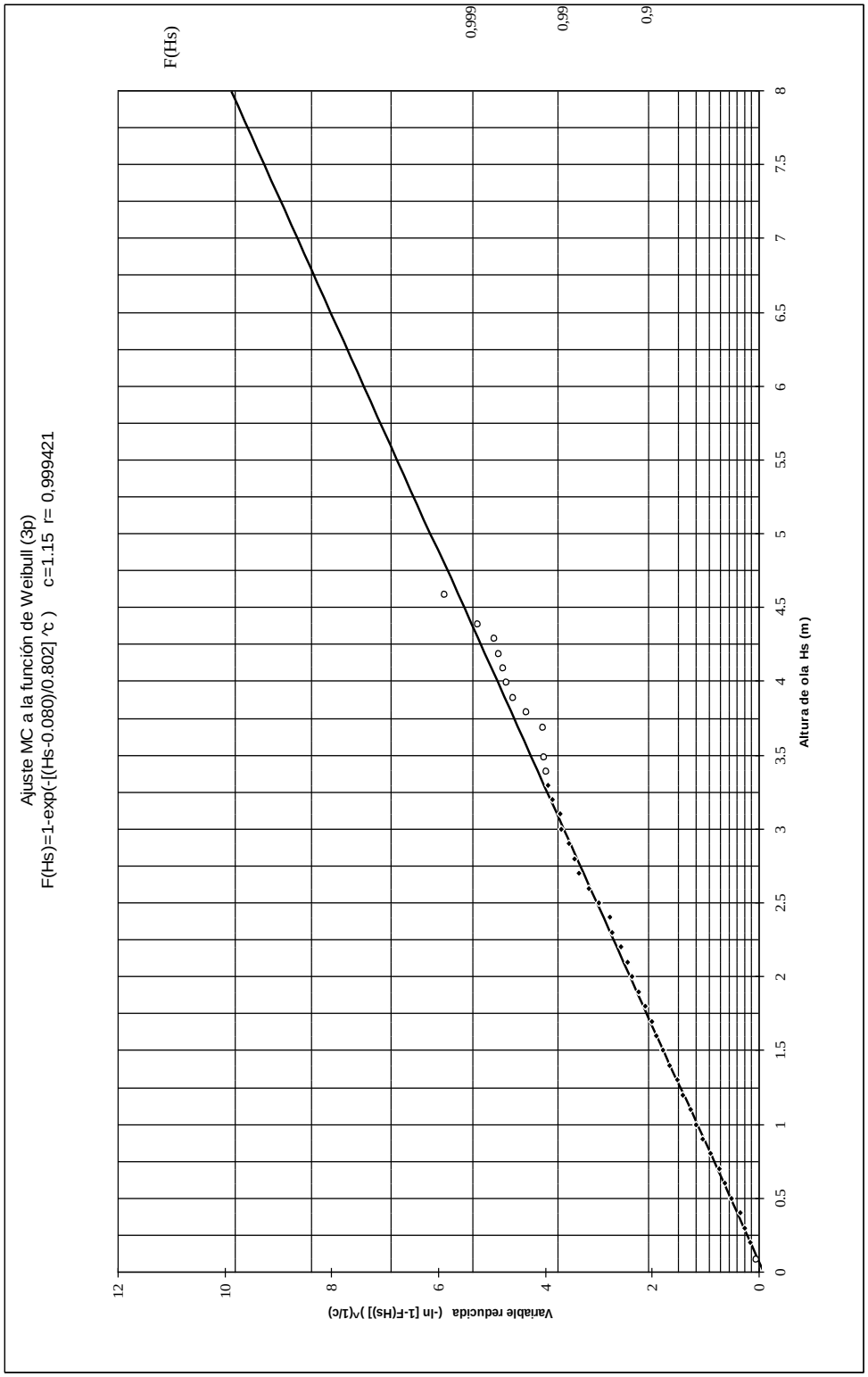


Figura 10.- Régimen medio direccional. Sector E. Boya de Maó.

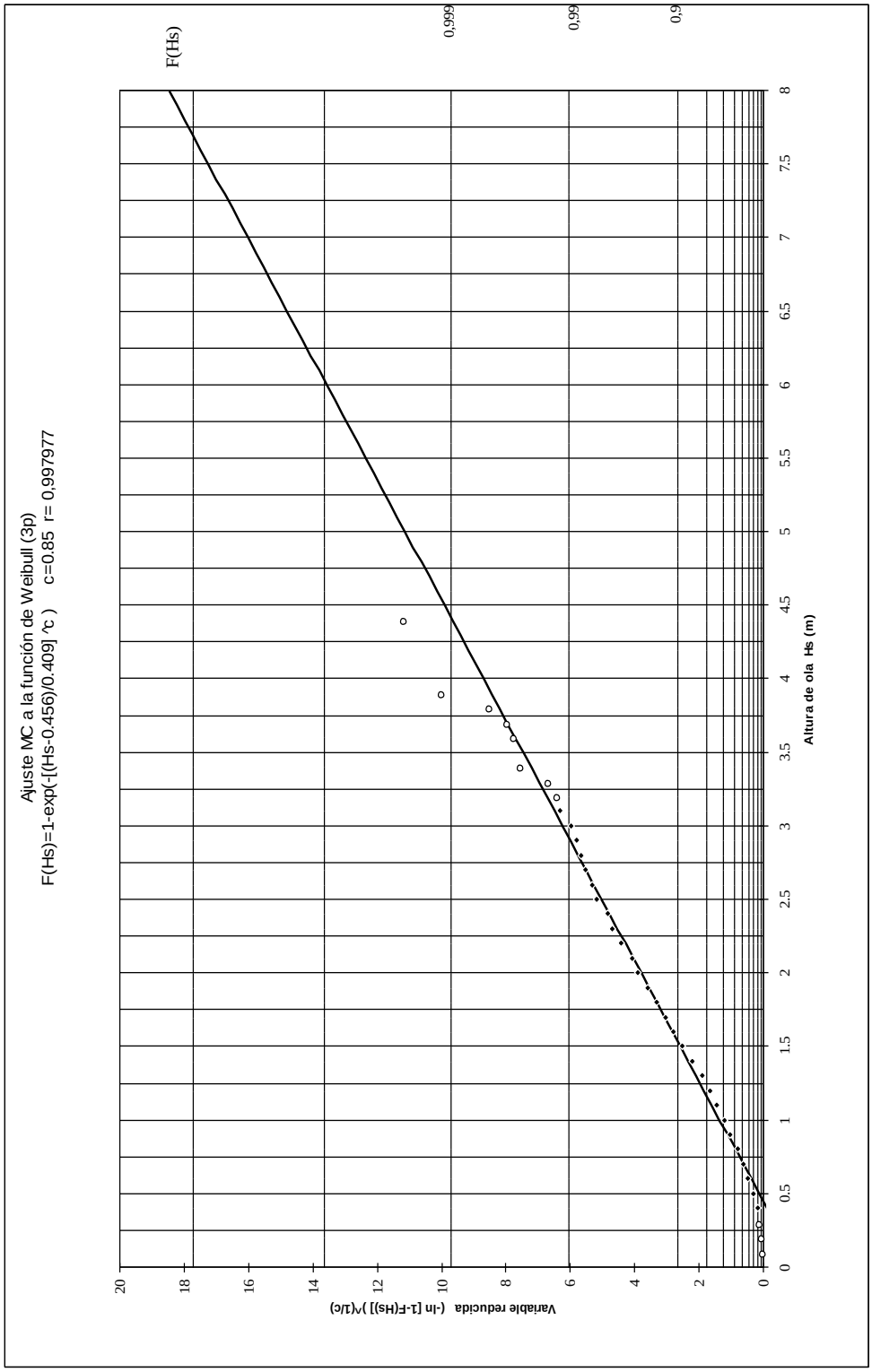


Figura 11.- Régimen medio direccional. Sector ESE. Boya de Maó.

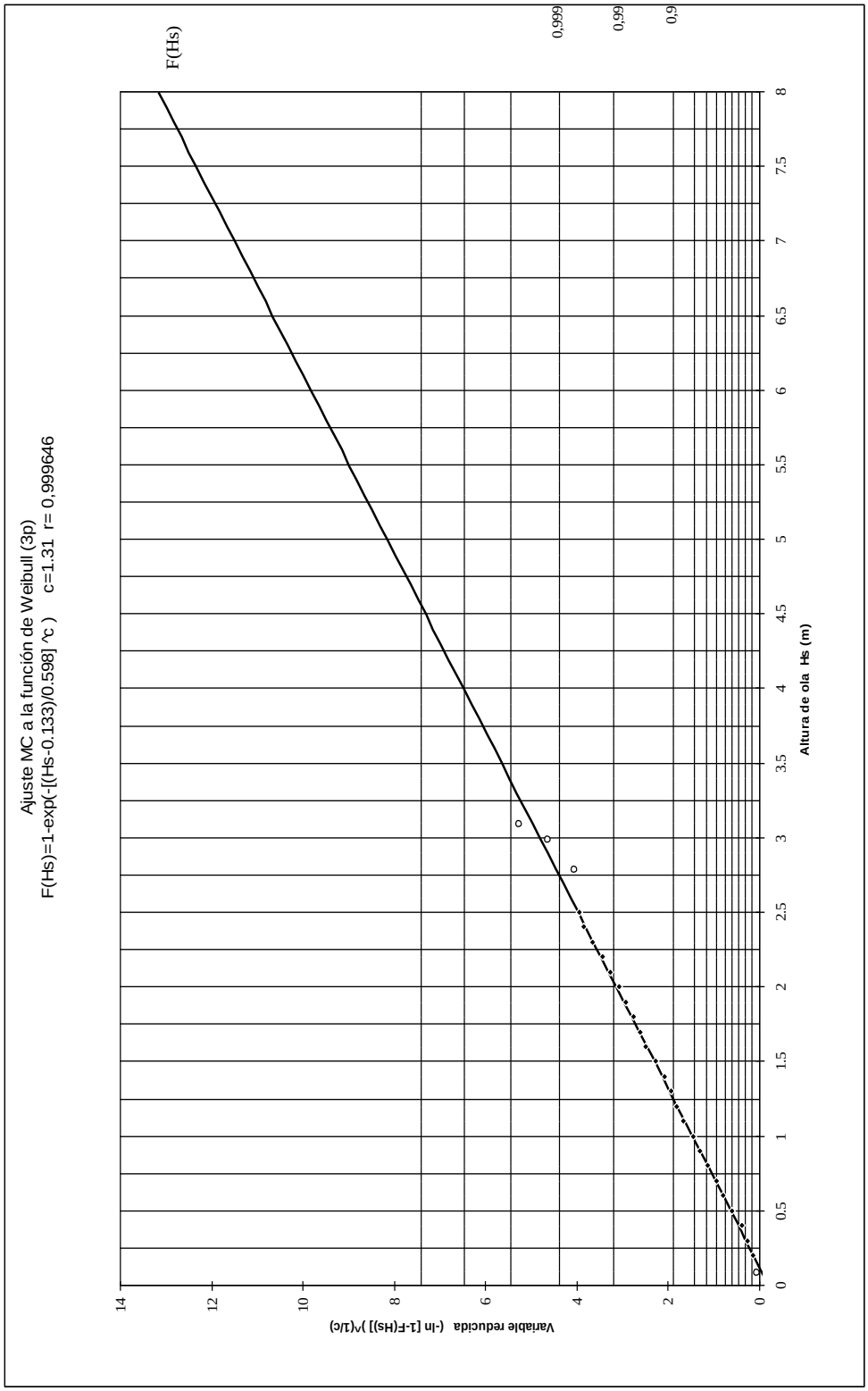


Figura 12.- Régimen medio direccional. Sector SE. Boya de Maó.

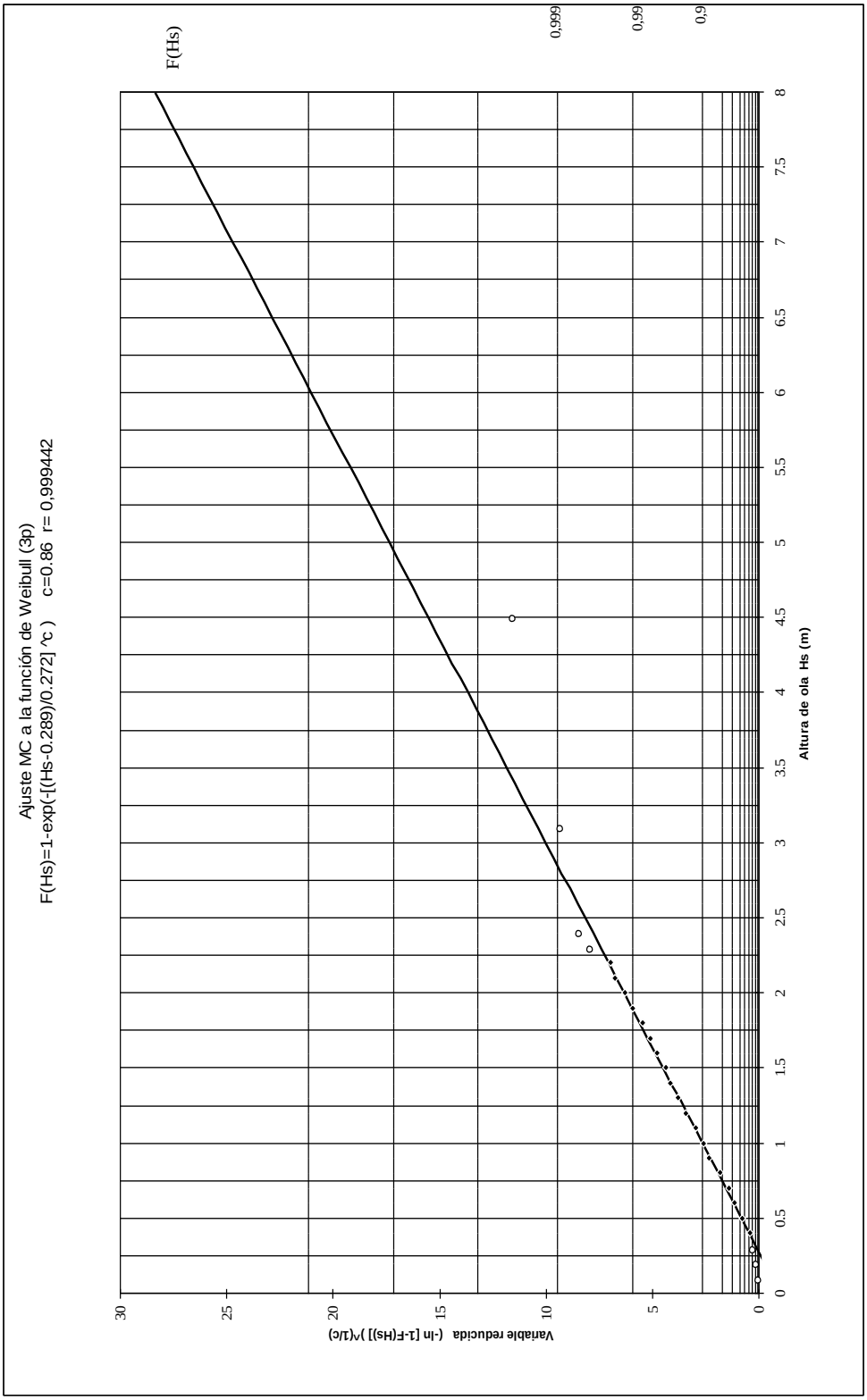


Figura 13.- Régimen medio direccional. Sector SSE. Boya de Maó.

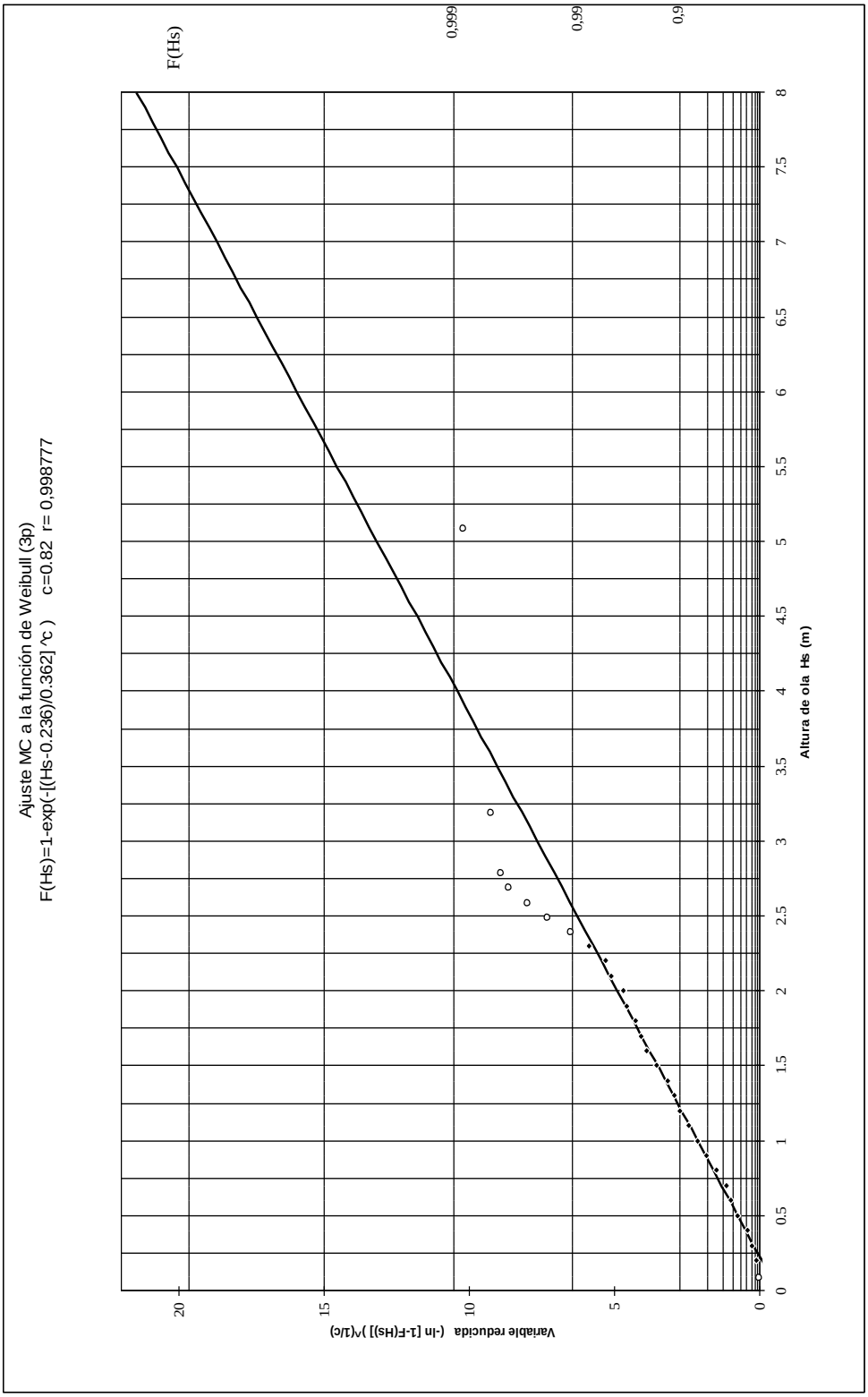


Figura 14.- Régimen medio direccional. Sector S. Boya de Maó.

6. PERIODOS DEL OLEAJE

En este apartado se pretende establecer una relación entre las variables altura de ola significante Hs y periodo de pico del oleaje Tp, válido para la región de interés.

La correlación de las variables Hs y Tp se representa en la Figura 15, y en la Tabla 10 se muestra la tabla de encuentros de las variables Hs (en intervalos de medio metro) y Tp (en intervalos de 2 segundos), ambas obtenidas a partir de los datos de la boya de Maó.

Tp [s] / Hs [m]	< 2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	> 14	TOTAL
< 0,5	0	2186	3538	927	99	8	0	0	**6758**
0,5 - 1,0	0	2203	8764	4076	188	36	5	1	**15273**
1,0 - 1,5	0	49	2663	5351	630	8	0	0	**8701**
1,5 - 2,0	0	1	593	3018	1539	6	0	0	**5157**
2,0 - 2,5	0	0	82	1230	1853	33	0	0	**3198**
2,5 - 3,0	0	0	4	320	1334	99	0	0	**1757**
3,0 - 3,5	0	0	1	98	752	88	0	0	**939**
3,5 - 4,0	0	0	0	22	399	84	0	0	**505**
4,0 - 4,5	0	0	0	5	190	85	0	0	**280**
4,5 - 5,0	0	0	0	1	65	71	1	0	**138**
5,0 - 5,5	0	0	0	0	35	59	3	0	**97**
5,5 - 6,0	0	0	0	0	7	36	3	0	**46**
> 6,0	0	0	0	0	3	42	8	0	**53**
TOTAL	**0**	**4439**	**15645**	**15048**	**7094**	**655**	**20**	**1**	**42902**

Tabla 10. Tabla de encuentros Hs-Tp. Boya de Maó.

Se ha establecido, por otro lado, la relación de dichas variables seleccionando el conjunto de oleajes de los sectores de incidencia considerados, es decir, aquellos pertenecientes a los sectores E, ESE, SE, SSE y S, SSW, obtenidos del conjunto de datos de la boya de Maó.

De la 15 a la Figura 20 se muestran los diagramas de dispersión de las variables Hs y Tp para cada uno de dichos sectores. Como es natural este tipo de correlaciones presenta gran dispersión en el conjunto de datos representados, por lo que de ellas no se pretende obtener una correlación entre ambas variables.

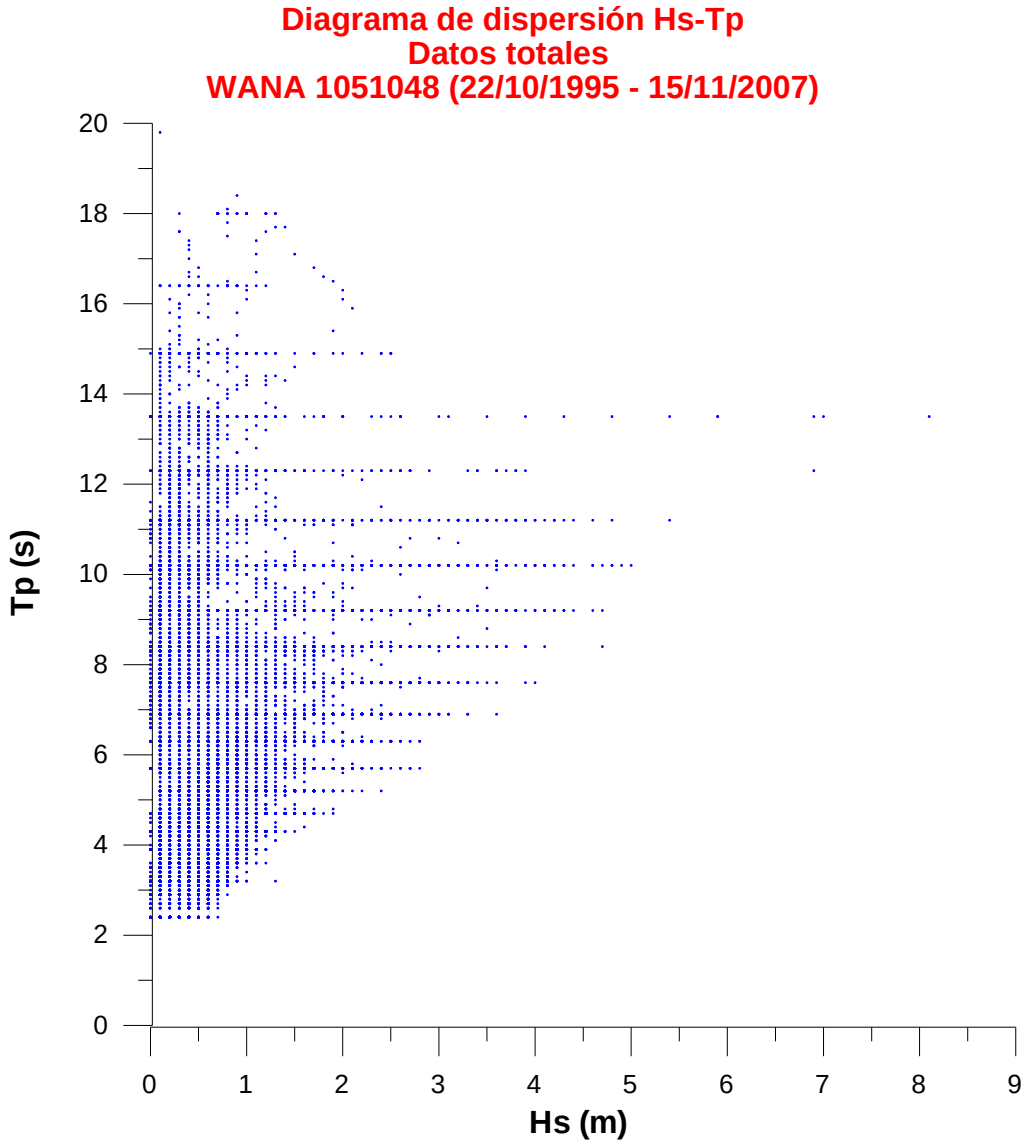


Figura 15.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Conjunto de datos de la boya de Maó.

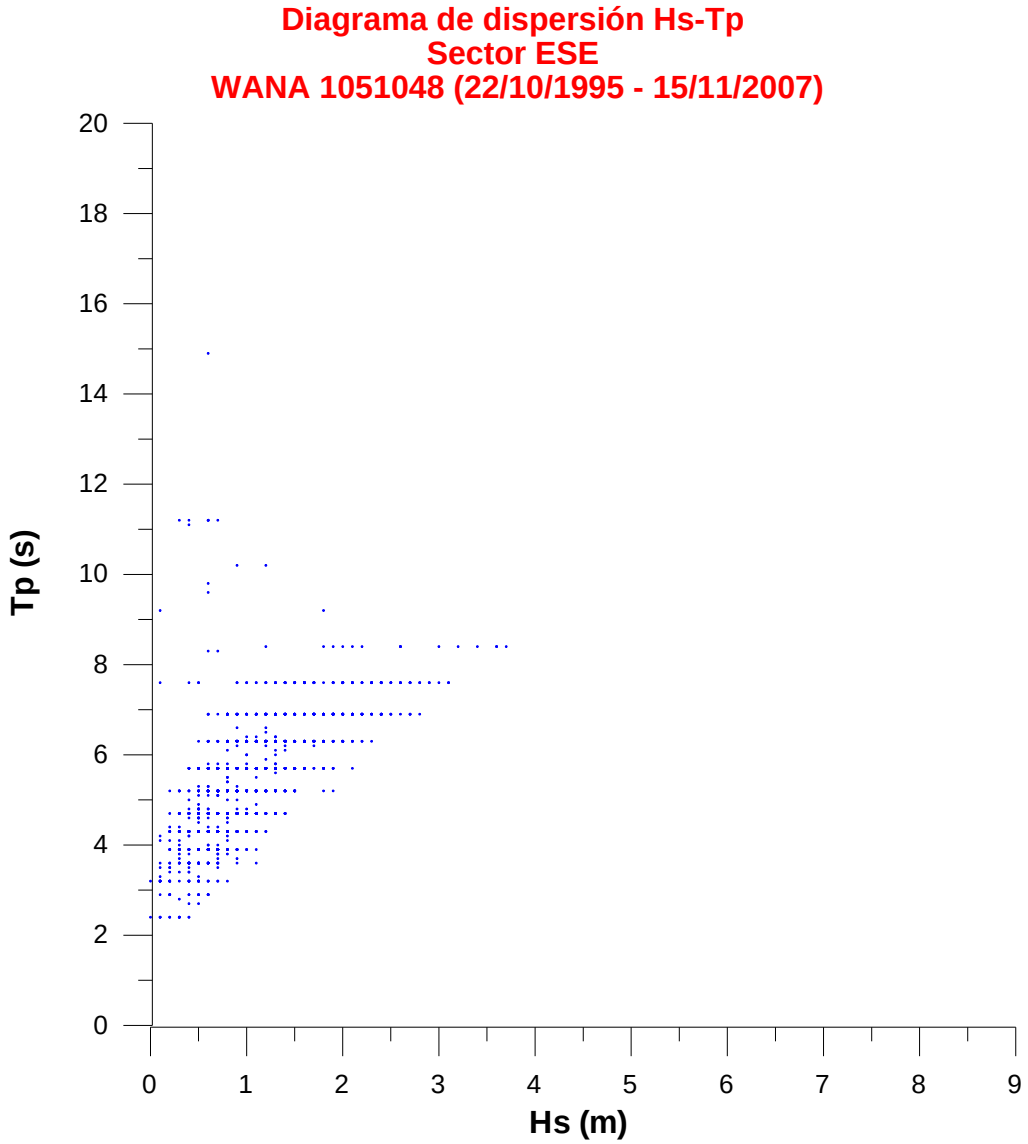


Figura 16.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector E. Boya de Maó.

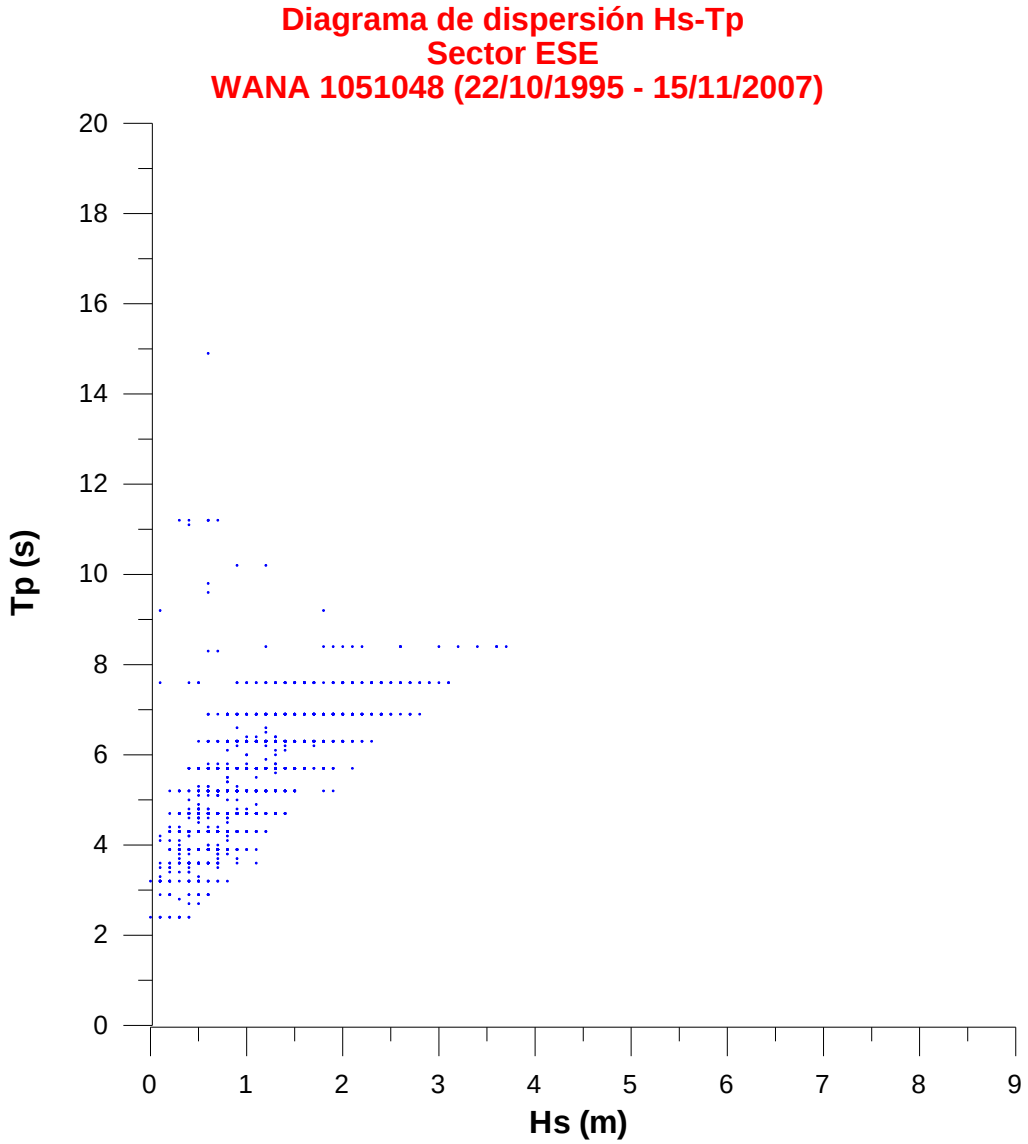


Figura 17.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector ESE. Boya de Maó.

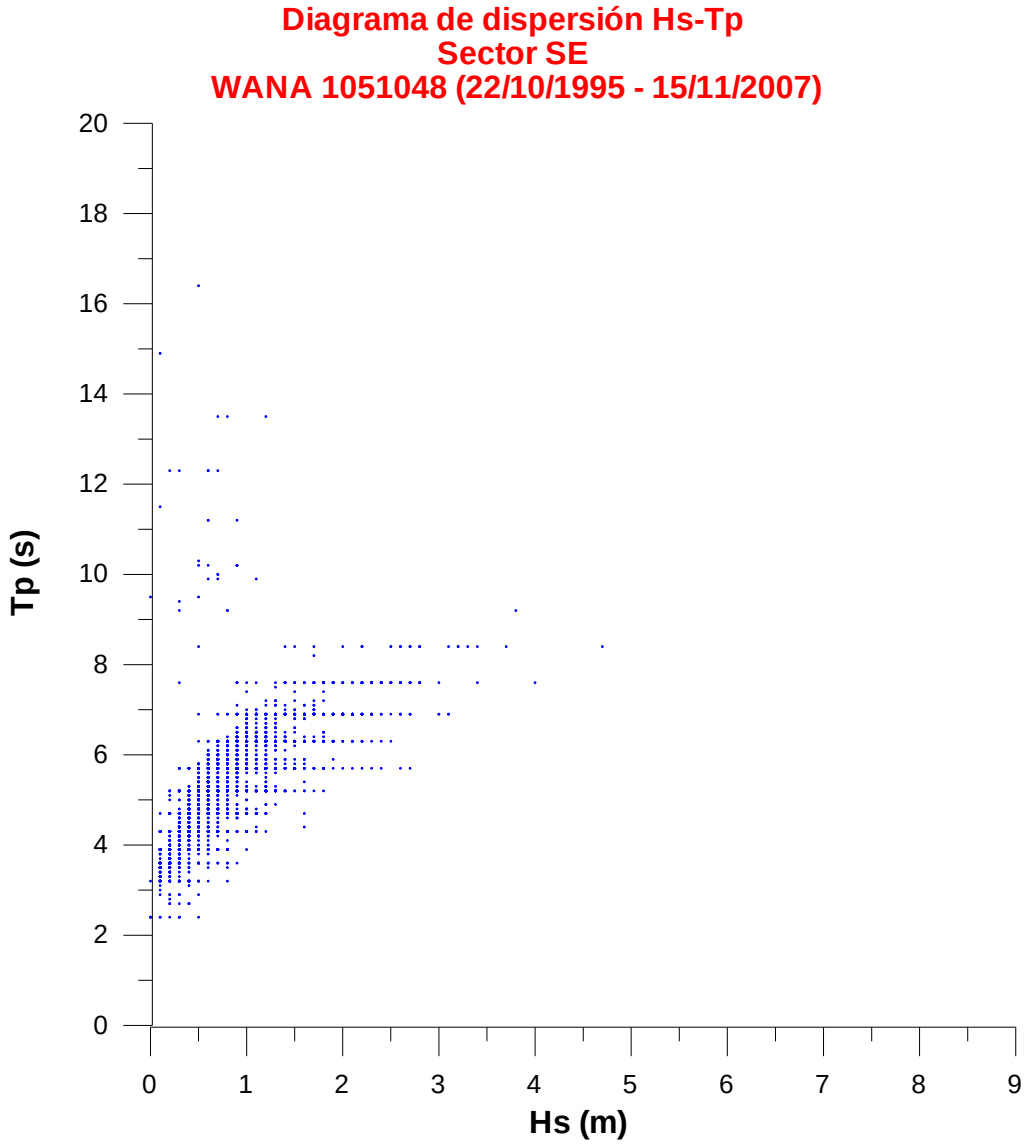


Figura 18.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector SE. Boya de Maó.

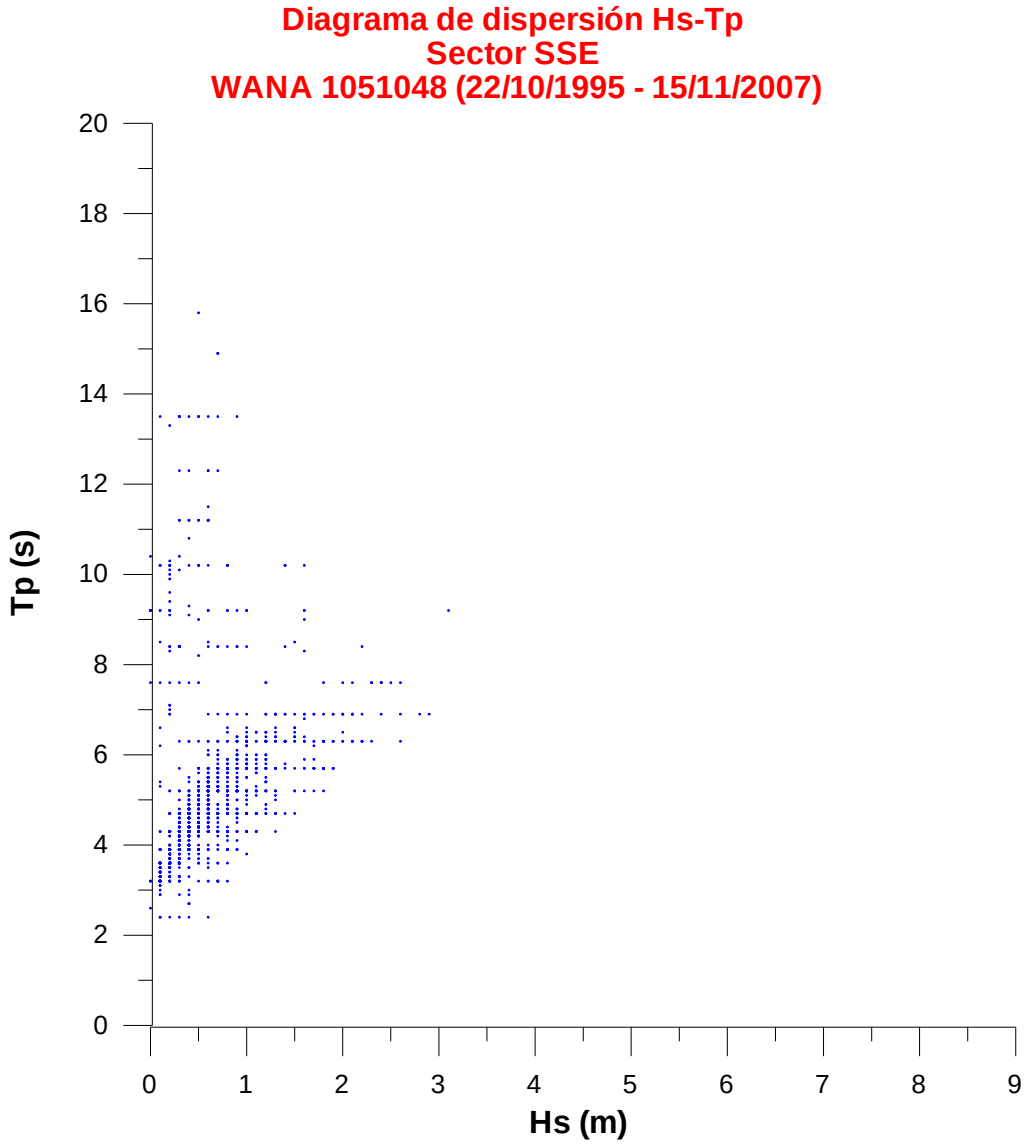


Figura 19.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector SSE. Boya de Maó.

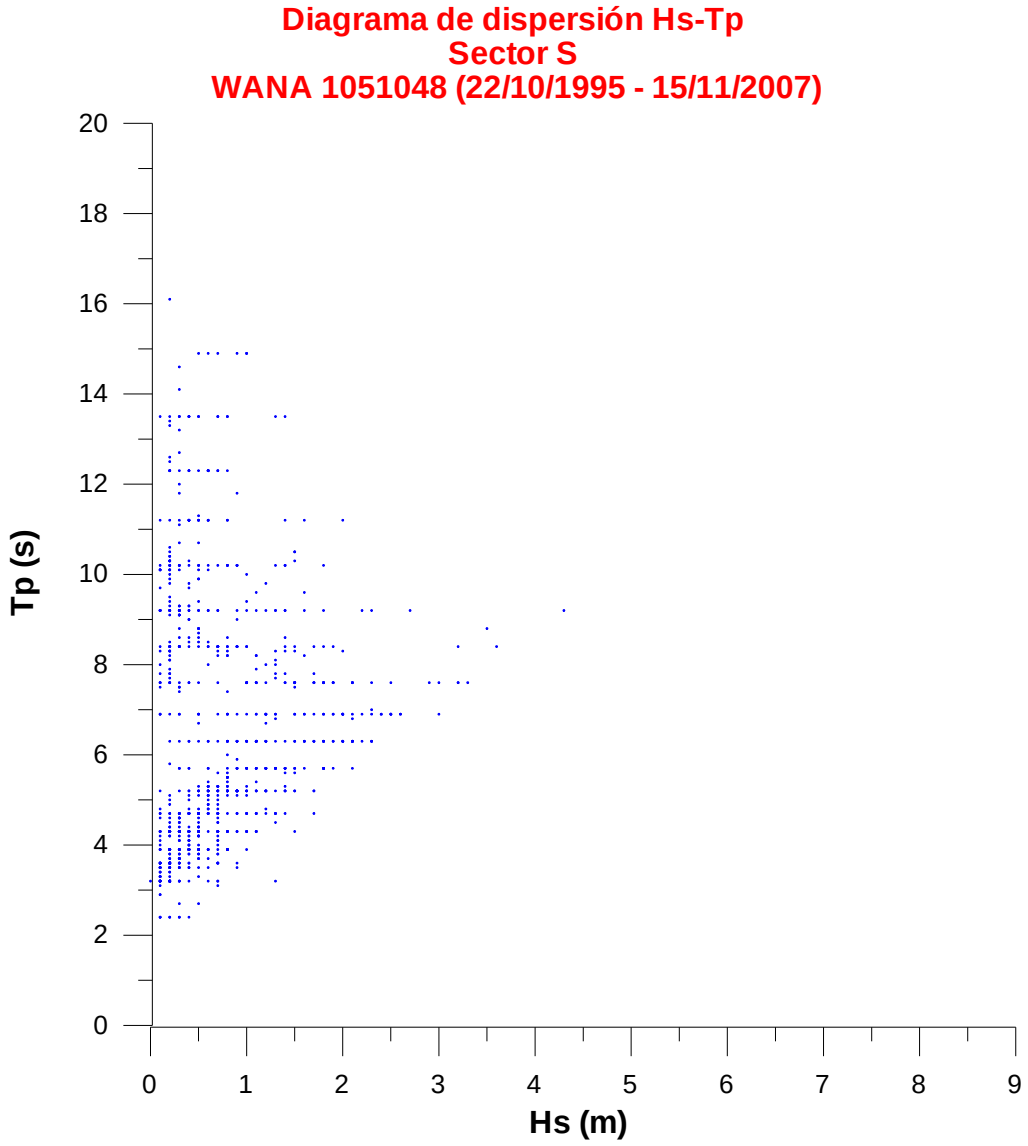


Figura 20.-Diagrama de dispersión de las variables altura de ola significante Hs y período de pico del oleaje Tp. Sector S. Boya de Maó.

7. RÉGIMEN EXTREMAL

En este apartado se pretende analizar comparativamente los diversos sectores de incidencia posibles a la hora de caracterizar el régimen extremal del oleaje, con el fin de definir el oleaje de diseño a partir de los datos sectoriales.

Para el cálculo del régimen extremal direccional, es preciso disponer de una serie de datos suficientemente extensa para garantizar que la muestra de extremos esté compuesta por auténticos sucesos extraordinarios. En ese sentido, el periodo de registro de la boya de Mahon (14,55 años) aunque tiene un alto porcentaje de huecos y que solo podemos disponer de 8.5 años efectivos de medidas, es suficientemente largo como para realizar un análisis por sectores.

7.1. RÉGIMEN EXTREMAL: PRESENTACIÓN

Se denomina régimen extremal a la función de distribución de los valores extremos de una determinada variable. Dicha función expresa la probabilidad de que un valor dado no sea superado en un periodo de tiempo prefijado.

La estadística clásica, que trata las propiedades de los datos dispersos alrededor de su media muestral, resulta de poca utilidad cuando lo que se desea conocer es el comportamiento de valores suficientemente alejados de ella. El estudio de un fenómeno en sus condiciones extremas requiere el uso de métodos estadísticos específicamente diseñados para tal fin, como es en este caso el análisis extremal.

Los métodos actualmente más utilizados en el análisis extremal del oleaje pueden clasificarse en dos grupos generales, atendiendo a la información que manejan:

- *Método de la distribución inicial (o muestra total),* basado en el análisis de la cola superior del régimen medio, definido a su vez con el conjunto total de datos muestrales. Este método es recomendable cuando la duración del registro disponible es corta puesto que utiliza toda la información registrada a intervalos regulares durante un periodo de tiempo dado.

- Método de los valores extremos (o muestra selectiva), basado en el análisis de los valores extremos del registro, e.g. temporales. La selección de la muestra puede hacerse por cualquiera de los siguientes métodos:

  a) Método de máximos anuales: la muestra consta de los valores máximos de la variable de estudio en determinados periodos de tiempo prefijados, habitualmente años o inviernos marítimos. Este método no es recomendable cuando: (i) la duración del registro es corta, por disponer de una muestra reducida; (ii) existen importantes huecos en el registro continuo de la variable de estudio, dado que no se puede garantizar que el suceso máximo anual se haya registrado.

  b) Método de los valores de pico o del umbral (*Peak Over Threshold* -POT-): la muestra se determina a partir de los valores extremos (independientes entre sí) que superan un determinado umbral prefijado. El valor definido

para dicho umbral permite controlar las dimensiones de la muestra con la cual se llevará a cabo el análisis extremal.

Si definimos F(Hs) como la probabilidad de que el valor de la variable altura de ola significante Hs no sea excedida en el periodo de tiempo 1/λ, el periodo medio de retorno T asociado al valor Hs se determina a partir de la siguiente relación:

$$T = \frac{1}{\lambda\left[1 - F(Hs)\right]}$$

Las funciones de distribución comúnmente empleadas para caracterizar el régimen extremal de la variable Hs son las siguientes:

- Gumbel o Asíntota-I o FT-I (con los parámetros A de posición y B de escala)

$$F(Hs) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{Hs - A}{B}\right)\right]$$

- Weibull (con los parámetros A de posición, B de escala y C de forma)

$$P(Hs < x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x - A}{B}\right)^{C}\right]$$

Los métodos habitualmente empleados para estimar el valor de los parámetros de la función de distribución son, como para el caso de los regímenes medios, el método de los momentos (MM), el de máxima verosimilitud (MV) y el de mínimos cuadrados (MC). De acuerdo al teorema de Rao, el método de máxima verosimilitud (MV) es el que presenta menor varianza (o dispersión) de la muestra respecto a la estima central dada por la función de distribución ajustada, por lo que se considera el mejor método de ajuste desde el punto de vista estadístico.

Sin embargo, cuando la muestra analizada no se ajusta bien a la función de distribución considerada, o ante la presencia de outliers es preferible considerar el método de mínimos cuadrados (MC) debido a la inestabilidad del método MV, que se refleja en la existencia de una banda de confianza de mayor amplitud. Previamente al ajuste de los datos muestrales a las funciones de distribución dadas se procede a realizar el contraste o test de Kolmogorov-Smirnov (K-S) con un nivel de significación del 10% para comprobar si la función de distribución empírica, definida por la muestra, se ajusta a la función de distribución teórica.

En este apartado se pretende analizar comparativamente los diversos sectores de incidencia posibles a la hora de caracterizar el régimen extremal del oleaje, con el fin de determinar qué datos direccionales serán determinantes para definir el oleaje de diseño.

7.2. ANÁLISIS DE TEMPORALES

A la hora de determinar el régimen extremal direccional, en vez de utilizar la división de las direcciones en los sectores clásicos (cada 22.5º), se han dibujado todos los picos de temporales mayores a una altura de ola significante de 2,0 m con su dirección (ver la Figura 21) de los sectores S, ESE, SE, SSE y S.

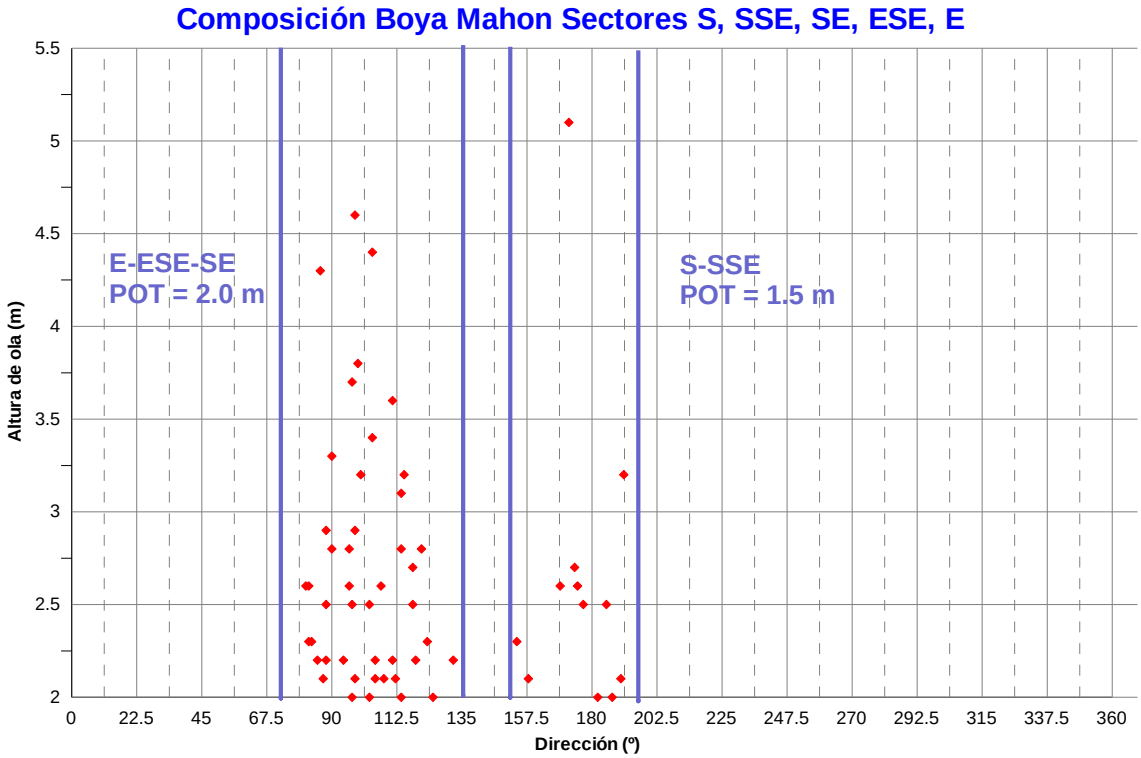


Figura 21.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores.

Observando esta figura, se aprecia que los temporales mayores de 2,0 m se agrupan en las direcciones S, y SSE, entre las direcciones de 155º y 200º y en las direcciones SE, ESE, E entre las direcciones 75º y 135º. Aunque ambos grupos estén juntos se nota una frontera apreciable entre los dos grupos, observando que los mayores picos provienen del S por un grupo y del E, ESE por el otro. Así, se ha definido dos nuevos sectores de forma que para el análisis extremal direccional del oleaje se considerarán sólo los temporales provenientes de un grupo de datos y luego del otro, siendo esta metodología más representativa del régimen extremal que considerando todos los temporales del registro. Para los sectores S y SSE, se considerará un POT más bajo dado el pequeño numeró de datos superiores a 2,0 m. Tomaremos un POT de 1.50 m que nos permite obtener un número suficiente de datos para el análisis.

7.3. RÉGIMEN EXTREMAL DIRECCIONAL

El método utilizado en el presente estudio es el del umbral o POT, definido previamente, aplicado a los sectores S y SSE y a los sectores E, ESE, SE. Los parámetros que definen los temporales que se toman como datos de partida se recogen en la
Tabla **11**.

Sector	Componente S-SSE	Componente E-ESE-SE
Hs, umbral	1.50 m	2.00 m
Nº observaciones	44	52
Tiempo efectivo de medida	8.5 años	8.5 años
Nº tormentas/año (λ)	5.18	6.12

Tabla 11. Parámetros que definen las muestras de datos utilizadas para caracterizar el régimen extremal direccional. Boya Mahon.

El ajuste a la función de distribución de Weibull por el método de mínimos cuadrados de la variable altura de ola significante, con la correspondiente banda de confianza del 90% determinada por simulación estadística (método de Montecarlo), para los datos de la composición Maó y para el sector de incidencia considerado, se muestran en la Figura 22 y Figura 23, obteniéndose los parámetros reseñados en la Tabla 12.

Sector Componente Boya Maó	***Weibull (MC)***		
	A	**B**	**C**
S-SSE. *Umbral = 1,50 m*	1.683	0.392	0.728
E-ESE-SE. *Umbral = 2,00 m*	1.987	0.756	1.119

Tabla 12. Parámetros de las funciones de distribución Weibull y coeficientes de correlación obtenidos.

Se ha calculado la altura de ola significante asociada a una serie de periodos de retorno según la distribución de Weibull, para cada uno de los registros analizados. En la Tabla **13**, se muestran dichas alturas de ola.

	Periodo de Retorno					
	5 años	**10 años**	**22 años**	**36 años**	**72 años**	**100 años**
S-SSE	3.54 m	4.14 m	4.87 m.	5.36 m.	6.05 m.	6.39 m.
E-ESE-SE	4.21 m	4.61 m	5.07 m.	5.36 m.	5.74 m.	5.92 m.

Tabla 13. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno.

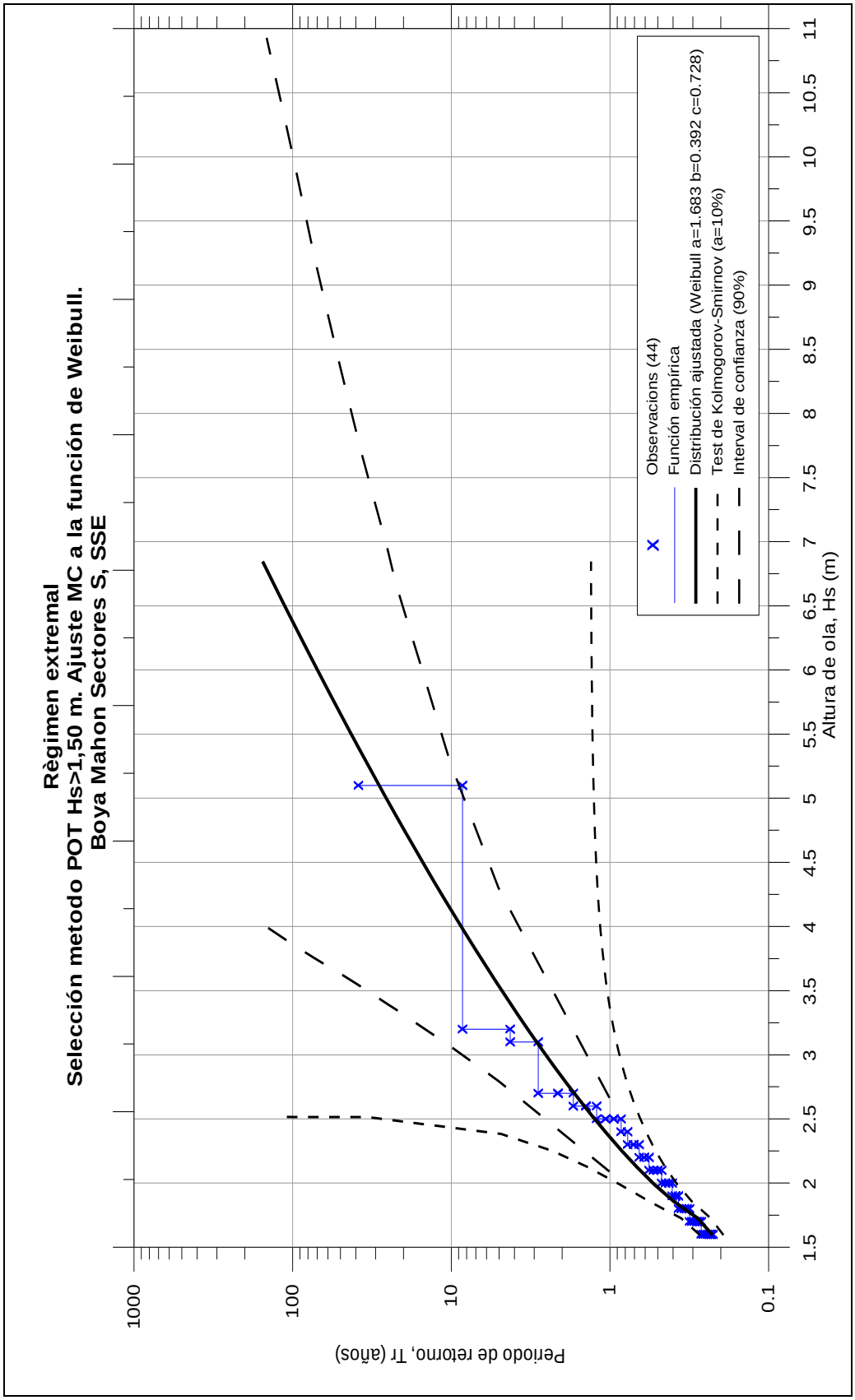


Figura 22.-Régimen extremal direccional POT 1,50 m. Sector Componente S-SSE. Registro Boya Mahon.

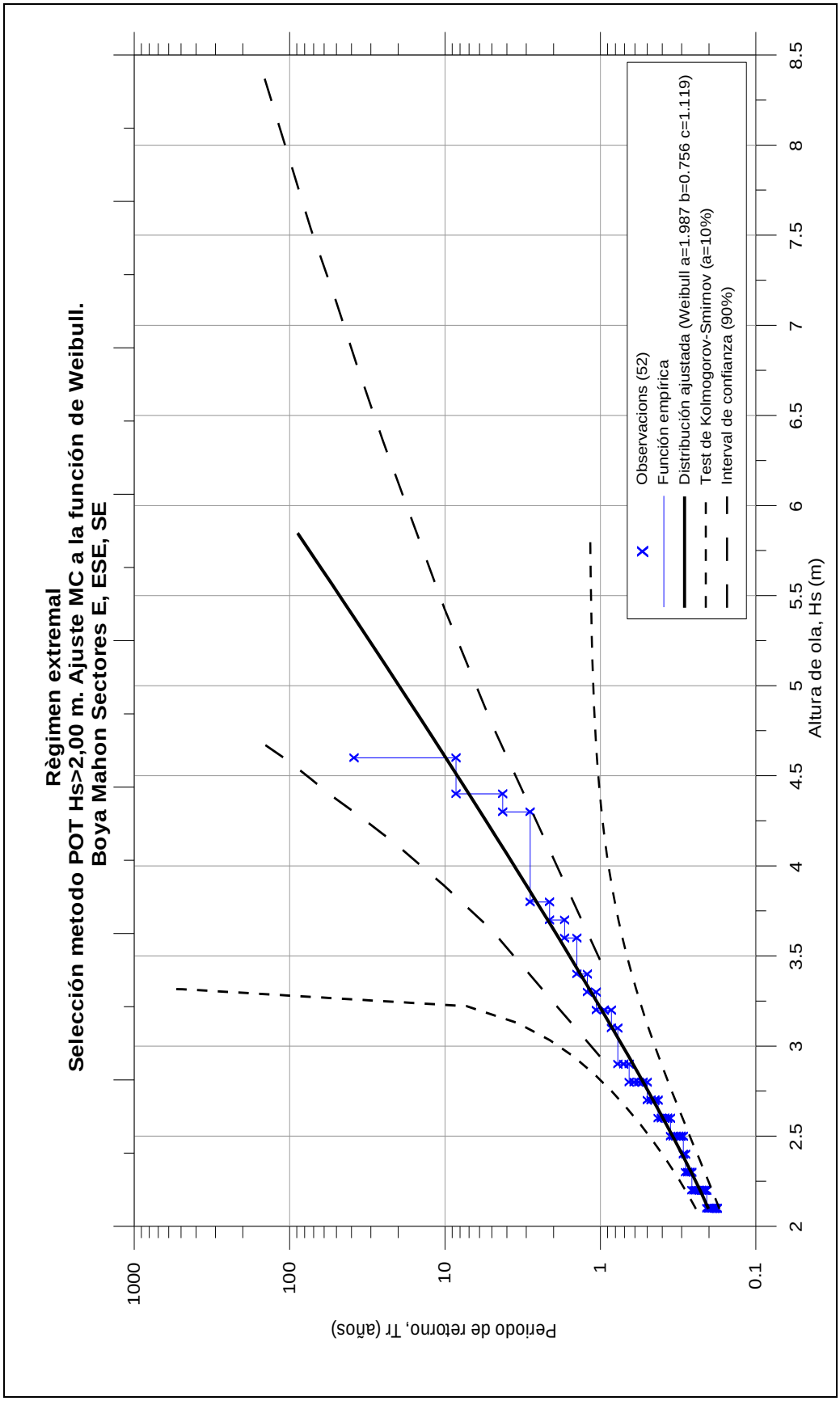


Figura 23. Régimen extremal direccional POT 2,0 m. Sector Componente E-ESE-SE. Registro Boya Mahon.

ANEXO II. PROPAGACIÓN DE OLEAJE

ÍNDICE

1. PROPAGACIÓN DE OLEAJE 3
1.1. RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN DE OLEAJE.....5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Interpolación batimétrica en el dominio computacional.....4
Figura 2.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje E. Tp=7 s. ..6
Figura 3.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje ESE. Tp=7s.7
Figura 4.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje SE. Tp=6.5s. 8
Figura 5.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje SSE. Tp=6s.9
Figura 6.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje S. Tp=6.5s. 10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficiente adimensional de propagación y ángulo medio de incidencia a la entrada de la Bahía, a 24 m de calado. 5

1. OBJETO

El análisis de propagación de oleaje que se describe a continuación fue realizado en 2009 por el autor de proyecto y la empresa TECNOCEAN dentro del proyecto básico de BALEARISCHE ROUTEN S.L. para OFERTA PARA EL CONCURSO PUBLICO CONVOCADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES PARA LA EXPLOTACION DE PUESTOS DE AMARRE EN LA RIBERA NORTE DEL PUERTO DE MAÓ" (E.M. 261).

Tal como se ha detallado anteriormente, dada la ubicación de la zona objeto de concesión, se considera suficientemente representativo de las condiciones de oleaje para una instalación de la tipología de la que se diseña en el presente proyecto básico: pantalanes flotantes y trenes de fondeo.

2. PROPAGACIÓN DE OLEAJE

El análisis de propagación del oleaje hasta la entrada de la bahía de Maó tiene como objetivo determinar la modificación que experimenta el oleaje en su evolución desde mar abierto, como consecuencia tanto de la batimetría como de los contornos costeros. La abertura natural de la bahía se orienta hacia el SE y el SSE. Por ello se ha definido un dominio computacional abierto hacia el segundo cuadrante incluyendo la punta de S'Esperó, en el extremo de la Mola.

La información batimétrica empleada ha procedido de carta náutica del Instituto Hidrográfico de la Marina, interpolada mediante el método "kriging" para obtener una malla computacional con 154 x 166 nodos cuadrados de 25 x 25 m. Puede observarse el resultado de la interpolación realizada en la Figura 1. Se observan con claridad los salientes sumergidos a cada lado de la entrada de la Bahía, y las suaves pendientes de la aproximación desde mar abierto.

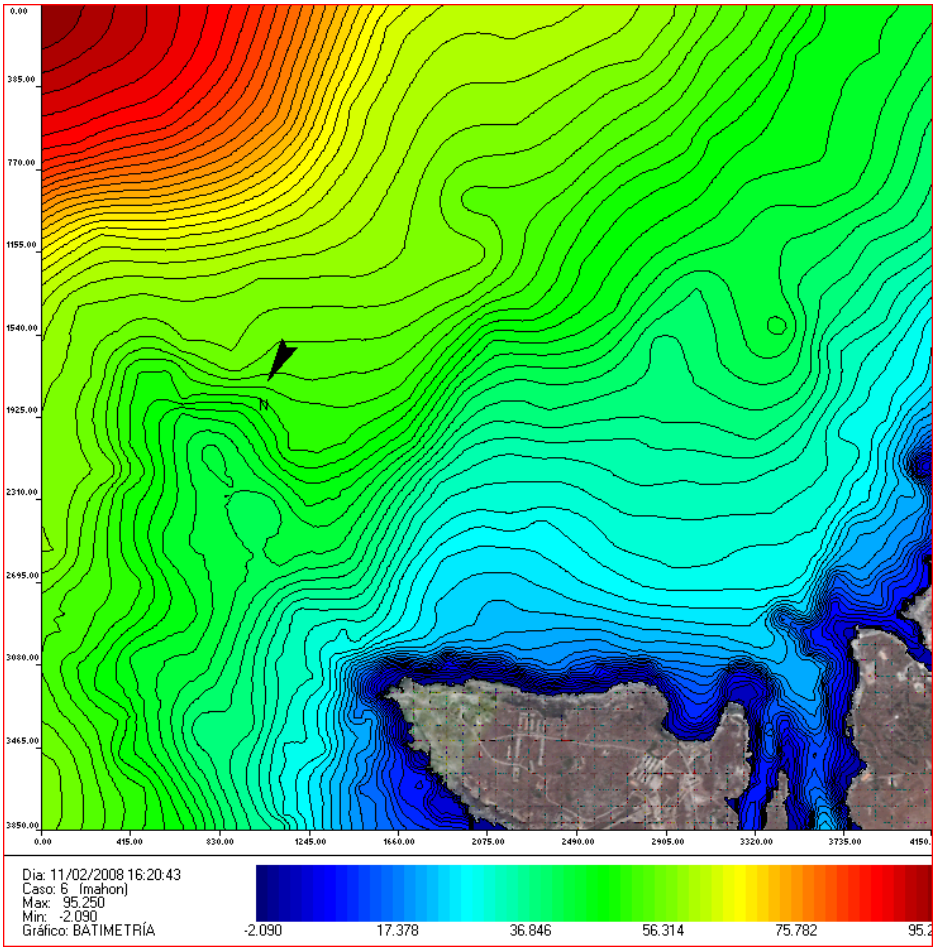


Figura 1.-Interpolación batimétrica en el dominio computacional.

El modelo matemático empleado para realizar las simulaciones ha sido el modelo GHOST (Carci y Rivero, 1998; Rivero et al, 1997). El código GHOST es un modelo matemático de propagación de oleaje irregular, integrado en frecuencias, y descrito mediante una función de dispersión direccional, sobre un dominio físico arbitrario en presencia de corrientes ambientales. El modelo es capaz de reproducir de forma conjunta los siguientes fenómenos físicos, asociados a la propagación del oleaje desde mar abierto hasta la costa:

- Asomeramiento ("*shoaling*")
- Refracción
- Difracción
- Interacción olas-corriente
- Fricción con el fondo
- Rotura del oleaje

El modelo está basado en la ecuación espectral de transporte de la densidad de acción del oleaje ($A=E/\sigma$), como función de tres variables independientes: dos coordenadas espaciales (x e y) y la dirección de propagación (α), asumiendo condiciones estacionarias y discretizada en diferencias finitas. Se trata, por tanto, de un modelo lineal de tipo energético o phase-averaged, que no considera la reflexión del oleaje ni

fenómenos no-lineales (asimetría del perfil de la ola, dispersión por amplitud, interacciones no-lineales ola-ola, etc.). No obstante, el modelo es capaz, mediante una condición de contorno lateral especial de reproducir la reflexión producida por un oleaje que incida oblicuamente sobre dicho contorno.

Se han simulado todos los sectores del segundo cuadrante, es decir, de Este a Sur, ambos incluidos, adoptando un período característico de las condiciones más energéticas de cada sector. Todas las simulaciones se han llevado a cabo considerando una altura de ola unitaria en mar abierto para obtener así el coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o.

2.1. RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN DE OLEAJE

El patrón de comportamiento del oleaje es muy similar en todos los sectores salvo en el sector S. En todos ellos el oleaje que se aproxima a la entrada de la Bahía es sumamente uniforme, observándose dos concentraciones de energía en los cabos que jalonan la entrada a la misma, la punta de Sant carles y la de Es Clot. En el caso del sector S, la propia orientación de la costa en dicha dirección produce cierto abrigo, al igual que podría pasar con el sector ENE y la punta de S'Esperó.

Con objeto de caracterizar el oleaje entrante en el dominio de agitación en el interior de la bahía se han extraído las características de los diversos oleajes a la entrada de la bahía en una posición centrada y a 24 m de calado. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1. En ellos se constata la escasa variación del ángulo respecto a aguas profundas (la máxima es de 6.6 ° para el S), así como los coeficientes de propagación que mayoritariamente se encuentran en torno a 0.95, (salvo el del S con 0.81).

Sector	Tp, s	h = 24 m de calado	
		Kp=Hs/Hs,o	Ang, °
E	7	0.933	92.3
ESE	7	0.937	113.3
SE	6.5	0.958	134.4
SSE	6	0.959	156.2
S	6.5	0.812	172.4

Tabla 1. Coeficiente adimensional de propagación y ángulo medio de incidencia a la entrada de la Bahía, a 24 m de calado.

Los resultados gráficos de las propagaciones de oleaje se presentan a continuación (de la Figura 2 a la Figura 6).

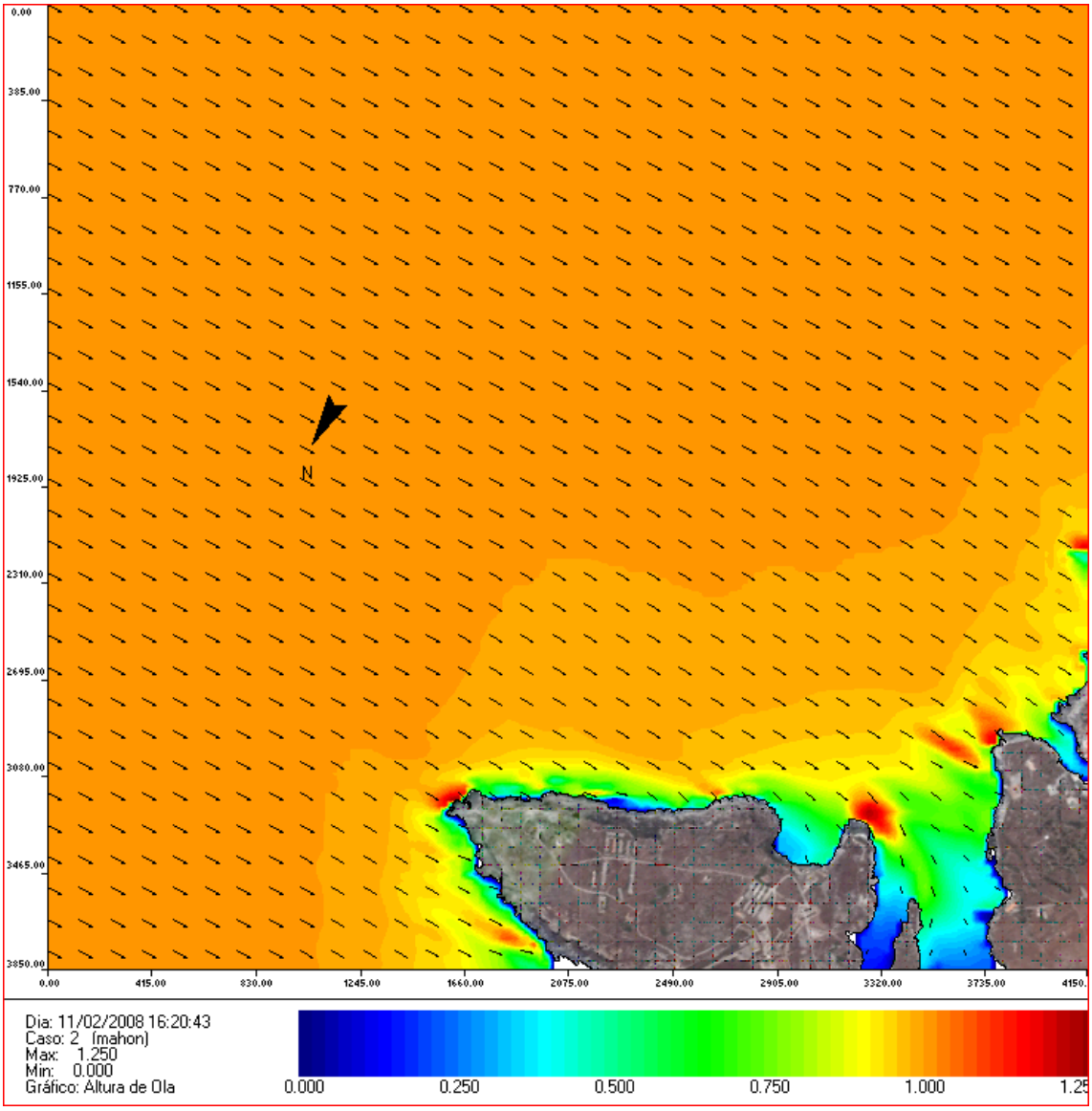


Figura 2.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje E. Tp=7 s.

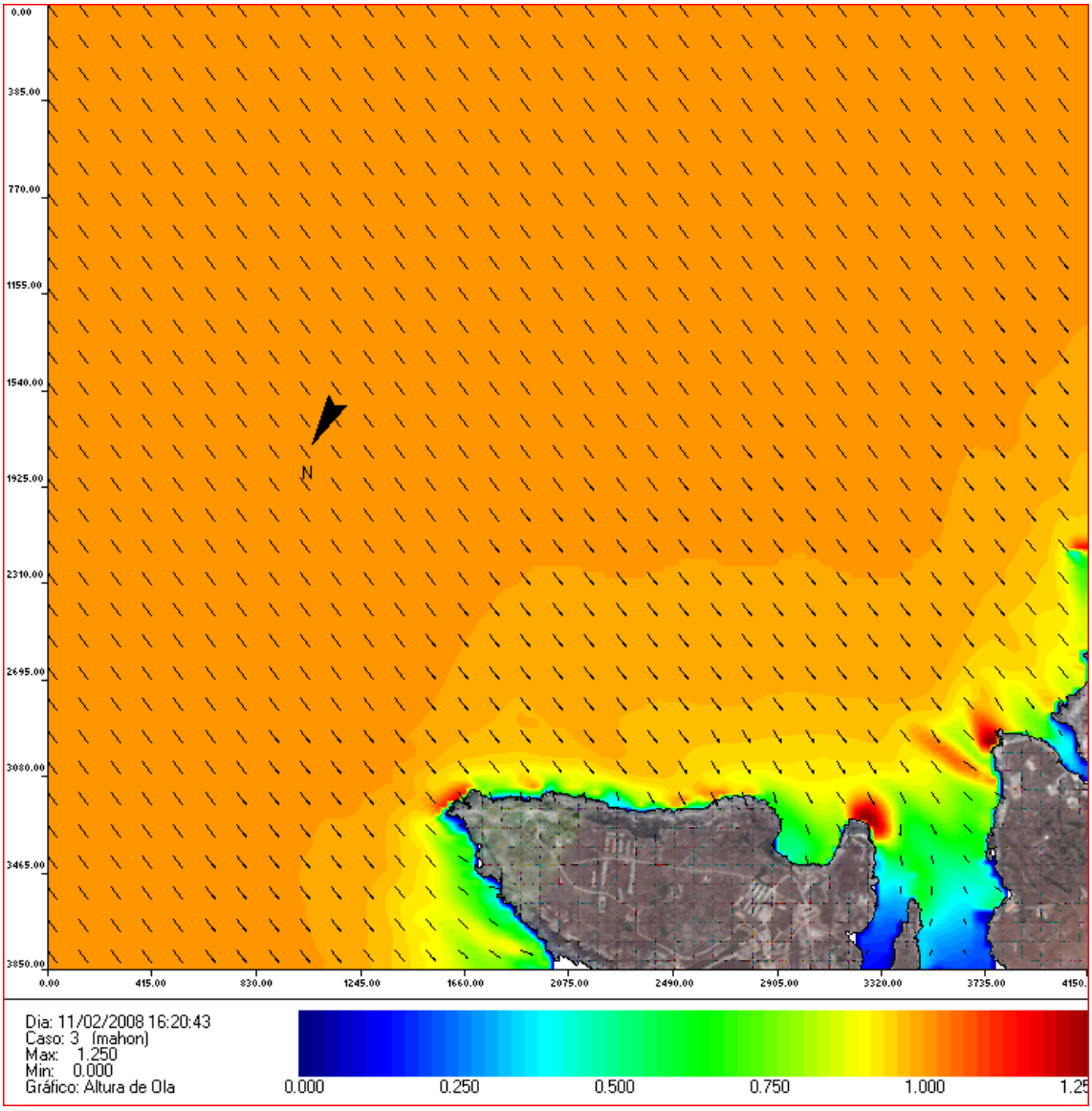


Figura 3.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje ESE. Tp=7s.

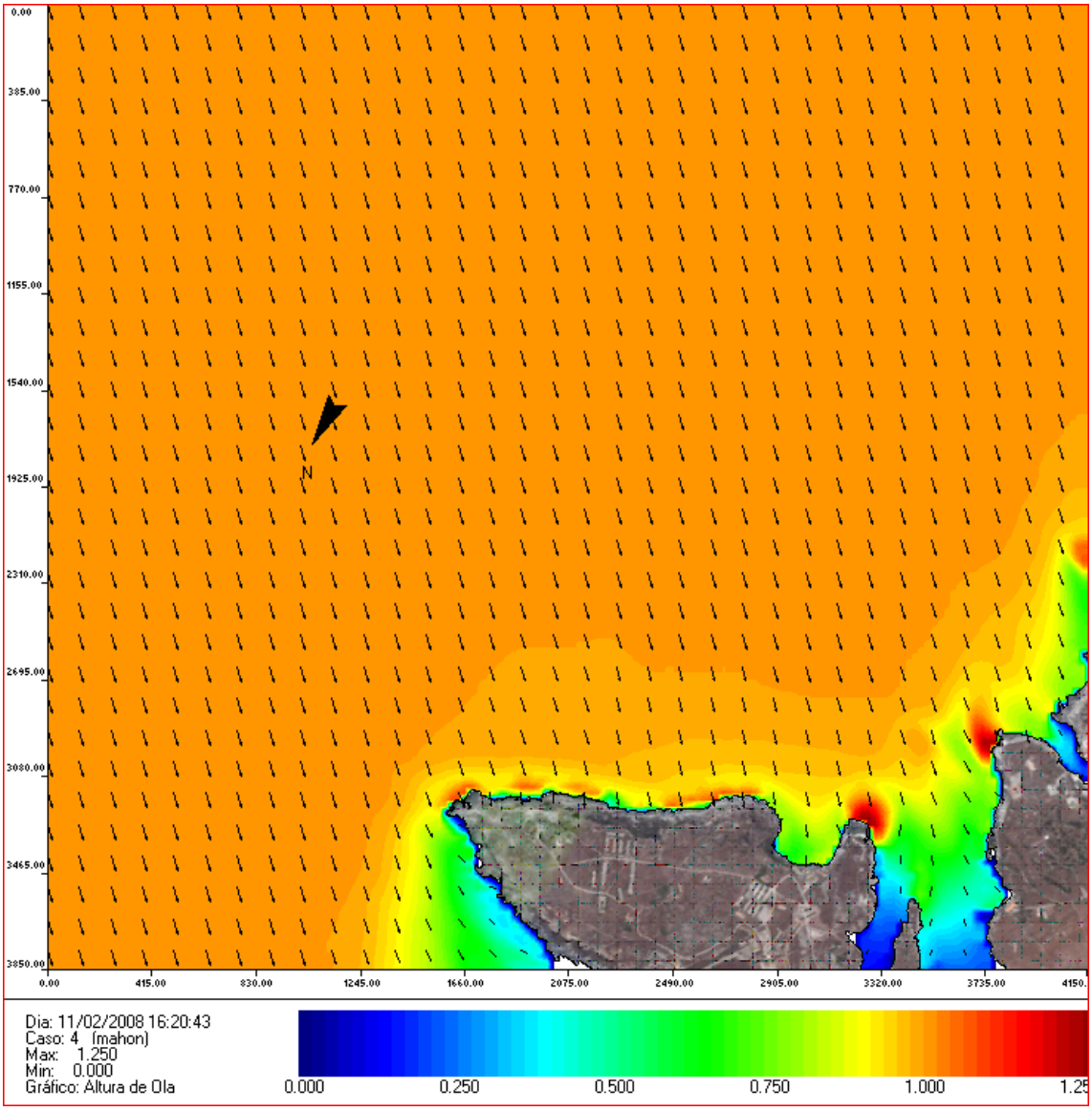


Figura 4.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje SE. Tp=6.5s.

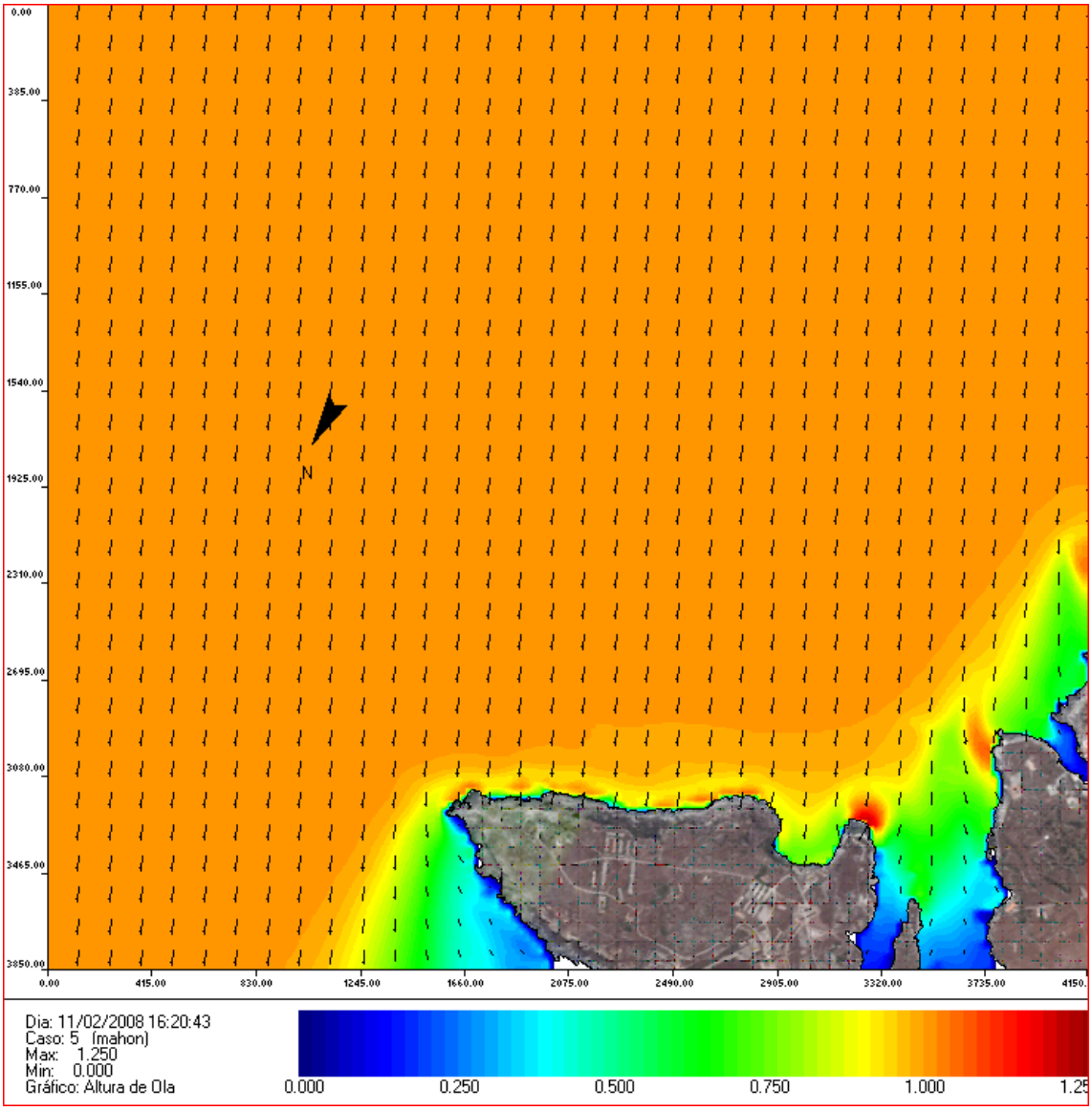


Figura 5.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje SSE. Tp=6s.

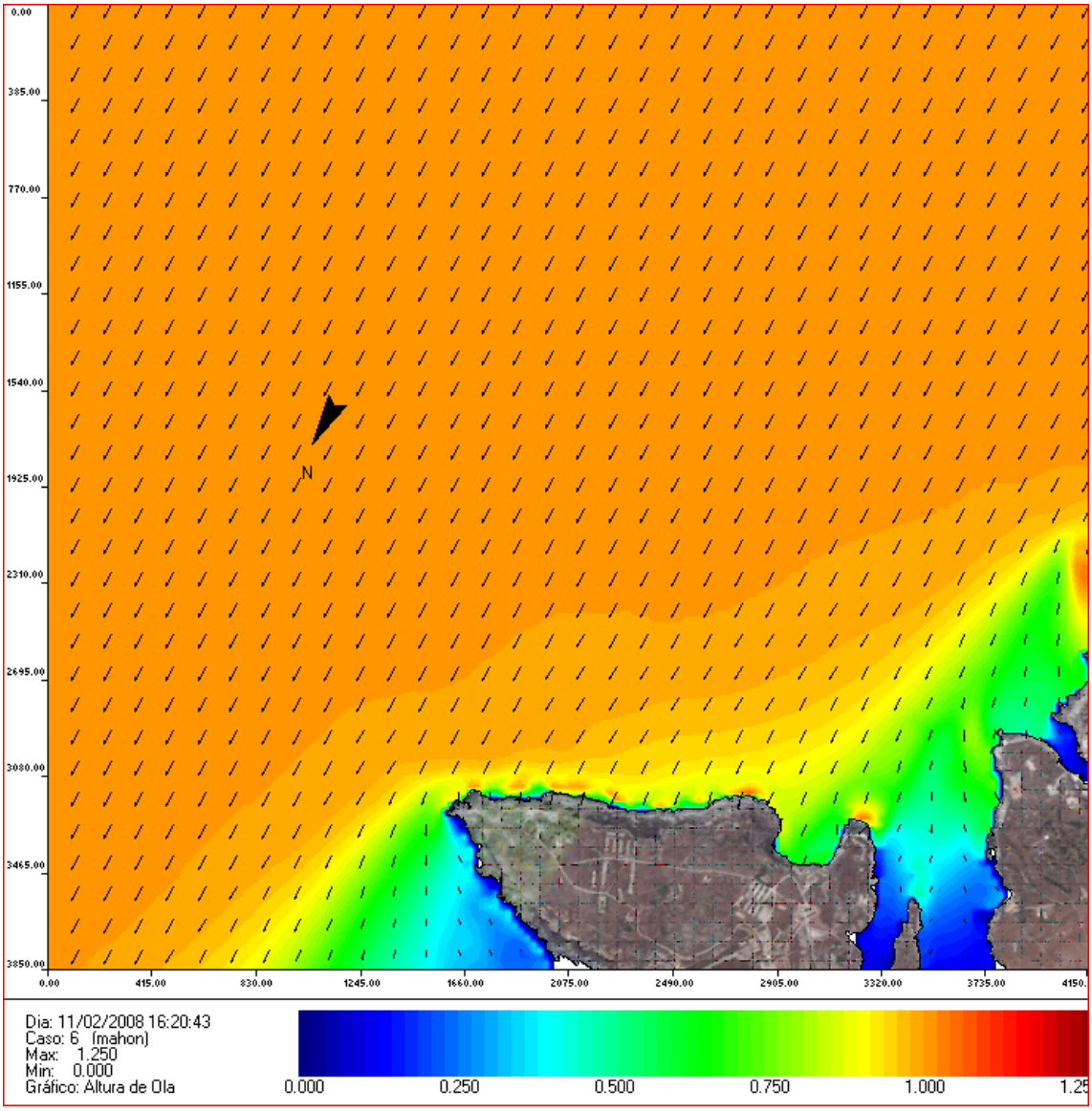


Figura 6.-Distribución del coeficiente adimensional de propagación Kp=Hs/Hs,o y el ángulo medio de incidencia frente a la entrada del puerto de Maó. Oleaje S. Tp=6.5s.

ANEXO Nº3. AGITACIÓN INTERIOR

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. AGITACIÓN POR OLEAJE DE MAR ABIERTO 4
2.1. PRESENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MODELO MAP 4
2.2. CALCULO DE LA AGITACIÓN POR OLEAJE EN LAS ZONAS DE ESTUDIO 7
2.3. HORAS DE EXCEDENCIAS. 13
3. OLAS GENERADAS POR LOS BARCOS 14
3.1. MODELO DE LAS OLAS GENERADAS POR BARCOS 14
3.2. MODELO POR EL CÁLCULO DEL PERIODO 15
3.3. MODELOS POR EL CÁLCULO DE LA ALTURA DE OLA 16
3.4. OLA DE PROYECTO 17
FIGURAS DEL ANEJO DE AGITACIÓN. 18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Ortofoto del puerto de Mahon (GoogleEarth). 5
Figura 2.-Batimetría en el dominio de simulación. 5
Figura 3.-Coeficientes de reflexión en los contornos del dominio computacional. 6
Figura 4.-Zonas consideradas en el análisis de agitación interior 8
Figura 5.-Distribución del coeficiente de agitación, sector SE. Tp 6,5 s. 9
Figura 6.-Distribución de la altura de ola de agitación, sector SE Tp 6,5 s, régimen extremal. 10
Figura 7.-Distribución del coeficiente de agitación, sector ESE, SE, SSE. 11
Figura 8. Geometría en planta de olas generadas por barcos. 15
Figura 9. Batimetría del dominio computacional. Nivel medio. 18
Figura 10. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector E. Tp=7 s. Nivel medio. Dominio entero 19
Figura 11. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector ESE. Tp=7 s. Nivel medio. Dominio entero 19
Figura 12. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector SE. Tp=6'5 s. Nivel medio. Dominio entero 20
Figura 14. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector S. Tp=6'5 s. Nivel medio. Dominio entero 21
Figura 15.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector E 21
Figura 16.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector ESE 22
Figura 17.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector S 22
Figura 18.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector SE 23
Figura 19.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector SSE 23
Figura 20.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector E. Tp=7 s. Nivel medio. 24
Figura 21.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector ESE. Tp=7 s. Nivel medio. 24
Figura 22.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector SE. Tp=6'5 s. Nivel medio. 25
Figura 23.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector SSE. Tp=6 s. Nivel medio. 25
Figura 24.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector S. Tp=6'5 s. Nivel medio. 26
Figura 25.-Zonas consideradas en el análisis de agitación interior 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficiente medio de propagación desde aguas profundas hasta las zonas de interés del interior del puerto, K = Kp x Ka..... 12
Tabla 2. Horas medias anuales de excedencia de los umbrales de altura de ola 0.3 m y 0.5 m en el puerto de Mahón. 14
Tabla 3. Horas medias anuales de excedencia de diversos umbrales de altura de ola en el puerto de Mahón..... 27

1. OBJETO

El análisis de agitación interior de oleaje que se describe a continuación fue realizado en 2009 por el autor de proyecto y la empresa TECNOCEAN dentro del proyecto básico de BALEARISCHE ROUTEN S.L. para OFERTA PARA EL CONCURSO PUBLICO CONVOCADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES PARA LA EXPLOTACION DE PUESTOS DE AMARRE EN LA RIBERA NORTE DEL PUERTO DE MAHÓN" (E.M. 261).

Tal como se ha detallado anteriormente, dada la ubicación de la zona objeto de concesión, se considera suficientemente representativo de las condiciones de oleaje para una instalación de la tipología de la que se diseña en el presente proyecto básico: pantalanes flotantes y trenes de fondeo.

2. AGITACIÓN POR OLEAJE DE MAR ABIERTO

2.1. PRESENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MODELO MAP

El análisis de agitación tiene como objeto analizar el comportamiento del oleaje entorno al puerto de Mahón, como consecuencia tanto de las características del oleaje que se aproxima a su bocana, como de la respuesta de los contornos más cercanos.

El modelo utilizado para el estudio de agitación ha sido el modelo MAP (Moreno, 1996; Moreno y Rivero, 1998). Este modelo está basado en la ecuación mild-slope (Berkhoff, 1972), que rige la propagación de ondas lineales de gravedad sobre fondo variable, extendida por Chandrasekera and Cheung (1997) para reducir la limitación de pendientes suaves (mild-slope). El modelo ha sido extensamente validado a partir de soluciones analíticas (para casos idealizados) y de datos experimentales de laboratorio (Moreno, 1996).

Dado el carácter lineal de esta ecuación, el modelo permite simular la propagación de un oleaje irregular (en frecuencias y direcciones) mediante la superposición lineal de las soluciones obtenidas para un conjunto finito de componentes (bins) en que se divide el espectro de energía del oleaje.

Este modelo permite reproducir de forma combinada los fenómenos de asomeramiento (shoaling), refracción, difracción, reflexión, disipación del oleaje por fondo y por rotura, la reflexión parcial (compleja) del oleaje sobre taludes de escollera y la radiación del oleaje en la bocana. Asimismo, también permite realizar análisis de resonancia de dársenas y bahías bajo el efecto de ondas largas. Su principal limitación es que, al estar basado en una ecuación lineal, este modelo no es capaz de simular procesos no-lineales de interacción ola-ola (ej.: generación de súper- y sub-armónicos).

El dominio empleado abarca la totalidad de la bahía en la que se encuentra el puerto de Mahón. En la Figura 2 se muestra la batimetría interpolada en todo el dominio computacional. El dominio ha sido discretizado en elementos finitos triangulares de 5 m de lado, según el calado existente. La profundidad en cada uno de los nodos de la malla de elementos finitos se ha obtenido mediante interpolación (por el método "kriging") a partir de mapa 4261 del instituto hidrográfico de la marina.

Figura 1.-Ortofoto del puerto de Mahon (GoogleEarth).

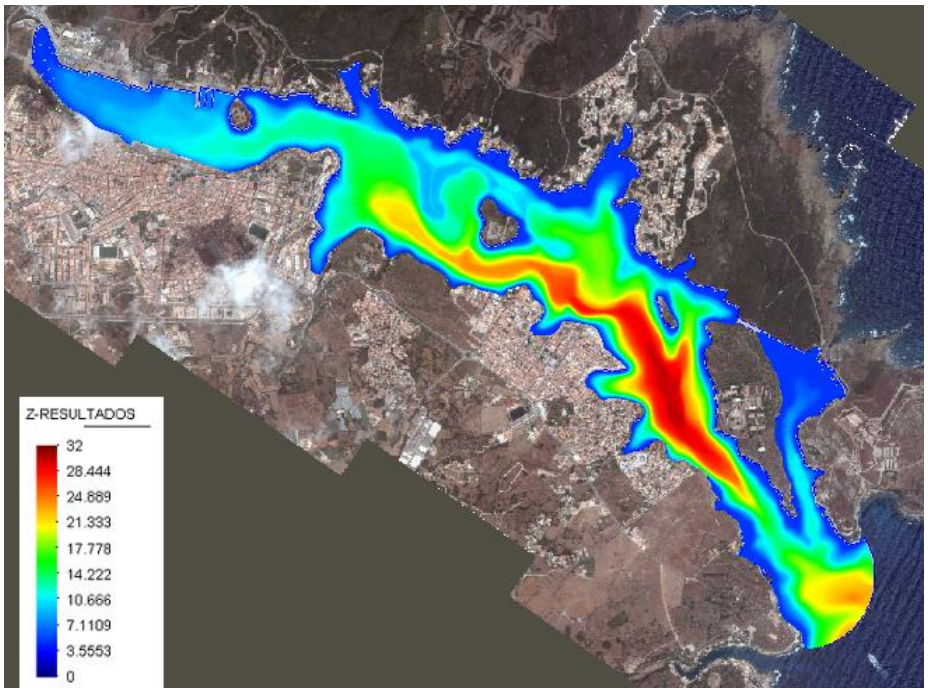


Figura 2.-Batimetría en el dominio de simulación.

Para el presente estudio, la simulación de la propagación de oleaje irregular se realizó mediante la superposición de las diferentes componentes en las que se dividió el

espectro. El número total de componentes fue de 50 (10 direcciones x 5 frecuencias). La forma espectral de los mismos ha sido generada con base a un espectro Jonswap en frecuencias (con un factor de apuntamiento de 3.3) y Mitsuyasu en direcciones. Se simularon cinco sectores de oleaje: E, ESE, SE, SSE y S, con un periodo de 7 s, 7 s, 6,5 s, 6 s y 6,5 s respectivamente. Las direcciones medias de incidencia de dichos espectros, corresponden a las direcciones centrales de cada uno de los sectores considerados.

Debido a la linealidad de los modelos empleados en la zona de estudio, despreciando posibles mecanismos de disipación de energía del oleaje, todos los casos simulados se realizaron tomando un valor unitario de la altura de ola incidente en la entrada del dominio He. Por tanto, los valores de altura de ola obtenidos con el modelo en el interior del puerto corresponden al coeficiente de agitación Ka = H/He.

Las condiciones de contorno en toda la bahía se definieron a partir de la observación de la ortofoto obtenida en GoogleEarth Figura 1. Los coeficientes de reflexión aplicados a los diferentes contornos del dominio quedan recogidos en la Figura 3, y se resumen a continuación:

- Oleaje entrante: círculo situado en la entrada de la bahía.
- Reflexión prácticamente total frente a estructuras verticales (Kr=0,95).
- Reflexión parcial frente a taludes de escollera (Kr=0,6) y playas (Kr=0,10)

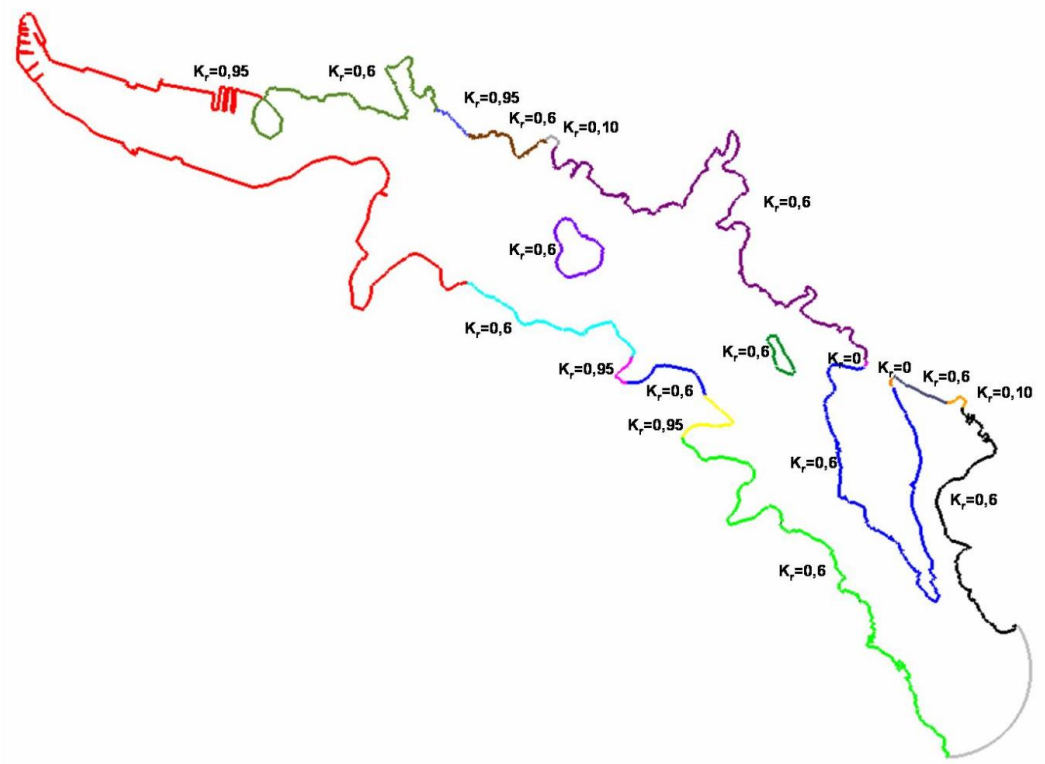


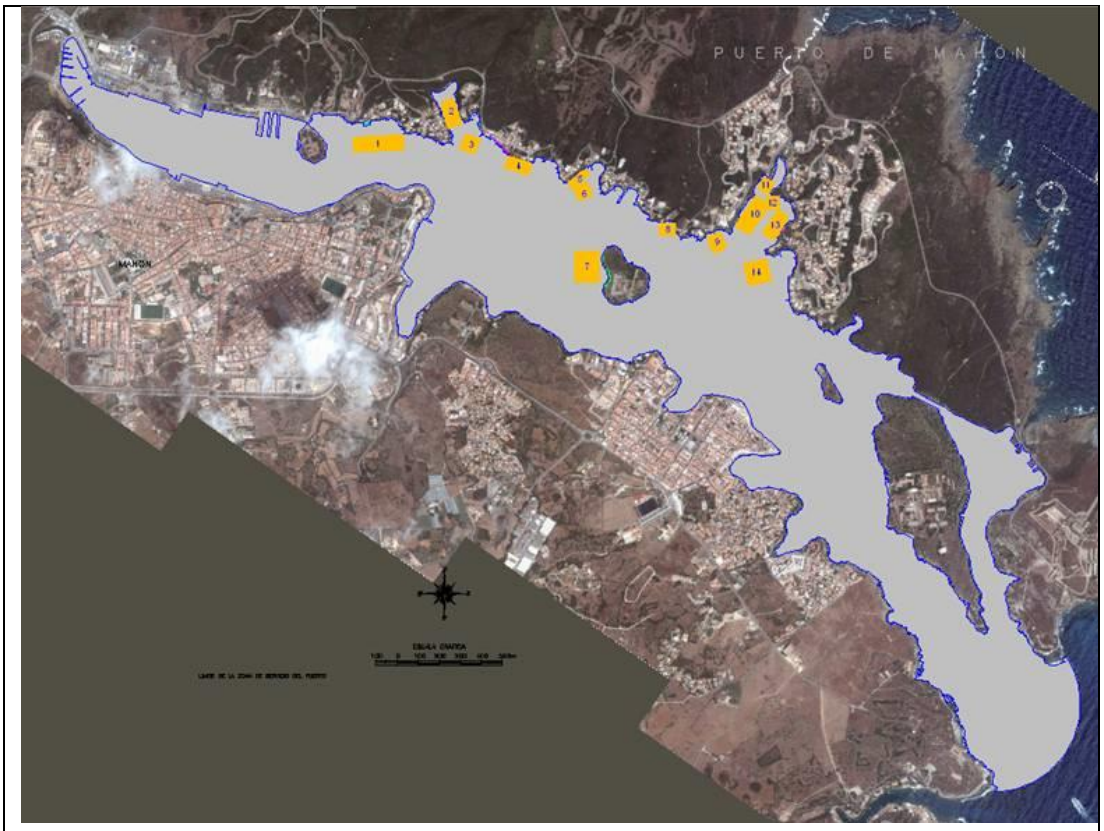
Figura 3.-Coeficientes de reflexión en los contornos del dominio computacional.

Por razones de estabilidad numérica se ha representado el canal de Sant Jordi con coeficientes de reflexión en las entradas iguales a 0, que son equivalentes a un

contorno abierto. El cierre de este canal no supone un cambio en la agitación, debido a la configuración de la bahía y las estrechas dimensiones del paso.

2.2. CALCULO DE LA AGITACIÓN POR OLEAJE EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

Se han definido además unas zonas de interés (Figura 4) para las que se determinará más adelante los coeficientes medios de agitación y, a partir de los coeficientes de propagación del oleaje desde aguas profundas y el clima medio, los tiempos medios de excedencia anual para determinados niveles de altura de ola significante Hs. El estudio no llega a la zona de los muelles de levante, pero gracias a la "Punta de Cala Figuera" está incluso más abrigada que la zona 1 del estudio y, como se verá más adelante, esta no tiene ningún tipo de agitación según el estudio.



Vista General

Detalle

Figura 4.-Zonas consideradas en el análisis de agitación interior

En el Capítulo 0 FIGURAS DEL ANEJO DE AGITACIÓN. se presentan las figuras de las simulaciones de agitación interior obtenidas, para las diversas condiciones de oleaje consideradas, en términos de la distribución del coeficiente adimensional de agitación. A modo de ejemplo se presenta la distribución de los coeficientes de agitación para los oleajes del sector SE sobre todo el dominio (
Figura **5**). Para este sector la orientación de la entrada de la bahía y su configuración general proporcionan un importante abrigo a todas las zonas de estudio. Este resultado se verifica también para los otros sectores considerados (E, ESE, SSE, S) (ver Anejo de Figuras de Agitación).

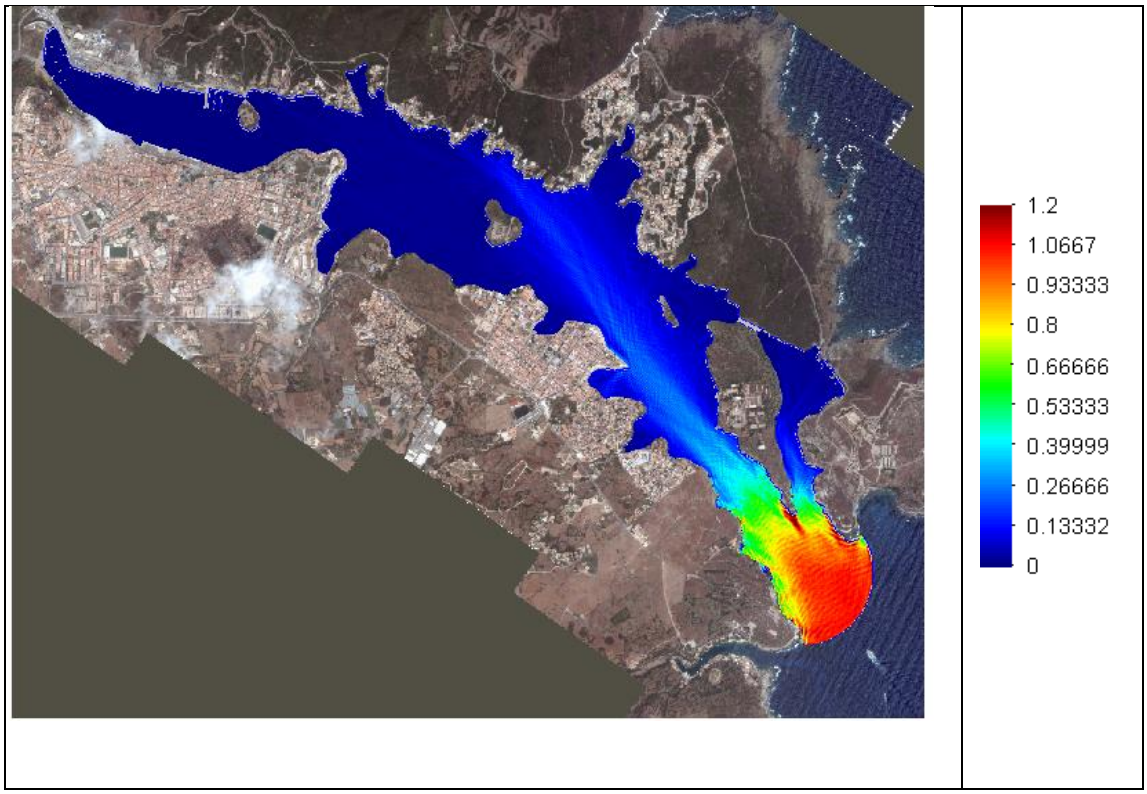


Figura 5.-Distribución del coeficiente de agitación, sector SE. Tp 6,5 s.

Los sectores ESE, SE y SSE son los asociados a una mayor agitación. A continuación se muestra un zoom en el área de la bahía abarcada por las zonas para dichos sectores (
Figura **7**).

Presentamos a continuación la misma figura por un oleaje de sector SE con una altura de ola extremal, correspondiendo al periodo de retorno 36.6 años y igual a 5.36 m entrando en la bahía. Los otros sectores son presentados el capítulo 3 de figuras de agitación.

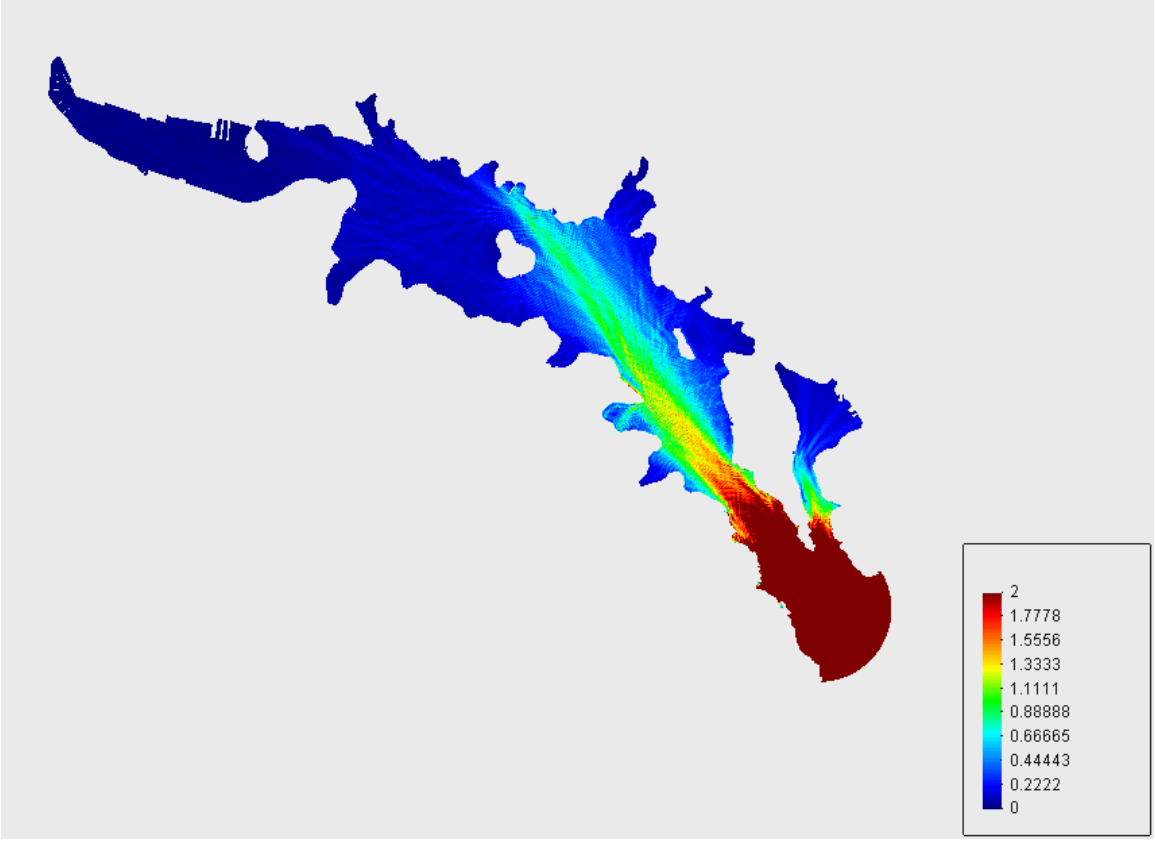
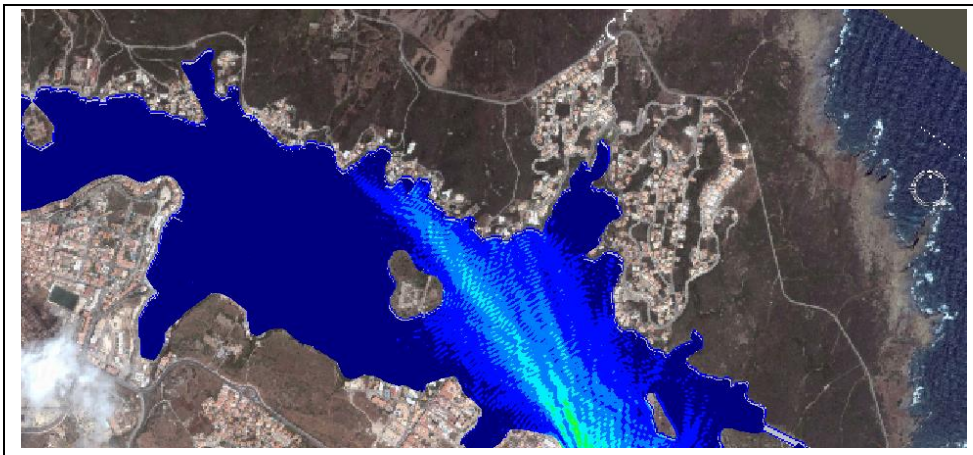
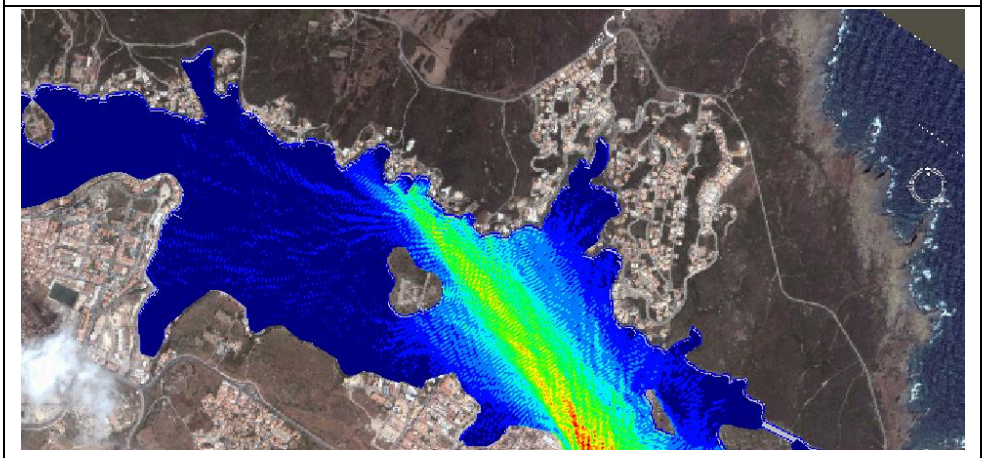


Figura 6.-Distribución de la altura de ola de agitación, sector SE Tp 6,5 s, régimen extremal.

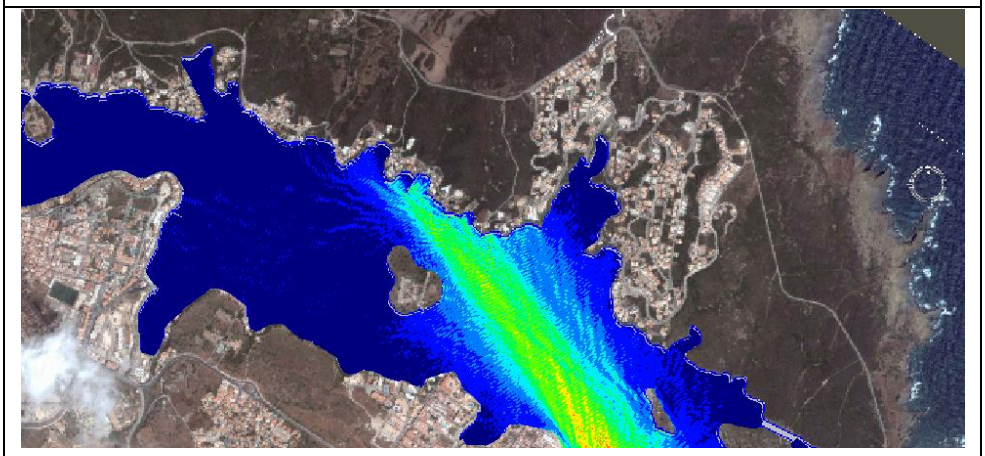
Con una altura de ola de 5.36 m entrando en la bahía, la agitación en las 14 zonas no superara el metro.



Sector ESE. Tp 7 s.



Sector SE. Tp 6,5 s.



Sector SSE. Tp 6 s.

Figura 7.-Distribución del coeficiente de agitación, sector ESE, SE, SSE.

Los resultados obtenidos en términos del coeficiente medio de propagación desde aguas profundas hasta el interior del puerto en las zonas consideradas quedan recogidos en la Tabla 1. Este coeficiente se ha obtenido como el producto del coeficiente de propagación (desde aguas profundas hasta las inmediaciones de la entrada de la bahía) por el coeficiente de agitación (desde la entrada de la bahía hasta la zona de interés).

Coeficiente medio de propagación K=Kp*Ka					
	E7	**ESE7**	**SE6'5**	**SSE6**	**S6'5**
Z-1	0.004	0.006	0.012	0.009	0.002
Z-2	0.002	0.003	0.008	0.009	0.002
Z-3	0.004	0.006	0.012	0.013	0.004
Z-4	0.005	0.006	0.014	0.017	0.003
Z-5	0.017	0.026	0.047	0.042	0.009
Z-6	0.020	0.031	0.051	0.047	0.011
Z-7	0.007	0.008	0.016	0.015	0.004
Z-8	0.031	0.041	0.098	0.100	0.022
Z-9	0.036	0.048	0.076	0.078	0.027
Z-10	0.015	0.017	0.028	0.029	0.010
Z-11	0.008	0.011	0.014	0.012	0.004
Z-12	0.009	0.010	0.022	0.017	0.007
Z-13	0.013	0.016	0.024	0.021	0.007
Z-14	0.029	0.035	0.055	0.059	0.019

Tabla 1. Coeficiente medio de propagación desde aguas profundas hasta las zonas de interés del interior del puerto, K = Kp x Ka.

2.3. HORAS DE EXCEDENCIAS.

Para calcular el tiempo de excedencias hay que trasladar las condiciones de agitación interior al emplazamiento de la boya situada en aguas profundas, donde se ha definido el régimen medio del oleaje, a partir del cual se puede estimar la probabilidad de excedencia de un determinado umbral de altura de ola. En este sentido se deberá estimar cuál es la altura de ola en aguas profundas que proporciona una altura de ola en el interior del puerto igual al umbral escogido de estudio.

Los valores del coeficiente de agitación K referidos a las condiciones de oleaje en aguas profundas (donde se han definido los regímenes medios direccionales) se determinan, para cada sector de incidencia del oleaje y para un rango de periodos determinado, a partir de una media del producto de los coeficientes de agitación Ka para los dos niveles de marea considerados multiplicado por el correspondiente coeficiente adimensional de propagación Kp desde aguas profundas hasta la entrada de la bahía.

El régimen medio escalar en aguas profundas, definido como la probabilidad de no excedencia de determinados niveles de altura de ola significante, se obtiene a partir de los regímenes medios direccionales (probabilidades condicionadas) y de las frecuencias de presentación sectorial del oleaje, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P(Hs < X) = \sum_i P(Hs < X / K_i \ \ |\text{Sector}\, i) * P(\text{Sector}\, i)$$

donde P(Sector i) es la probabilidad de que se presente oleaje procedente del sector i, y P(Hs<X/Ki) es la probabilidad de no superación de alturas de ola significante con valor X en aguas interiores del puerto, o X/Ki en aguas profundas. Para transformar las probabilidades en periodos medios de tiempo anuales (en días u horas), debe multiplicarse por 365 días, o por 8.760 horas.

De acuerdo a dicha metodología, la Tabla 2 muestra las horas de excedencia obtenidas. Se ha considerado la frecuencia de presentación de los oleajes de interés.

Horas anuales totales de excedencia Sectores E-ESE-SE-SSE-S		
H (m)	> 0.3	> 0.5
Z-1	0.00	0.00
Z-2	0.00	0.00
Z-3	0.00	0.00
Z-4	0.00	0.00
Z-5	0.00	0.00
Z-6	0.00	0.00
Z-7	0.00	0.00
Z-8	0.53	0.00
Z-9	0.11	0.00
Z-10	0.00	0.00
Z-11	0.00	0.00
Z-12	0.00	0.00
Z-13	0.00	0.00
Z-14	0.01	0.00

Tabla 2. Horas medias anuales de excedencia de los umbrales de altura de ola 0.3 m y 0.5 m en el puerto de Mahón.

Es importante destacar que en todos los casos el coeficiente de agitación resulta muy bajo en todas las zonas consideradas con cualquier sector de oleaje (< 0,15). Nunca ocurre más de una hora de agitación superior a 0,3 m a lo largo del año. Se concluye que en cualquiera de las doce zonas no habrá problemas de agitación.

En este informe no se ha puesto el detalle del cálculo de horas De excedencias. El número de horas es tan pequeño que los porcentajes asociados a cada sector no tienen sentido. Además las tablas de la hoja de cálculo presentan poco interés debido al gran número de valores nulos. La presentación de la Tabla 2 es suficiente para demostrar que no hay agitación en las zonas estudiadas.

3. OLAS GENERADAS POR LOS BARCOS

3.1. MODELO DE LAS OLAS GENERADAS POR BARCOS

Cuando un barco navega en la superficie del agua, una distribución de presión de desarrolla en el casco. Este gradiente de presión genera dos tipos de oleaje que se propagan a partir del barco: un tipo de oleaje que se aleja del barco en dirección

paralela a la línea de navegación (estas olas están llamadas "tranverse waves") y otro tipio de olas que se propaga en dirección oblicua ("diverging waves").

La altura de esto tipo de oleaje depende de la velocidad del barco, la geometría del casco del barco, y el resguardo con el fondo y la orilla. El periodo de estas olas depende solo de la velocidad del barco y del calado. Por una discusión más detallada sobre los procesos de generación de olas por barcos se vean los trabajos de Robb (1952), Sorensen (1973a, 1973b) y Newman (1978).

El modelo de las olas generadas por el paso de un barco que se mueve a velocidad constante sobre un calado profundo se define el la
Figura 8. Existen grupos de olas simétricas que divergen oblicuamente desde el casco, y grupos de olas que se propagan paralelamente a la línea de navegación. Las olas divergentes y traversas se cruzan a lo largo de una línea dicha de cúspide, que forma un ángulo de 19º28' con la línea de navegación.

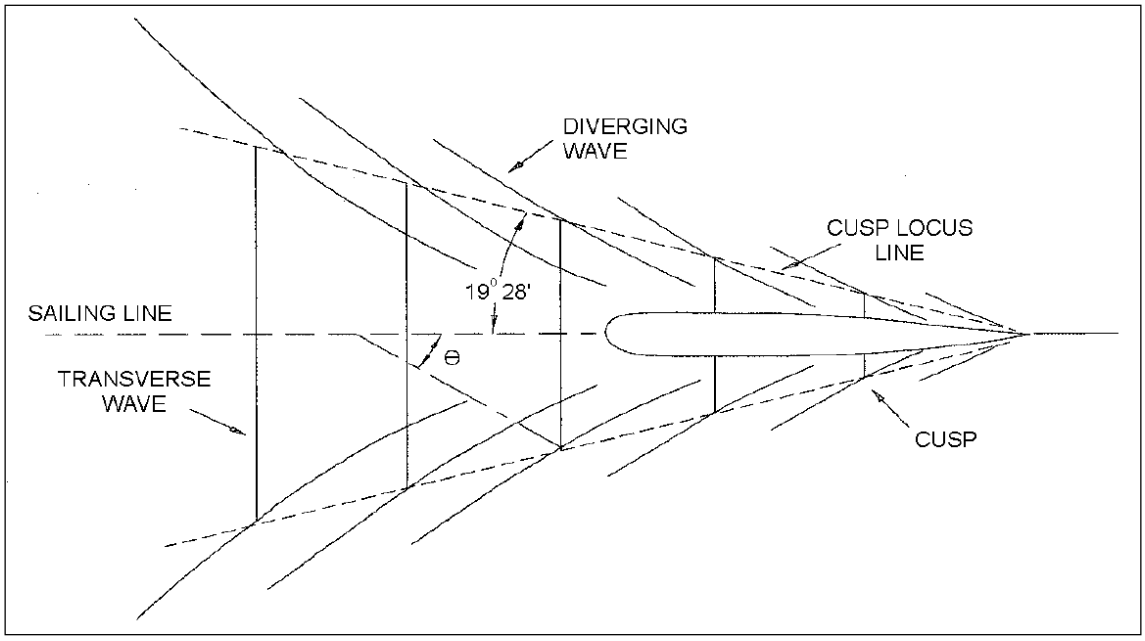


Figura 8. Geometría en planta de olas generadas por barcos.

3.2. MODELO POR EL CÁLCULO DEL PERIODO

El esquema geométrico en planta de las olas generadas por viento impone que la celeridad de las olas sea relacionada con la velocidad del buque siguiendo la siguiente fórmula:

$$C = V \cdot \cos(\vartheta)$$

Donde:

C: celeridad de las olas
V: velocidad del barco

q: ángulo entre línea de navegación y la línea de propagación de las olas

Entonces las olas traversas propagan a la misma velocidad del barco, y su dirección de propagación en aguas profundas es siempre igual a 35°16'. En aguas intermedias y someras, la dirección de propagación de las olas, y entonces también el periodo, es función del número de Froude:

$$Fr = V \Big/ \sqrt{g \cdot d}$$

donde:

Fr: numero de Froude
V: velocidad del barco
g: aceleración de gravedad
d: profundidad del agua

Weggel y Sorensen (1986) han encontrado que la dirección de propagación es en relación con el número de Froude según la siguiente relación:

$$\vartheta = 35.27 \cdot \left(1 - e^{12 \cdot (Fr - 1)}\right)$$

donde:

q: ángulo entre línea de navegación y la línea de propagación de las olas
Fr: numero de Froude

Concluyendo, existe una relación entre la velocidad del barco y la celeridad de las olas generadas por el mismo barco. Poniendo ahora la celeridad en la clásica formulación de la celeridad de olas lineares en aguas intermedias, se obtiene la siguiente relación, donde está expresada de forma implícita el periodo del las olas generadas por viento:

$$C = \frac{g \cdot T}{2 \cdot \pi} \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot d}{C \cdot T}\right)$$

donde:

C: celeridad de las olas
T: periodo de las olas
g: aceleración de gravedad
d: profundidad del agua

3.3. MODELOS POR EL CÁLCULO DE LA ALTURA DE OLA

El problema de cálculo de la altura de ola no tiene una formulación matemática unívoca, debido al gran numero de parámetros que entran en ese proceso. Sin embrago diferentes formulaciones empíricas y semi-empíricas han sido sugeridas a lo largo de los años. Según un estudio de Kriebel, Seelig y Judge, que han comparado

diferentes formulaciones del cálculo de la altura de ola, los modelos más fiables son los modelos desarrollados por:

- PIANC (1987)
- Sorensen y Weggel (1986)
- Blaauw (1984)
- Gates and Herbich (1977)
- Kriebel, Seelig y Judge (2003)

Por la definición de la altura de ola de cálculo, se ha utilizado el método de la desviación estándar, que consiste en tomar el valor medio de los valores calculados por los distintos modelos, más la desviación estándar.

3.4. OLA DE PROYECTO

El cálculo de las olas generadas por los barcos en la bahía de Mahón es función de las características geométricas de los barcos, del calado, de la distancia entre la línea de navegación y el punto donde estamos interesados en medir las olas, y la velocidad del barco.

Los ferry que pasan por Mahón llegan hasta sólo 50 metros de la posición de los pantalanes, con un calado correspondiente de 10 m.

Las características más desfavorables de los ferry son una manga de 26.60m, y un desplazamiento de 22'000 toneladas.

La velocidad está limitada por las autoridades competentes y no puede superar los 3 nudos. Considerando que la velocidad es el parámetro más sensible en el cálculo de las olas por barcos, será escogido un valor de cálculo de 4 nudos.

Según las formulaciones propuestas en el apartado precedente, las características de la ola de cálculo son las siguientes:

H: 0.05 m
T: 1.1s

En base al resultado obtenido, los barcos que transitan por la bahía de Mahón no son factores de agitación en las zonas donde se encuentran los pantalanes.

FIGURAS DEL ANEJO DE AGITACIÓN.

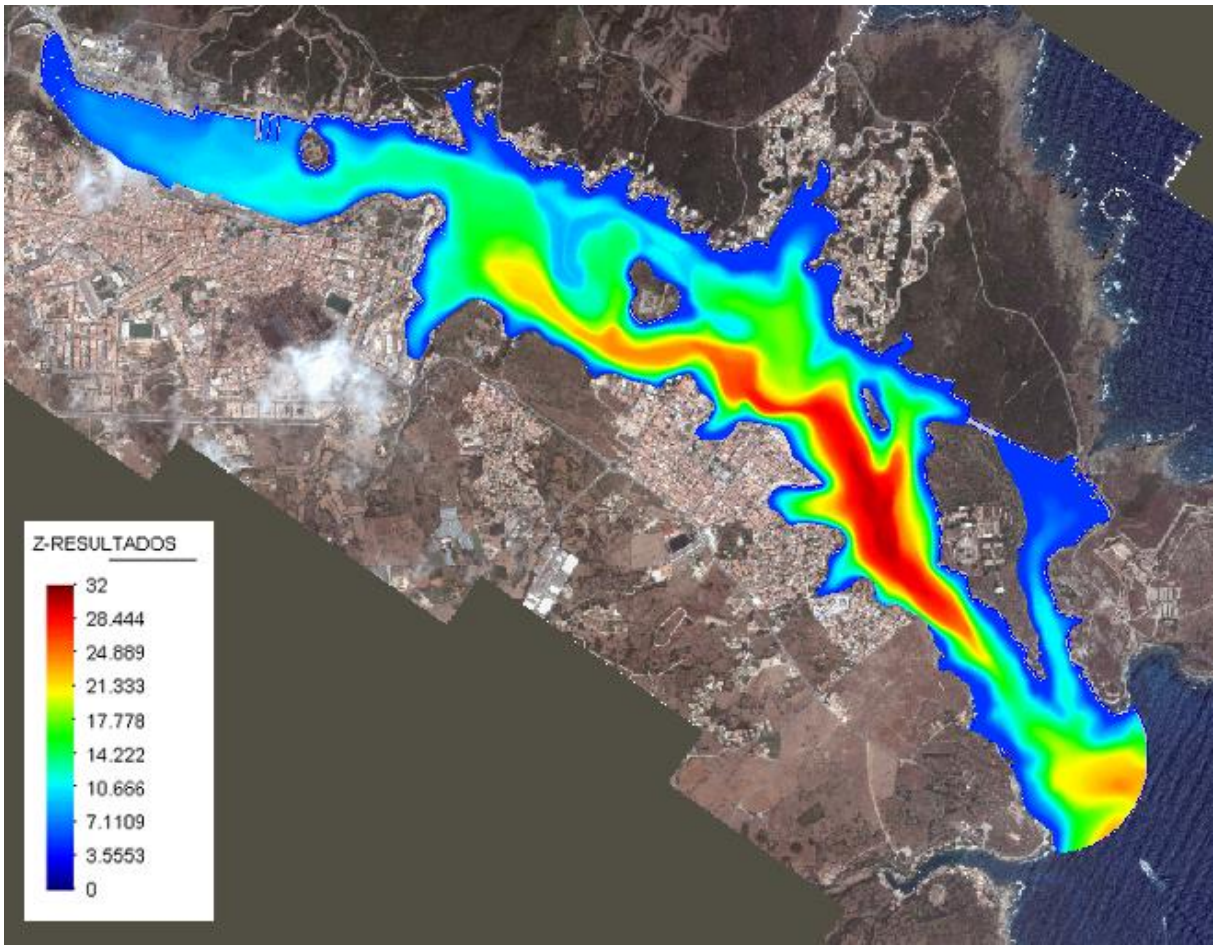


Figura 9. Batimetría del dominio computacional. Nivel medio.

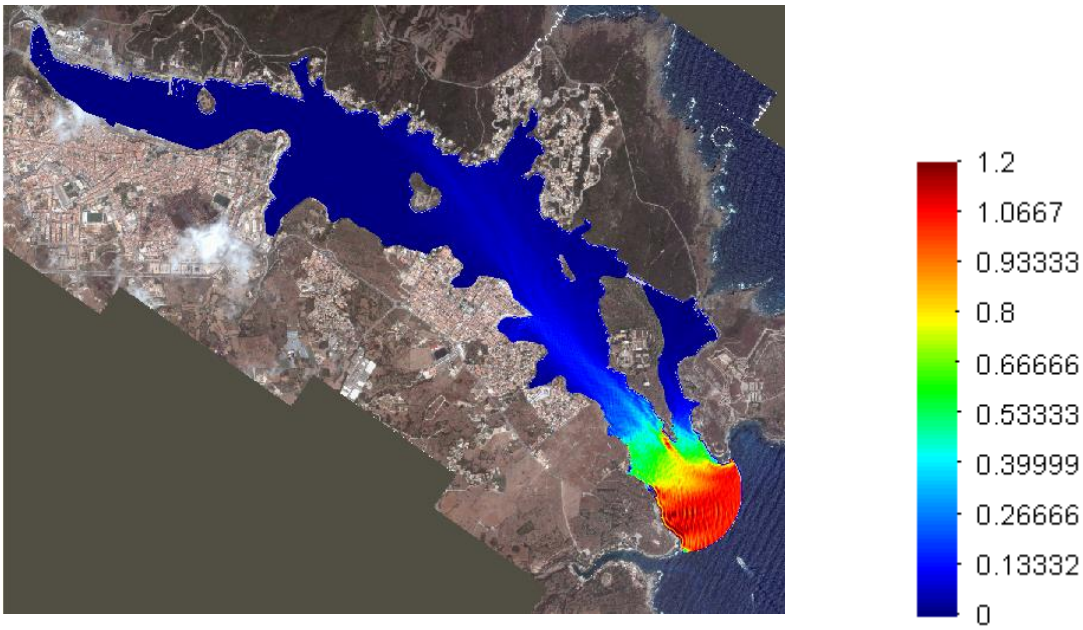


Figura 10. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector E. Tp=7 s. Nivel medio. Dominio entero

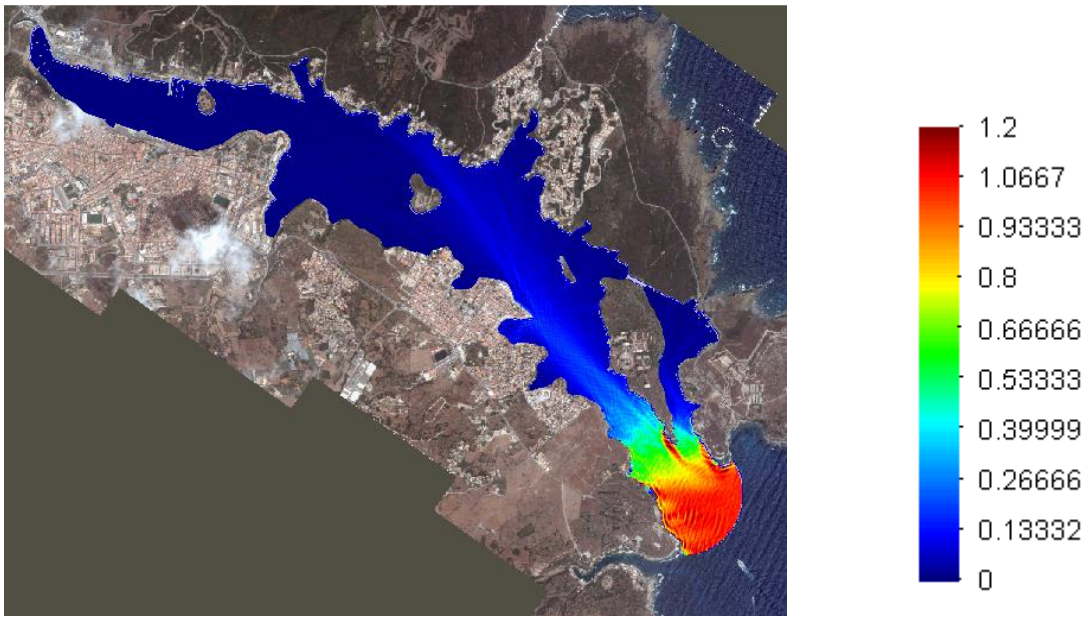


Figura 11. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector ESE. Tp=7 s. Nivel medio. Dominio entero

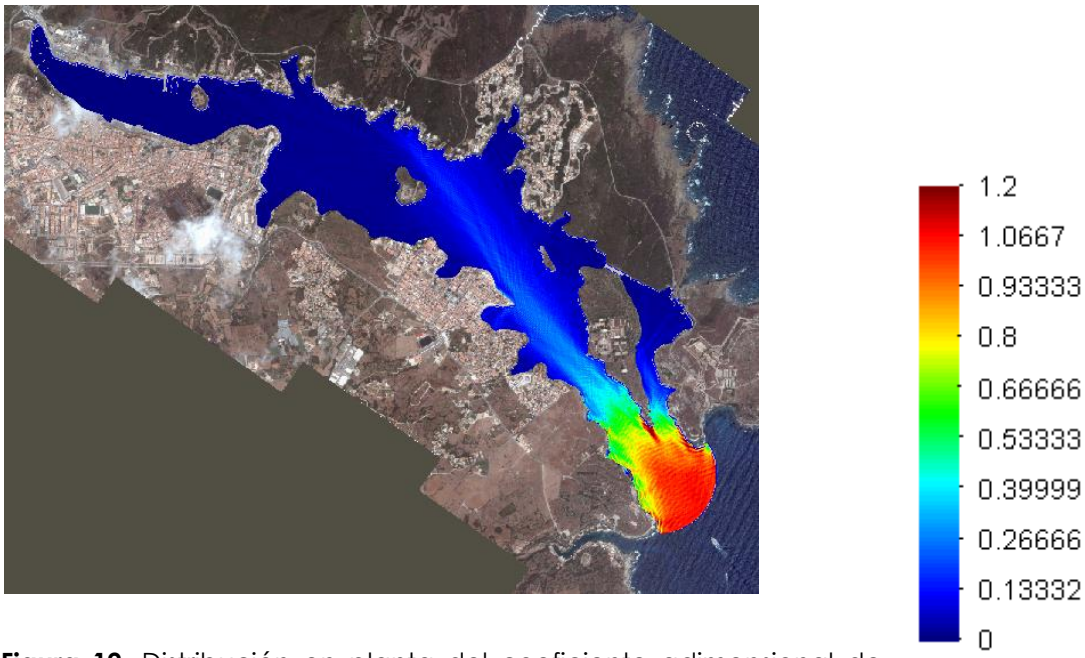
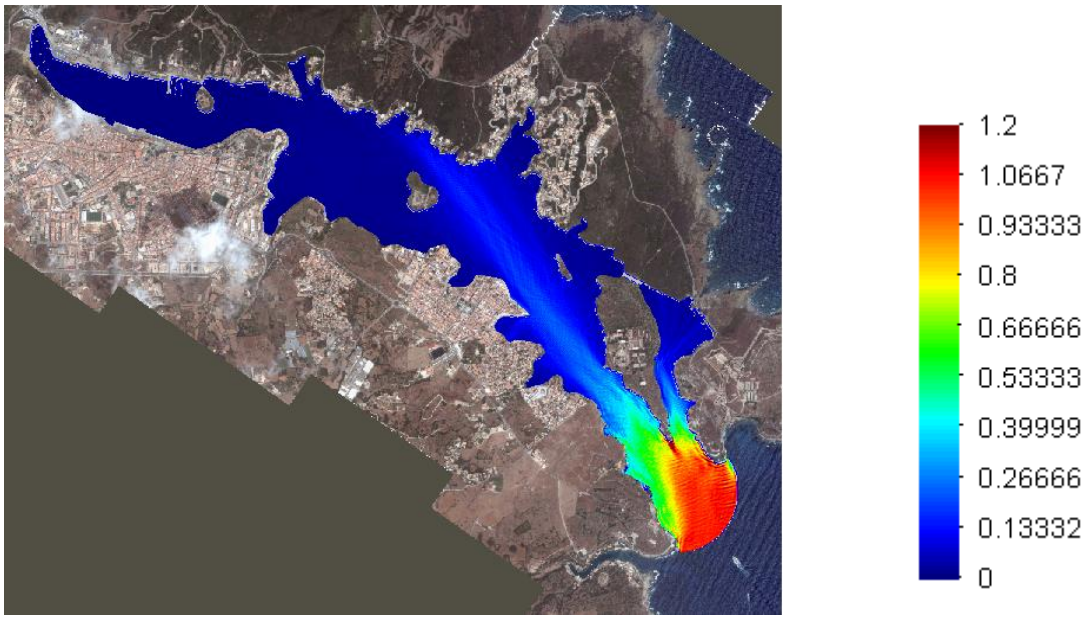


Figura 12. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector SE. Tp=6'5 s. Nivel medio. Dominio entero



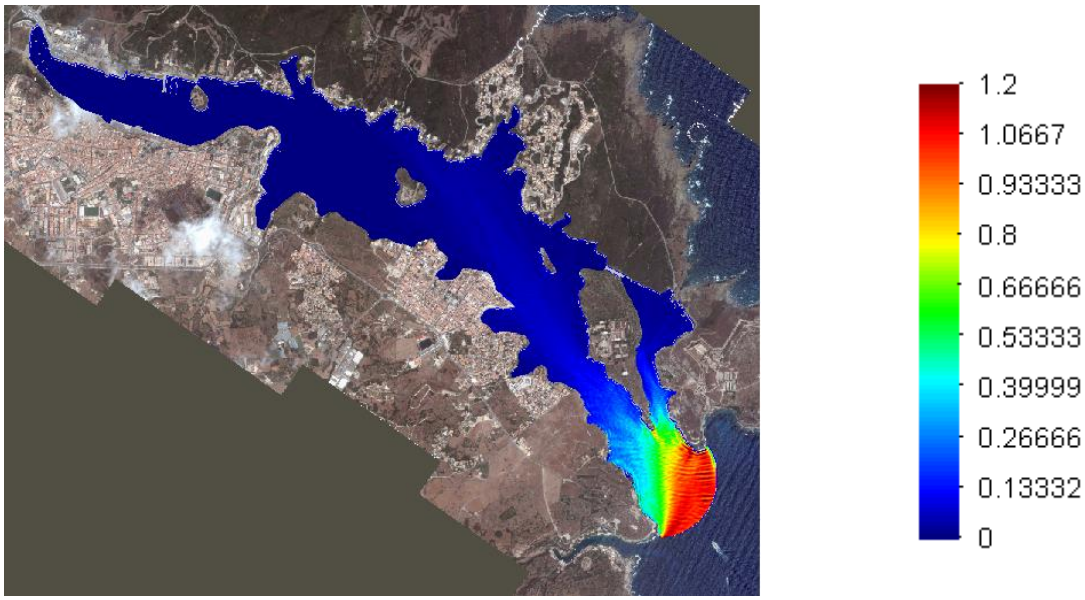


Figura 13. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector S. Tp=6'5 s. Nivel medio. Dominio entero

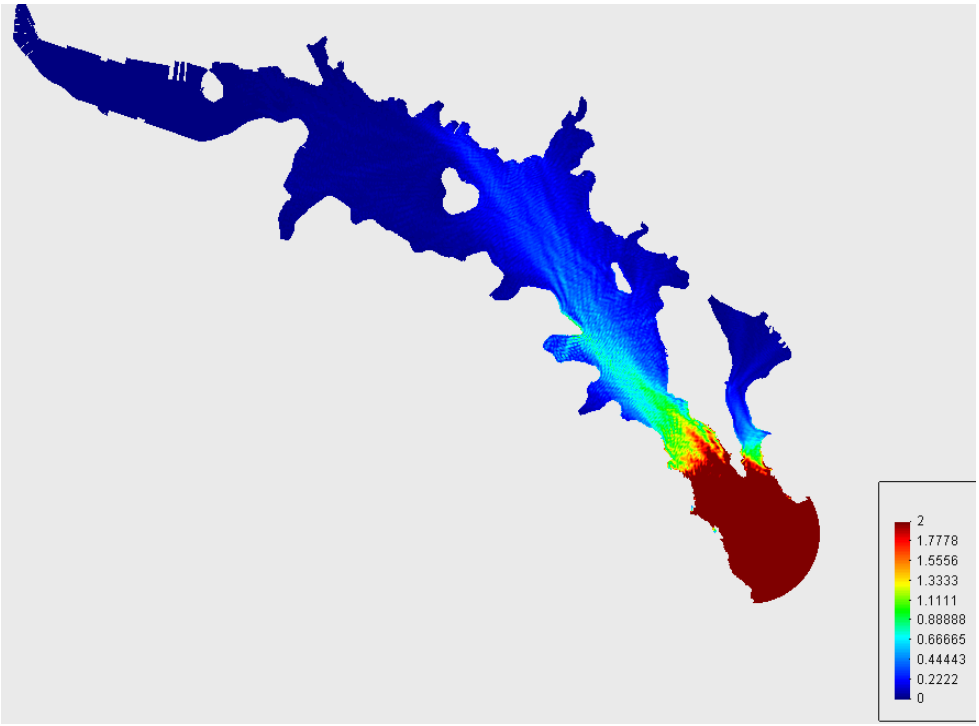


Figura 14.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector E

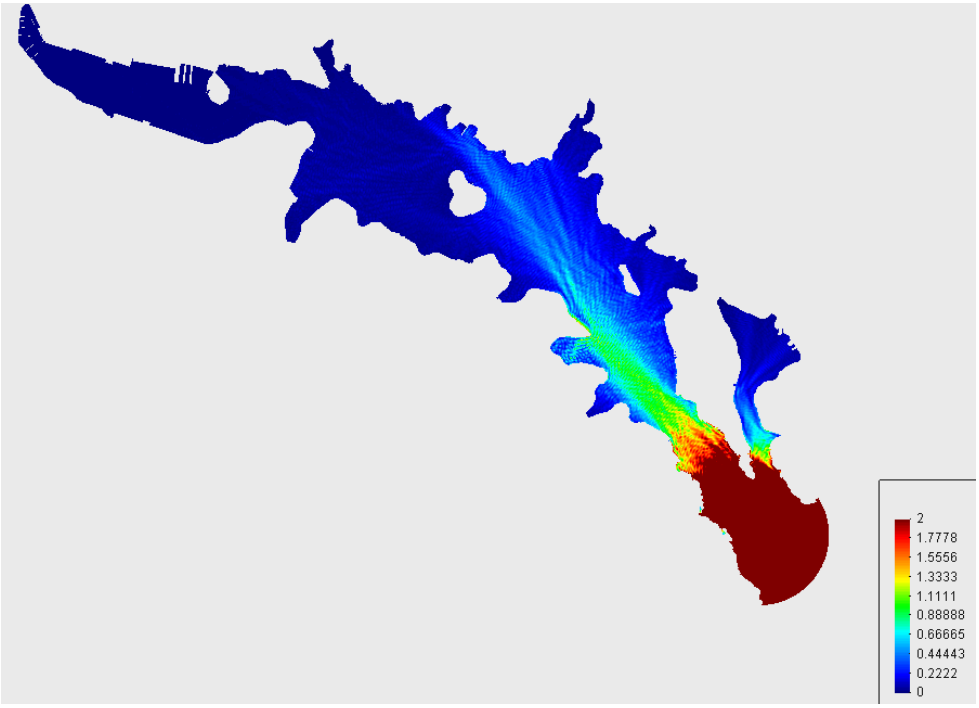


Figura 15.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector ESE

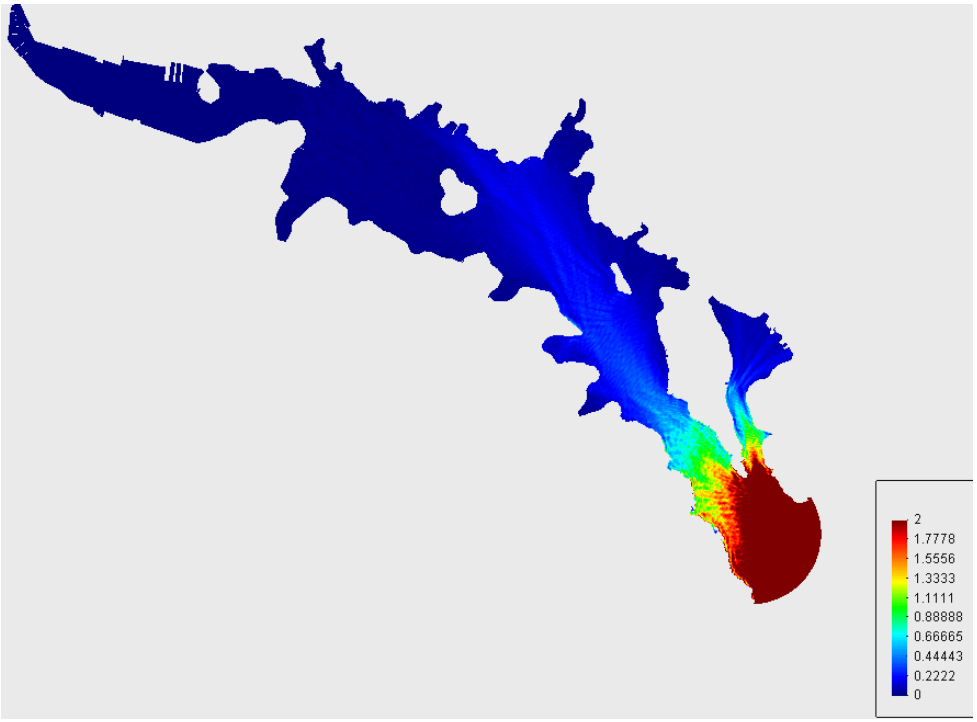


Figura 16.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector S

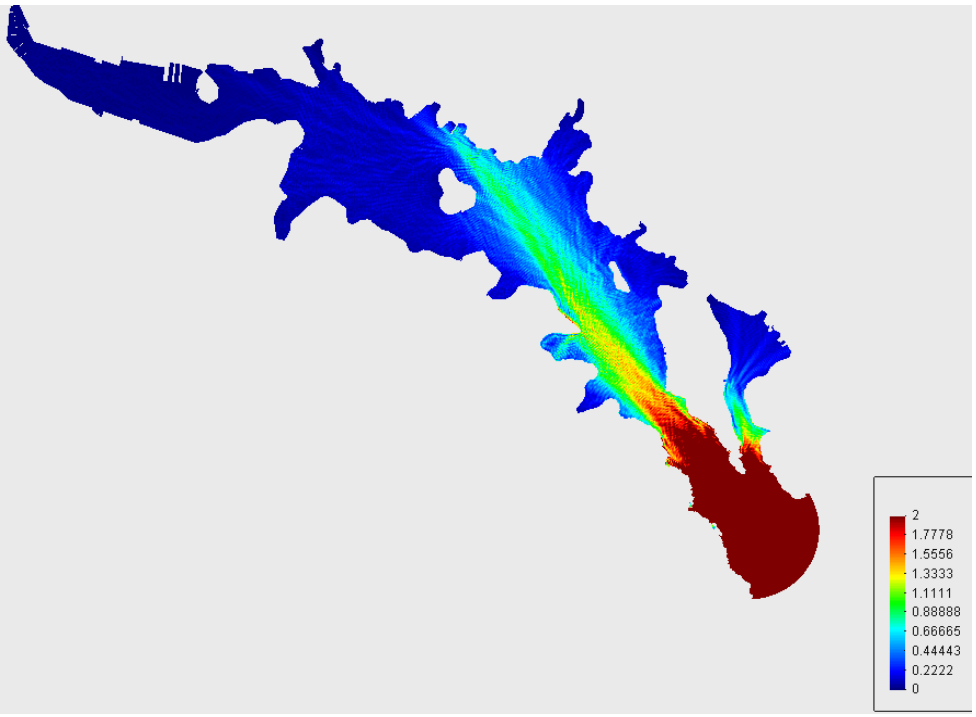


Figura 17.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector SE

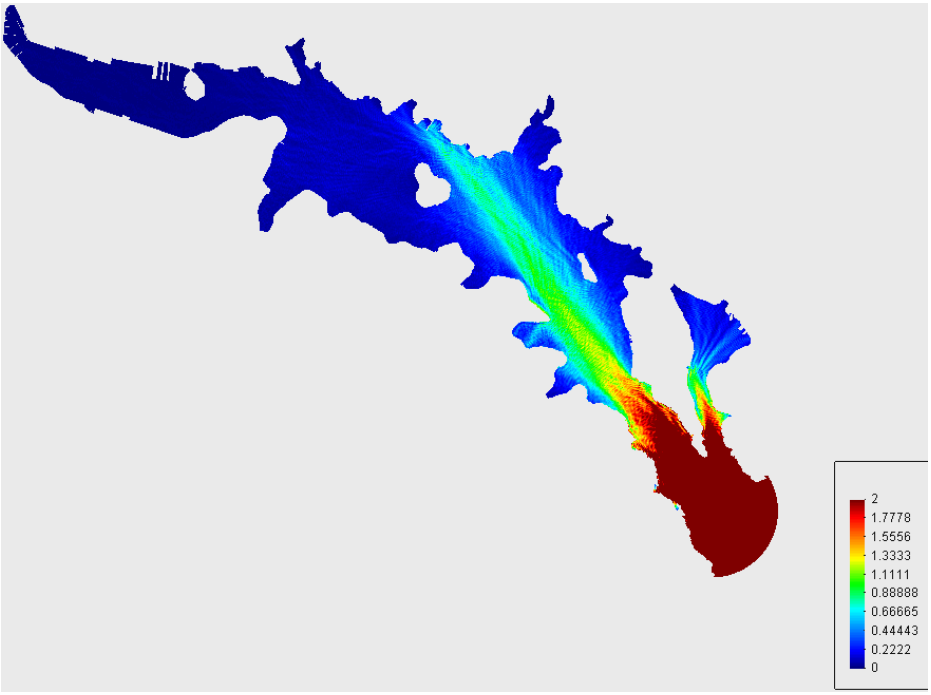


Figura 18.-Distribución de la altura de ola (agitación) régimen extremal, sector SSE

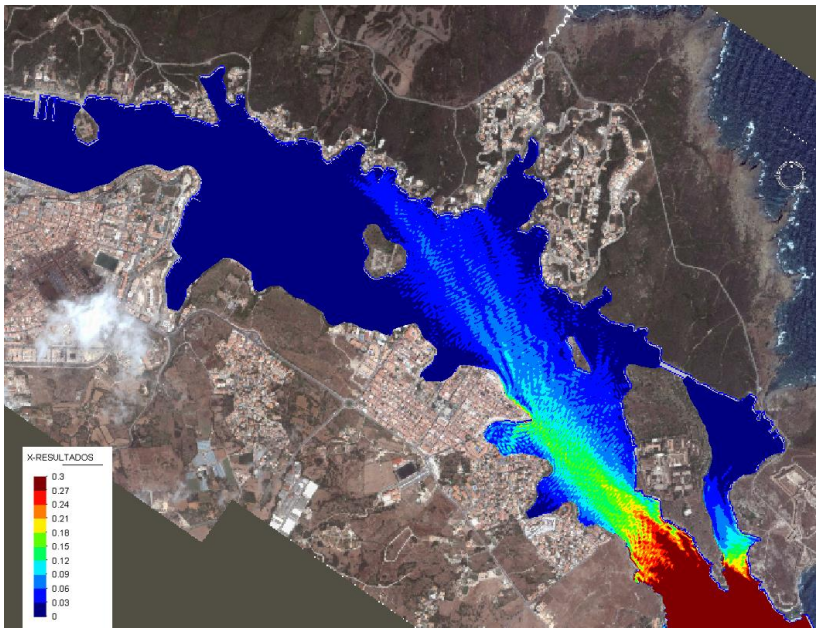


Figura 19.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector E. Tp=7 s. Nivel medio.

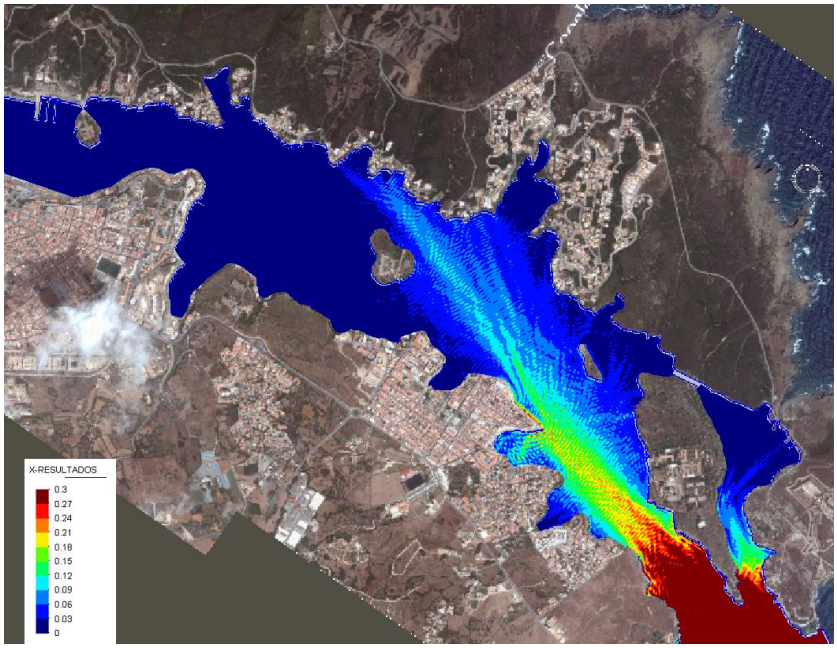


Figura 20.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector ESE. Tp=7 s. Nivel medio.

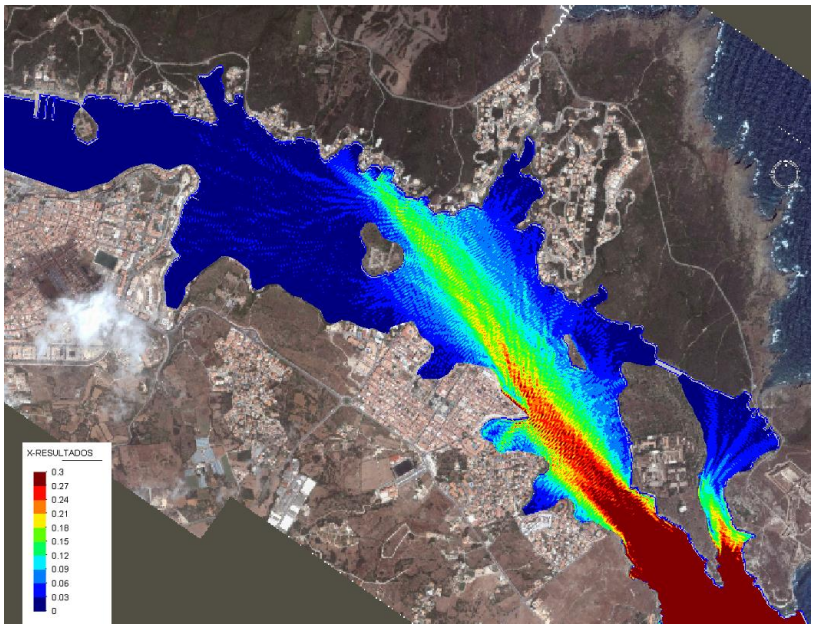


Figura 21.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector SE. Tp=6'5 s. Nivel medio.

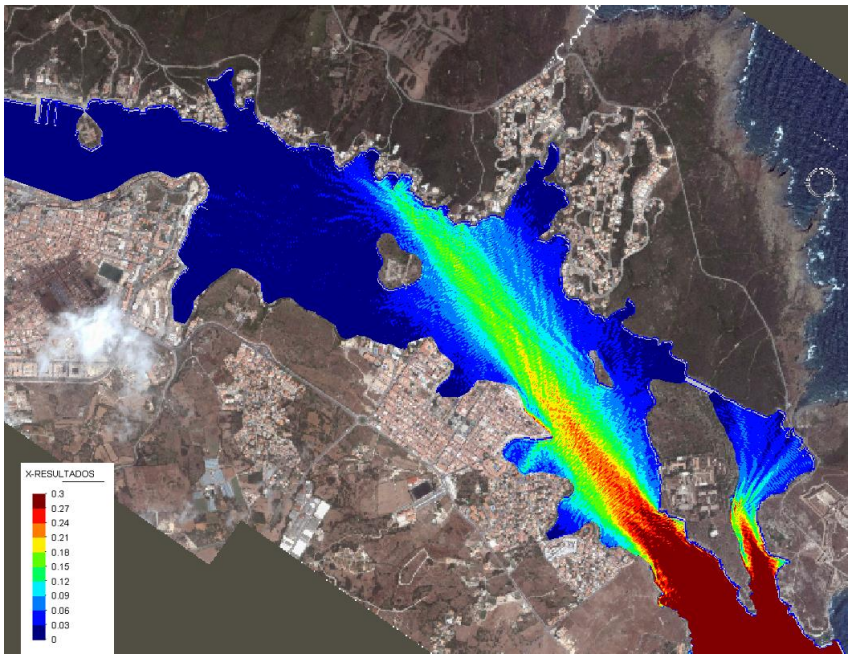


Figura 22.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector SSE. Tp=6 s. Nivel medio.

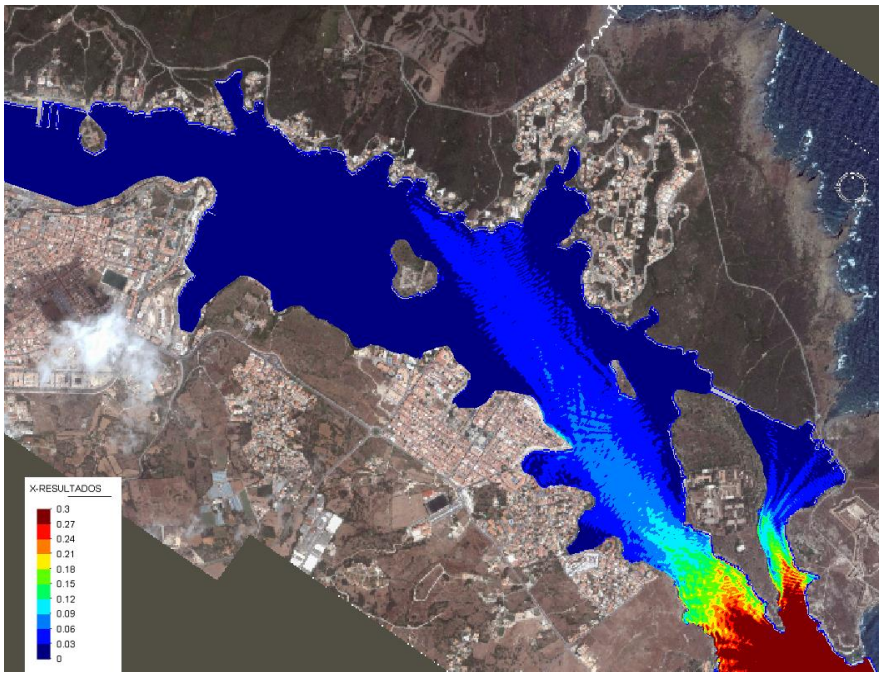


Figura 23.-Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación $K_a=H_s/H_{s,bocana}$. Sector S. Tp=6'5 s. Nivel medio.

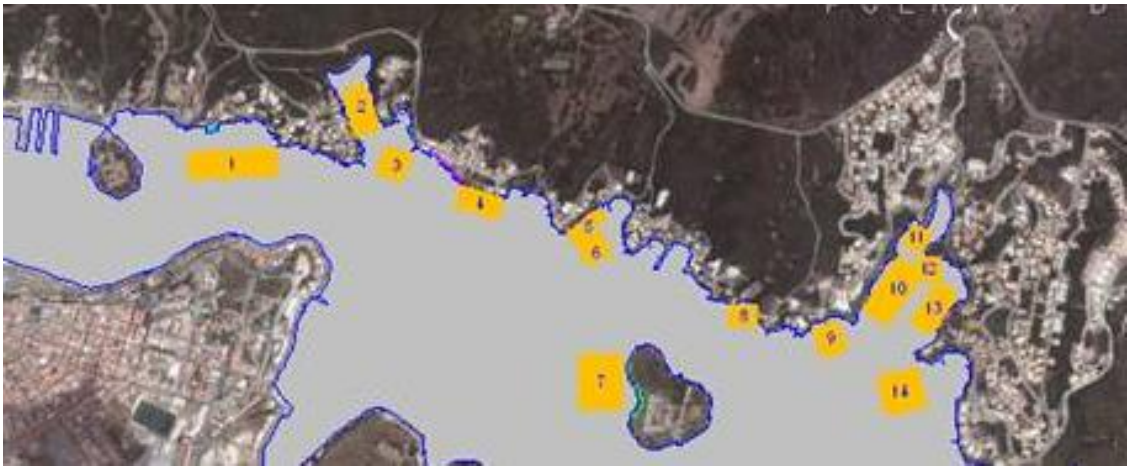


Figura 24.-Zonas consideradas en el análisis de agitación interior

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 3. Horas medias anuales de excedencia de diversos umbrales de altura de ola en el puerto de Mahón.

ANEXO IV. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO

En los siguientes apartados de las Bases de partida del proyecto, se definirán los valores de las acciones o cargas a considerar, permanentes y variables. Así pues, para determinar los valores de cálculo de algunas de estas cargas deben establecerse previamente los siguientes parámetros estadísticos de partida: **vida útil de la obra, máxima probabilidad conjunta de fallo y periodo de retorno**. Estos parámetros se definirán para los estados límites últimos y de servicio a partir de concretar el **carácter general y operativo de la obra**.

Para ello, se va a seguir la metodología indicada en las recomendaciones para obras marítimas **ROM 0.0 "Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias" Parte I**, siguiendo este apartado el mismo esquema que se expone en la norma, y en concreto en su "*Capítulo 2: Criterios generales en el proyecto*".

1.1. CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO DE LA OBRA

A partir de la ROM 0.0-01 se establece que el carácter general de la obra se definirá en función de los siguientes índices:

- Índice de repercusión económica, IRE.
- Índice de repercusión social y ambiental, ISA.

Por otro lado, el carácter operativo de la obra se establecerá a partir de los valores de los siguientes índices:

- Índice de repercusión económica operativo, IREO.
- Índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO.

1.1.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA, IRE

Este parámetro valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra, C_{rd}, y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella, C_{ri}, previsibles, en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El coeficiente IRE se define por la siguiente expresión:

$$IRE = (C_{rd} + C_{ri}) / C_0$$

Donde C_0, es un parámetro económico de adimensionalización. Estos costes se determinarán de acuerdo con los siguientes criterios.

Crd: Coste de inversión de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, en el año en que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, simplificadamente, podrá considerarse que este coste es igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año citado.

Cri: Repercusiones económicas por cese e influencia de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra, ya sean oferentes de servicios creados tras su puesta en servicio o demandantes y causadas por daños en los bienes defendidos.

C0: Parámetro económico de adimensionalización. Su valor depende de la estructura económica y del nivel de desarrollo económico del país donde se vaya a construir la obra, variando, en consecuencia, con el transcurso de tiempo, tomándose en España para el año horizonte en los que se valoran los costes Crd y Cri, C0 = 3 M Euros.

En aquellos casos en los cuales no se realice una determinación detallada de Cri, bien por razones de complejidad desproporcionada respecto a la magnitud de la obra, bien por falta de estudios previos, el cociente Cri/C0, podrá estimarse cualitativamente y de forma aproximada, mediante la siguiente ecuación

Cri/C0 = (C) x [(A) + (B)]

Donde (A) valora el ámbito del sistema económico y productivo, (B) la importancia estratégica del sistema económico y productivo y (C) la importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve. Estos coeficientes se determinan de la siguiente manera:

Coeficiente del ámbito del sistema, (A)
El ámbito del sistema productivo al que sirve la obra marítima se valorará asignando los siguientes valores en función de que aquel sea un ámbito:
- Local, (1)
- Regional, (2)
- Nacional/Internacional, (5)

Coeficiente de la importancia estratégica, (B)
La importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra se valorará asignando los siguientes valores en función de que aquella sea:
- Irrelevante, (0)
- Relevante, (2)
- Esencial, (5)

Coeficiente de la importancia económica, (C)
La importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve se valorará asignando los siguientes valores en función de que aquella sea:
- Irrelevante, (0)
- Relevante, (1)
- Esencial, (2)

En el caso que del presente proyecto básico se fijan los siguientes valores:
- A= 1, B = 0 y C = 1; con lo que resulta que Cri/C0 = 1.
- Crd / C0 < 4, dado que el presupuesto de inversión resulta evidentemente inferior a los 12M €.

Así pues, se considera **IRE < 5**, es decir, tal como refleja la siguiente tabla se trata de una **obra con repercusión económica baja**.

R1	**Obras con repercusión económica baja**	**IRE ≤ 5**
R2	Obras con repercusión económica media	5 < IRE ≤ 20
R3	Obras con repercusión económica alta	IRE > 20

Tabla 1. Clasificación de las obras en función del IRE.

1.1.2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL, ISA.

Estima de manera cualitativa el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de (1) pérdida de vidas humanas, (2) daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico-artístico y (3) de la alarma social generada, considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

El ISA se define pues por el sumatorio de tres subíndices: $ISA_1 + ISA_2 + ISA_3$.

ISA_1: Subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, que se obtiene según:

- Remoto, (0), es improbable que se produzcan daños a personas
- Bajo, (3), la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable (accidental), afectando a pocas personas
- Alto, (10), la pérdida de vidas humanas es muy probable, pero afectando a un número no elevado de personas11
- Catastrófico, (20), la pérdida de vidas humanas y daños a las personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional.

ISA_2: subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico: se asignarán los siguientes valores en función de la posibilidad, persistencia e irreversibilidad de daños en el medio ambiente o en el patrimonio histórico artístico.

- Remoto, (0), es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio.
- Bajo, (2), daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor.
- Medio, (4), daños importantes pero reversibles (en menos de cinco años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio.
- Alto, (8), daños irreversibles al ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes del patrimonio.
- Muy Alto, (15) daños irreversibles al ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevado de elementos importantes del patrimonio.

ISA_3: subíndice de alarma social.

- Bajo, (0), no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura
- Medio, (5), alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA1 e ISA2 altos.
- Alto, (10), alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA1, catastrófico e ISA2, muy alto.
- Máxima, (15), alarma social máxima.

En función del valor del índice de repercusión social y ambiental, ISA, las obras marítimas se clasificarán en:

S1	Obras sin repercusión social y ambiental significativa	ISA < 5

S2	Obras con repercusión social y ambiental baja	5 ≤ ISA < 20
S3	Obras con repercusión social y ambiental alta	20 ≤ ISA < 30
S4	Obras con repercusión social y ambiental muy alta	ISA ≥ 30

Tabla 2. Clasificación de las obras en función del ISA.

Para el presente proyecto básico se consideran ISA_1 (3)+ ISA_2 (2)+ ISA_3 (0) = 5, por lo que **5 ≤ ISA<20, Obras sin repercusión social y ambiental baja**.

1.1.3. CARÁCTER OPERATIVO

Las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad, se valorarán por medio de su carácter operativo. Éste se evaluará seleccionando de entre los modos principales de parada operativa, aquel que proporcione el nivel mínimo de operatividad.

El carácter operativo se determinará en función de los siguientes índices

- IREO, índice de repercusión económica operativo.
- ISAO, índice de repercusión social y ambiental operativo.

1.1.3.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE IREO

IREO: valora cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa del tramo de obra, y se evalúa mediante la ecuación siguiente

IREO = (F) x [(D) + (E)], siendo

(D) coeficiente de simultaneidad, que caracteriza la simultaneidad del periodo de la demanda afectado por la obra y con el periodo de intensidad del agente que define el nivel de servicio.

- Periodos no simultáneos, (0)
- Periodos simultáneos, (5)

(E) coeficiente de intensidad, que caracteriza la intensidad de uso de la demanda en el periodo de tiempo considerado, de acuerdo a los siguientes parámetros.

- Poco intensivo, (0)
- Intensivo, (3)
- Muy intensivo, (5)

(F) Coeficiente de adaptabilidad, que caracteriza la adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa, según los siguientes valores.

- Adaptabilidad alta, (0)
- Adaptabilidad media, (1)

- Adaptabilidad baja, (3)

A partir de los valores del coeficiente IREO calculado, valor nulo para los tres coeficientes anteriores, se clasifica la obra según la siguiente tabla en **obra con repercusión económica operativa baja**:

R0,1	Obras con repercusión económica operativa baja	IREO ≤ 5
R0,2	Obras con repercusión económica operativa media	5 < IREO ≤ 20
R0,3	Obras con repercusión económica operativa alta	IREO > 20

Tabla 3. Clasificación de las obras en función del IREO.

1.1.3.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE ISAO

Estima de manera cualitativa la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de (1) pérdida de vidas humanas, (2) daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico-artístico y (3) la alarma social generada.

$$ISAO = ISAO_1 + ISAO_2 + ISAO_3$$

Los valores pueden estimarse de forma cualitativa por el método especificado anteriormente para el cálculo aproximado del ISA.

Las obras marítimas se clasificarán en cuatro tipos correspondientes a distintos subintervalos, según se muestra a continuación:

SO,1	obras sin repercusión social y ambiental significativa	ISAO < 5
SO,2	obras con repercusión social y ambiental baja,	5 ≤ ISAO < 20
SO,3	obras con repercusión social y ambiental alta,	20 ≤ ISAO < 30
SO,4	obras con repercusión social y ambiental muy alta,	ISAO ≥ 30

Tabla 4. Clasificación de las obras en función del ISAO.

En nuestro caso, el valor del ISAO es **nulo**, ya que una parada operativa, cesa la posible causa del impacto ambiental, por lo que estaríamos hablando de una obra sin repercusión social y ambiental significativa.

1.1.4. VIDA ÚTIL

La duración de la fase de proyecto servicio, Lf, o vida útil será, como mínimo, el valor consignado en función del IRE, según la siguiente tabla.

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil en años	15	25	50

Tabla 5. Vida útil de la obra en función del valor del índice IRE.

En este caso, la vida útil para las obras de amarre es **Lf =15 años.**

1.1.5. MÁXIMA PROBABILDAD CONJUNTA DE FALLO EN LA VIDA ÚTIL.

1.1.5.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

La probabilidad conjunta de fallo pf,ELU, de la obra frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límites últimos no excederá de los valores indicados en la siguiente tabla, en su vida útil.

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
P_{fELU}	0.20	0.10	0.01	0.0001
β_{ELU}	0.84	1.28	2.32	3.71

Tabla 6. Probabilidad conjunta de fallo para ELU en función del valor del índice ISA.

La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite últimos es pf,ELU = 0,2.

1.1.5.2. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

La probabilidad conjunta de fallo pf,ELS, de la obra frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límites de servicio, no excederá de los valores indicados en la siguiente tabla durante la fase de proyecto servicio.

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
P_{fELS}	0.20	0.10	0.07	0.07
β_{ELS}	0.84	1.28	1.50	1.50

Tabla 7. Probabilidad conjunta de fallo para ELS en función del valor del índice ISA.

La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite de servicio es pf,ELS = 0,2.

1.1.6. USO Y EXPLOTACIÓN EN FASE DE SERVICIO

La explotación el tramo de obra se puede especificar por los niveles mínimos de operatividad, el número medio de paradas y la duración máxima admisible de una parada.

1.1.6.1. OPERATIVIDAD MÍNIMA

Durante la vida útil de la obra marítima diseñada, la operatividad mínima frente a los modos principales adscritos a los estados límite de parada en condiciones de trabajo operativas normales, en función del IREO, toma el siguiente valor.

IREO	≤ 5	6 - 20	> 20
Operatividad, $r_{f,ELO}$	0.85	0.95	0.99
β_{ELO}	1.04	1.65	2.32

Tabla 8. Operatividad mínima en función del valor del índice IREO.

1.1.6.2. NÚMERO MEDIO DE PARADAS

En el intervalo de tiempo de un año, el número medio de ocurrencias, Nm, de todos los modos adscritos a los estados límite de parada, será como máximo, el valor que se muestra en la siguiente tabla.

ISAO	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
Número	10	5	2	0

Tabla 9. Número medio de paradas en función del valor del índice ISAO.

1.1.6.3. DURACIÓN MÁXIMA DE UNA PARADA

En la fase de servicio la duración máxima probable esperada, expresada en horas, una vez producida la parada, no excederá del valor indicado en la tabla, que se calcula en función de los valores IREO e ISAO de la propia obra.

	ISAO			
IREO	< 5	5 - 19	20 - 29	≥ 20
≤ 5	24	12	6	0
6 - 20	12	6	3	0
≥ 20	6	3	1	0

Tabla 10. Duración máxima probable en horas en función del valor del índice ISAO.

1.1.7. OBTENCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO

A continuación, con toda la información previamente obtenida, se procede a calcular el periodo de retorno en años para el que se obtendrán las acciones de proyecto, según la normativa aplicable ROM 0.2-90 "Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias".

Debido a que los valores representativos de las acciones y cargas variables que actúan, se obtienen a partir de datos estadísticos, es preciso definir un valor característico maximal de una acción, como el extremal o excedente correspondiente a un periodo de retorno (T), asociado a una probabilidad de presentación o riesgo (E) durante el periodo de la vida útil de las obras (Lf).

La relación entre riesgo y periodo de retorno vendrá dada por una función estadística, que para el caso de una vida útil mayor a 10 años adopta la siguiente expresión:

$$T = -L_f / \ln (1-E)$$

Para Lf y T en años. Los valores que se adoptan son:

- E (nivel de riesgo) = 0.20, en función de los resultados obtenidos anteriormente.
- Lf = 15 años.

Por lo que, despejando T de la ecuación anterior, el valor obtenido para el periodo de retorno, en años, es de **T = 68 años.**

ANEXO V. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS CARGAS DE AMARRE

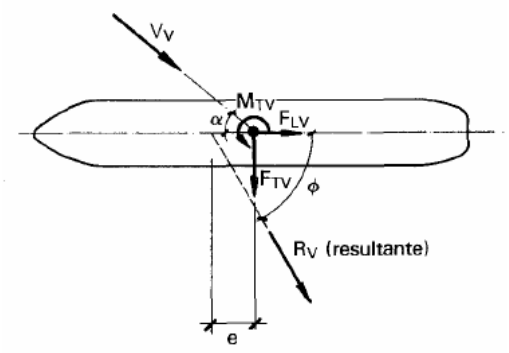
1. FORMULACIÓN DE CÁLCULO

Las solicitaciones producidas por las acciones de cálculo se caracterizan a partir de los procedimientos descritos en la ROM 0.2-90, en su capítulo ***3.4.2.3.5. Sobrecargas de Operaciones de Buques***, en el apartado ***B) Cargas de Amarre.*** Se decide seguir el procedimiento establecido para embarcaciones con desplazamientos de más de 20.000 tn, puesto que el reflejado para las embarcaciones menores es una simple aproximación del tiro horizontal y vertical.

Así pues, se considerarán las siguientes acciones exteriores:

- ***Esfuerzos resultantes de las presiones del VIENTO:*** Estos esfuerzos podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

  La formulación utilizada es la descrita en la tabla 3.4.2.3.5.9. de la ROM 0.2-90.



$$Rv = \frac{\rho}{2g} \cdot C_v \cdot V^2_v \cdot (A_T \cos^2\alpha + A_L \operatorname{sen}^2\alpha) - \frac{C_v \cdot V^2_v}{16.000} \cdot (A_T \cos^2\alpha + A_L \operatorname{sen}^2\alpha)$$

$$\operatorname{tg}\phi = \frac{A_L}{A_T} \cdot \operatorname{tg}\alpha \qquad F_{LV} = R_v \cdot \cos\phi$$

$$F_{TV} = R_v \cdot \operatorname{sen}\phi \qquad M_{TV} = F_{TV} \cdot e = F_{TV} \cdot K_e \cdot L$$

Donde:

Rv = Fuerza resultante horizontal en Kg.
α = Dirección del viento en el caso más desfavorable. Se comprenden las direcciones a 0°, 45° y 90° con el eje longitudinal de las embarcaciones para cada línea de amarre.
r = Peso específico del aire = 1,225x10-3 T/m3
Cv = Coeficiente de forma o eólico
Vv = Velocidad del viento horizontal en m/seg en cualquier dirección, debiendo considerarse la(s) que produzca(n) las acciones más desfavorables.
Flv = componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante, en t.
Ftv = componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante, en t.

Mtv = momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque, en mt.
Ke = coeficiente de excentricidad, adimensional. Según 3.4.2.3.5.9.
L = eslora del buque, m.
A_T = Área de la proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento, en m2.
A_L = Área de la proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento, en m2

A falta de valores conocidos dichas áreas podrán aproximarse mediante las expresiones siguientes:

$$A_T = B \cdot (G + h_T)$$
$$A_L = Lpp \cdot (G + h_L)$$

B = manga del buque
G = Francobordo del buque = Puntal – Calado
Lpp = Eslora entre perpendiculares
h_T = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal
h_L = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano longitudinal.
Se consideran los siguientes valores:

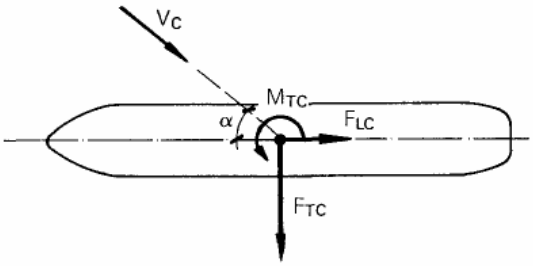
Cv = 1,30
Vv= ver Tabla 10.- Valores de las velocidades de diseño por alineaciones asociados a T = 68 años.

- ***Esfuerzos resultantes de las presiones de la CORRIENTE:*** La actuación de corrientes sobre un buque amarrado podrá dar lugar a tres tipos de esfuerzos: fuerzas de presión, fuerzas de rozamiento y fuerzas inducidas por fenómenos de inestabilidad dinámica.

  Los esfuerzos resultantes de las fuerzas de presión y fricción producidas por las corrientes sobre los buques podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

  Podrán determinarse mediante la formulación consignada en las tablas 3.4.2.3.5.10 y 3.4.2.3.5.11 de la ROM 0.2-90.

  - **Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes**



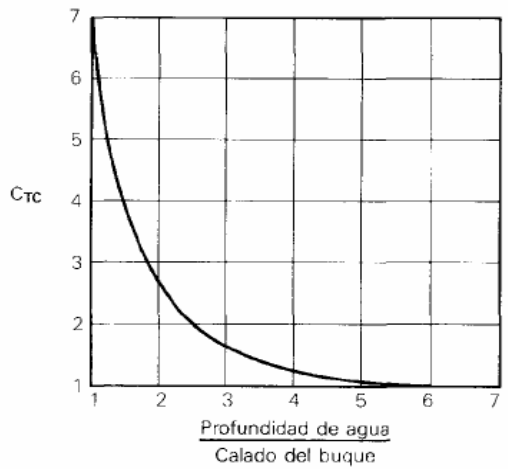
$$F_{TC} = \frac{\gamma_w}{2g} \cdot C_{TC} \cdot Vc^2 \cdot A_{LC} \cdot \text{sen } \alpha$$

$$F_{LC} = \pm \frac{\gamma_w}{2g} \cdot C_{LC} \cdot Vc^2 \cdot A_{TC}$$

$$M_{TC} = F_{TC} \cdot e = F_{TC} \cdot K_{ec} \cdot L$$

F_{TC} = Componente en sentido transversal del barco.
F_{LC}= Componente en sentido longitudinal transversal del barco. Se considera independiente del ángulo de actuación.
γw = Peso específico del agua salada en T/m³
α = Ángulo del eje longitudinal del barco y la dirección de actuación de la corriente.
Vc = Velocidad básica de la corriente. $Vc=(g\ h)^{1/2}$
C_{TC}= Factor de forma en sentido transversal.
C_{LC}= Factor de forma en sentido longitudinal.
A_{LC}= Área longitudinal sumergida sometida a la acción de la corriente en m²: (L_{pp}.D)
A_{TC}= Área transversal sumergida sometida a la acción de la corriente en m²: (B.D)

Se consideran los siguientes valores:
gw = 1,03 T/m³
C_{TC}= valores según TABLA 3.4.2.3.5.10 de la ROM 0.2-90.



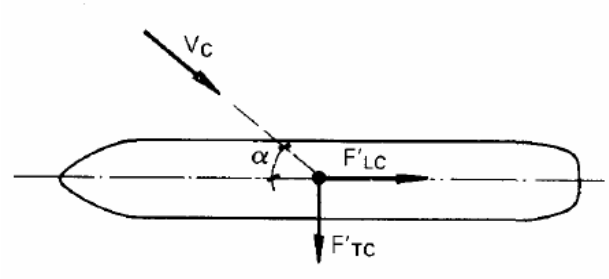
C_{LC}= 0,60 (proa convencional)

La ROM 0.2-90 establece que la velocidad de corrientes, por falta de datos, sea:

- Corrientes de costado: $0° < \alpha < 180°$ V_{C1min} = 1 m/s (2 nudos).
- Corrientes longitudinales: $\alpha = 0°$
  $\alpha = 180°$ V_{C1min} = 1,5 m/s (3 nudos).

Aunque dada la posición abrigada de las obras, se considera una velocidad Vc = 0.5 m/s.

- **Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes**



$$F'_{TC} = \frac{\gamma W}{2g} \cdot Cr \cdot Vc^2 \cdot A'_{TC} \cdot sen^2\ \alpha$$

$$F'_{LC} = \frac{\gamma W}{2g} \cdot Cr \cdot V_{c^2} \cdot A'_{LC} \cdot cos^2\ \alpha$$

F'_{TC} = Componente en sentido transversal del barco.
F'_{LC} = Componente en sentido longitudinal transversal del barco.
C_R= Coeficiente de rozamiento (adimensional). Podrá adoptarse 0.004 para barcos en servicio y 0.001 para barcos nuevos.
A'_{LC}= Área de la superficie del buque mojada longitudinalmente a la dirección de crujías, en m^2.
A'_{TC}= Área de la superficie del buque mojada transversalmente a la dirección de crujías, en m^2.

A falta de valores conocidos de dichas áreas podrán aproximarse con:

$$A'_{TC} = (L_{pp} + 2D) \cdot B$$

$$A'_{LC} = (B + 2D) \cdot L_{pp}$$

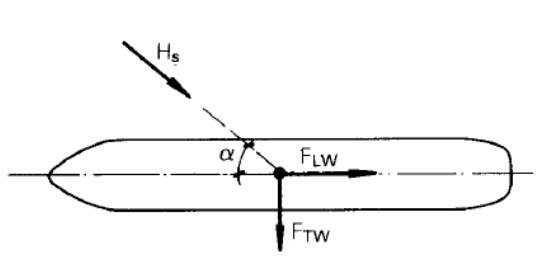
B, D, Lpp, γw, a y Vc tienen significados y valores coincidentes con los recogidos en 3.4.2.3.5.10 de la ROM 0.2-90.

Se consideran los siguientes valores:
γw = 1,03 T/m^3
C_R= 0.004.

- ***Esfuerzos resultantes de las presiones del OLEAJE:*** Se considera oleaje a los efectos del cálculo de esfuerzos de amarre, la actuación de olas de corto periodo (< 20 – 30 s.) sobre el buque amarrado; diferenciándose de aquellas de periodos entre 20-30 segundos y 5 minutos, y escasa amplitud (de 10 a 50 cms) consideradas como ondas largas.

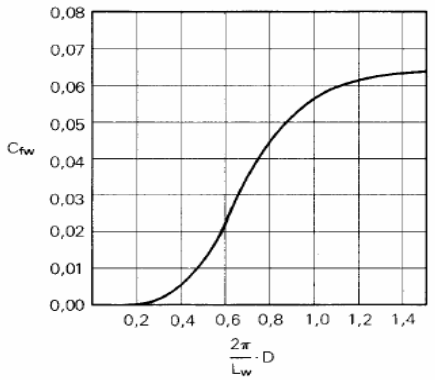
Las ondas de corto periodo son amortiguadas por los diques y otros elementos reflejantes, no siendo generalmente acciones preponderantes para el cálculo de esfuerzos de amarre en aquellos casos en que los atraques se encuentren situados en zonas habitualmente con niveles bajos de agitación (zonas protegidas, coeficiente de agitación Ka < 0.1). En nuestro caso, puede establecerse a partir del estudio de clima marítimo, que la zona de ubicación de los pantalanes está abrigada presentando datos de oleaje propagado con alturas de ola significante inferiores a 0.6 m, para cálculos se considera 0.57 m, que es el oleaje generado por viento, superior a la propagada y a la generada por los buques.

La formulación utilizada es la de la tabla 3.4.2.3.5.12 de la ROM 0.2-90.

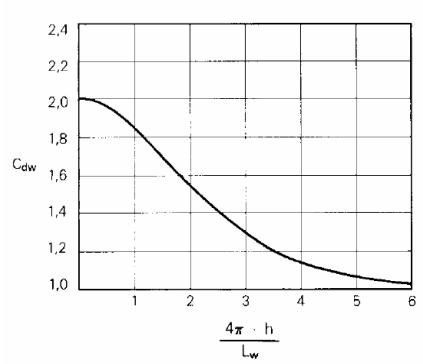


$$F_{TW} = C_{fw} \cdot C_{dw} \cdot \gamma w \cdot H_s^2 \; D' \cdot \text{sen}\, \alpha$$
$$F_{LW} = C_{fw} \cdot C_{dw} \cdot \gamma w \cdot H_s^2 \; D' \cdot \cos \alpha$$

F_{TW} = Componente en sentido transversal del barco.
F_{LW}= Componente en sentido longitudinal transversal del barco.
γw = Peso específico del agua salada en T/m³
α = Ángulo del eje longitudinal del barco y la dirección de actuación de la corriente.
Hs = Altura de ola significante de proyecto para la dirección determinada y a la profundidad del emplazamiento (h), en m.
D'= Longitud de la proyección del buque en la dirección del oleaje incidente, en m.
C_{fw}= Coeficiente de flotación (adimensional). Según 3.4.2.3.5.12.



C_{dw}= Coeficiente de profundidad (adimensional). Según 3.4.2.3.5.12.



Se consideran los siguientes valores:

γw = 1,035 T/m³
Hs= 0.57 m

2. VELOCIDAD DE CÁLCULO

Según el apartado 3.2.1.2.1 de la ROM 0.4-95, *VELOCIDAD DE VIENTO DE PROYECTO EN CONDICIONES EXTREMAS*, la velocidad del viento de proyecto para Fase de Construcción y para Fase de Servicio en Condiciones climáticas Extremas y Excepcionales se determinará a partir de la Velocidad básica del viento, en el punto y dirección considerados, correspondiente al periodo de retorno (T) asociado a la probabilidad de presentación o riesgo admisible durante la vida útil (L), tomando en consideración las condiciones específicas del proyecto (rugosidad, altura local, topografía…).

La influencia de las condiciones específicas de proyecto en la definición de la velocidad del viento de proyecto se llevará a cabo por medio de los factores de velocidad de viento F mediante la formulación siguiente:

$$V_{v,t}(z)]_{T,\alpha} = V_b]_{T,\alpha} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

siendo:

$\mathbf{V_{v,t}(z)]_{T,\alpha}}$ Velocidad del viento de proyecto en la dirección a asociada a un periodo de retorno T, correspondiente a un intervalo de medición o duración de ráfaga t y a una altura z.

$\mathbf{V_{b,T,\alpha}}$ Velocidad básica del viento en la dirección a asociada a un periodo de retorno T.

En ausencia de información local más precisa y fiable, los valores característicos de las cargas de viento en el litoral español podrán obtenerse a partir del mapa de velocidad básica escalar del viento asociada a un periodo de retorno de 50 años $(Vb]_{50años})$ que se incluye a continuación. Este mapa ha sido desarrollado a partir de la interpretación de los resultados recogidos en el Atlas de Viento del Litoral Español, incluido en el Anejo I de la ROM 0.4-95. La velocidad básica del viento asociada a cualquier otro periodo de retorno podrá obtenerse a partir de la anterior por medio de la formulación siguiente (Ver figura 3.2.1.4.1):

$$K_T = \frac{V_b]_T}{V_b]_{50\ años}} = \left(\frac{1 - 0.2 \cdot ln\left[- ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right]}{1 - 0.2 \cdot ln\left[- ln\ 0.98\right]} \right)^{0.5} \simeq$$

$$\simeq 0.75 \cdot \sqrt{[1 + 0.2\ ln\ (T)]} \quad , \qquad (T\ en\ años)$$

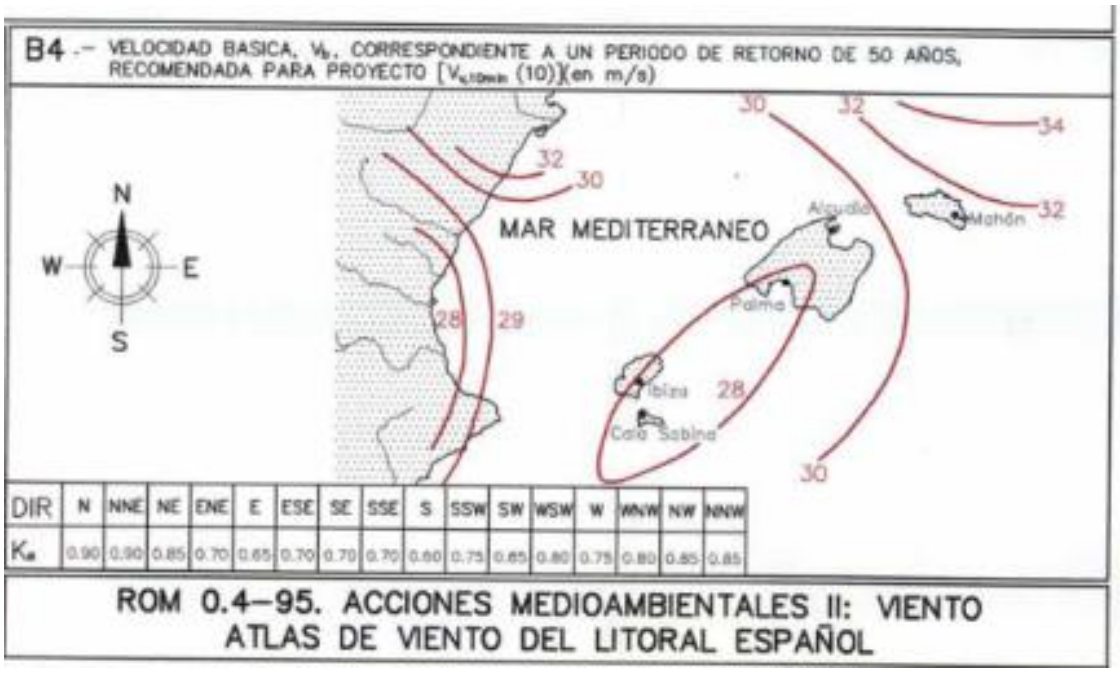


Figura 1.- Atlas de viento para la zona de Baleares. Velocidad básica para T = 50 años.

Asimismo, en los casos necesarios, en el litoral español la velocidad básica del viento correspondiente a la dirección a asociada a un periodo de retorno T podrá obtenerse a partir de la velocidad básica escalar correspondiente a dicho periodo de retorno, multiplicándola por el coeficiente direccional K_α correspondiente a dicha dirección en la zona considerada. Es decir:

$$V_b]_{T,\alpha} = V_b]_{50\ años} \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

$Vb]_{50años}$ = 32 m/s

Periodo de retorno	K_T
T = 68 años	1,017

K_α. Se adoptan las siguientes direcciones para que coincidan longitudinal o transversalmente con las embarcaciones, teniendo en cuenta las alineaciones de pantalanes y de muelle de levante:

DIRECCIONES	Ka		
	0°	45°	90°
PANTALANES	ENE-WSW	WNW-ESE-NNE-SSW	NNW-SSE
CONTRAMUELLE	NW-NNW-SE-SSE	N-NNE-S-SSW-WNW-W-E-ESE	NE-ENE-WSW-SW

Tabla 11. Direcciones según las líneas de amarre.

Si adoptamos los valores más desfavorables para cada dirección, resultan los siguientes coeficientes eólicos y velocidades básicas:

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW
Ka	0,70	0,70	0,60	0,75	0,85	0,80
VB]T,a	22,79	22,79	19,53	24,41	27,67	26,04

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	W	WNW	NW	NNW
Ka	0,75	0,80	0,85	0,85
VB]T,a	24,41	26,04	27,67	27,67

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	N	NNE	NE	ENE	E	ESE
Ka	0,90	0,90	0,85	0,70	0,65	0,70
VB]T,a	29,30	29,30	27,67	22,79	21,16	22,79

Tabla 12.- Valores de Ka para todas las direcciones y valores de la velocidad básica para cada dirección asociada a T = 68 años

F_A: Factor de Altura y de Rugosidad Superficial.

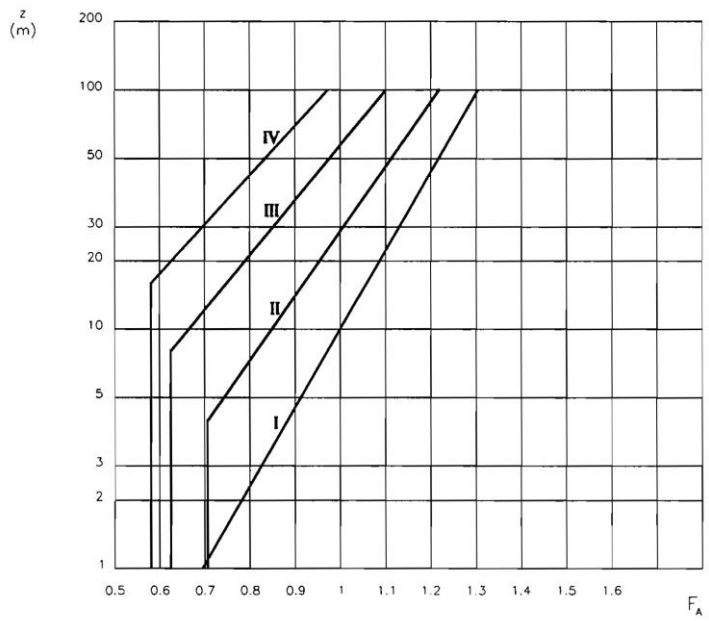
El valor del factor F_A para la altura y categoría de rugosidad superficial considerada puede obtenerse en el ábaco de la figura 3.

TABLA 2.1.4.1.1. CATEGORIAS DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL PARA LA DEFINICION DE LOS FACTORES DE VELOCIDAD DE VIENTO *(F)* Y VALORES DE LOS PARAMETROS ASOCIADOS

TIPO DE SUPERFICIE	z_0 *(m)*	*ALTURA DEL NIVEL CERO EFECTIVO SOBRE LA SUPERFICIE (m)*
I. Mar abierto y campo abierto llano sin obstáculos *(p.e. zonas costeras llanas, desiertos,...).*	0.005	0.00
II. Campo abierto, llano u ondulado, con obstáculos dispersos *(p.e. praderas, páramos, ...) (nivel general de los obstáculos de 5 m).*	0.05	4.00
III. Superficies boscosas, campo con obstáculos abundantes y pequeñas zonas urbanas *(nivel* general de los *obstáculos alrededor de 10 m).*	0.30	9.00
IV. Superficies con grandes y frecuentes obstáculos y grandes ciudades *(nivel general de los obstáculos alrededor de 15m o más).*	1.00	15.00

Tabla 13.- Categorías de rugosidad superficial.

TABLA 2.1.4.1.2. FACTOR DE ALTURA Y DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL *(F_A)*



NOTAS:

z: Altura efectiva sobre la superficie en las proximidades del punto considerado. El nivel cero efectivo se considerará aproximadamente coincidente con el nivel medio para el cual el volumen de obstáculos por encima del mismo es igual al volumen de huecos por debajo del mismo. *(Ver tabla 2.1.4.1.1).*
En mar abierto y zonas costeras llanas sin obstáculos se considerará como nivel cero efectivo el nivel medio del mar.

Figura 2.-Factor de altura y rugosidad superficial.

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95 deberá considerarse siempre Categoría I de rugosidad superficial, sin perjuicio de las modificaciones de categoría que puedan surgir cuando se tome en consideración la dirección de actuación del viento. Asimismo, en ningún caso se considerarán velocidades correspondientes a alturas menores a 10 m; es decir, para valores de z < 10 m se tomará el valor correspondiente a z=10 m.

Así pues, en el presente caso tomaremos los siguientes valores:

F_A =	0,7	CATEGORÍA I	Para W-WNW-NW-NNW-N-NNE-NE
	0,6	CATEGORÍA IV	Para WSW-SW-SSW-S-SSE-SE-ESE-E-ENE

Tabla 14.- Tabla de valores adoptados para F_A.

F_T: Factor Topográfico.

El valor del factor F_T para la altura y heterogeneidad topográfica de escala local considerada puede obtenerse en la tabla 2.1.4.2.1 de la ROM 0.4-95. Cuando la pendiente media del terreno a barlovento del elemento en una distancia de 5 Km no exceda el 0.05, se considerará llana o débilmente accidentada y se tomará $F_T = 1$

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95 se considera que los efectos de la topografía local pueden ser especialmente significativos en rías y estuarios muy encajados y profundos o en las proximidades de acantilados.

Cuando no se tome en consideración la dirección de actuación del viento se tomará el factor F_T correspondiente a la dirección en la que el efecto de la topografía local sea más desfavorable. En estos casos no se tendrá en cuenta la posibilidad de reducciones en la velocidad del viento por efectos topográficos (F_T<1).

En ningún caso se considerarán factores topográficos para alturas menores a 10 m; es decir, para valores de z<10 m se tomará el valor correspondiente a z=10m.

Se consideran los siguientes valores teniendo en cuenta que la cota aumenta en el lado tierra hasta los 25-30 m en el trasdós de la instalación y que frente a la misma está la lámina de agua del interior del puerto.

F_T =	1	CATEGORÍA I	Para W-WNW-NW-NNW-N-NNE-NE
	1,024	CATEGORÍA IV	Para WSW-SW-SSW-S-SSE-SE-ESE-E-ENE

Tabla 15.- Tabla de valores adoptados para F_T.

F_R: Factor de Ráfaga Máxima.

El valor del factor F_R correspondiente a intervalos de medición o duraciones de ráfaga de 3 s, 5 s, 15 s y 1 minuto, para diferentes alturas y categorías de rugosidad superficial, puede obtenerse en la tabla 2.1.4.3.1. Las condiciones de aplicación de este factor se recogen la siguiente tabla.

TABLA 3.2.1.2.1. INTERVALO DE MEDICION O DURACION DE RAFAGA A CONSIDERAR PARA LA DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO DE PROYECTO EN FUNCION DEL TIPO ESTRUCTURAL ANALIZADO

TIPO ESTRUCTURAL	*DURACION DE RAFAGA*
ELEMENTOS E INSTALACIONES FIJAS	
– Elementos estructurales aislados. – Subestructuras (p.e cerramientos, cubiertas,...) y sus elementos de sujeción a la estructura resistente.	3 segundos
– Estructuras o partes de ella cuya mayor dimensión horizontal y vertical no sobrepasa los 50 m.	5 segundos
– Estructuras o partes de ella cuya mayor dimensión horizontal o vertical excede de 50 m.	15 segundos
ELEMENTOS E INSTALACIONES MOVILES	
– Equipamiento. – Equipos e instalaciones de manipulación y transporte de mercancías.	3 segundos
– Pequeñas embarcaciones y elementos flotantes hasta 25 m de eslora.	15 segundos
– Buques y estructuras flotantes de eslora mayor de 25 m.	1 minuto

Tabla 16.- Duración de ráfagas.

TABLA 2.1.4.3.1. FACTOR DE RAFAGA MAXIMA *(F_R)*

	CATEGORIA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL															
	I				II				III				IV			
DURACION / z (m)	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min
3	1.52	1.50	1.45	1.37	1.76	1.73	1.65	1.54	1.98	1.94	1.84	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
5	1.48	1.46	1.41	1.34	1.73	1.70	1.62	1.51	1.98	1.94	1.84	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
10	1.44	1.42	1.38	1.31	1.63	1.60	1.54	1.44	1.96	1.91	1.82	1.67	2.24	2.18	2.06	1.87
15	1.42	1.40	1.36	1.29	1.59	1.56	1.50	1.41	1.86	1.82	1.73	1.60	2.24	2.18	2.06	1.87
20	1.40	1.38	1.34	1.28	1.56	1.53	1.48	1.39	1.80	1.76	1.68	1.56	2.12	2.07	1.96	1.79
30	1.38	1.37	1.33	1.27	1.52	1.50	1.45	1.37	1.73	1.70	1.62	1.51	1.99	1.94	1.84	1.69
40	1.37	1.36	1.32	1.26	1.50	1.48	1.43	1.35	1.68	1.65	1.58	1.48	1.91	1.87	1.78	1.64
50	1.36	1.35	1.31	1.25	1.48	1.46	1.41	1.34	1.65	1.63	1.56	1.46	1.86	1.82	1.73	1.60
60	1.36	1.34	1.30	1.25	1.47	1.45	1.40	1.33	1.63	1.60	1.54	1.44	1.82	1.78	1.70	1.57
80	1.35	1.33	1.29	1.24	1.45	1.43	1.39	1.32	1.60	1.57	1.51	1.42	1.76	1.73	1.65	1.54
100	1.34	1.32	1.29	1.24	1.44	1.42	1.38	1.31	1.58	1.55	1.49	1.40	1.73	1.70	1.62	1.51

Tabla 17.- Factores de ráfaga máxima.

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95, para la determinación del factor F_R deberá tomarse siempre Categoría I de rugosidad superficial, sin perjuicio de las modificaciones de categoría que pudieran surgir cuando se tome en consideración la dirección de actuación del viento.

En ningún caso se considerarán factores de ráfaga máxima correspondientes a alturas menores a 10 metros; es decir, para valores de z<10 m se tomará el valor correspondiente a z=10 m.

Se adoptará como velocidad de proyecto la correspondiente al intervalo de medición o duración de ráfaga (t) más corto capaz de afectar a la estructura o elemento estructural considerado dando empujes o fuerzas de arrastre efectivos sobre la totalidad de la misma, o capaz de vencer la inercia de elementos o estructuras móviles o flotantes.

Para la determinación del intervalo de tiempo o duración de ráfaga t a considerar en función del tipo de estructura o elemento estructural analizado se atenderá a lo dispuesto en la tabla 3.2.1.2.1.

Tal como detalla la ROM 0.2-90: "*Podrá adoptarse una velocidad media correspondiente a ráfagas de:*

- *1 min para buques de eslora igual o mayor a 25 m.*
- *15 seg para buques de eslora menor de 25 m.*"

Así pues, se consideran los siguientes valores:

F_R =	1,41	ESLORA < 25 M	CATEGORÍA I
	2,06	ESLORA > 25 M	CATEGORÍA IV

Tabla 18.- Tabla de valores adoptados para F_R.

Si aplicamos los factores anteriores a las velocidades básicas considerando el caso más desfavorable para cada dirección, se obtienen las siguientes velocidades de cálculo:

VELOCIDADES DE CÁLCULO	$V_{V,t}(z)_{T,a}$		
	0°	45°	90°
PANTALANES	32,96	30,90	28,84
MUELLE LEVANTE	28,84	28,92	35,02

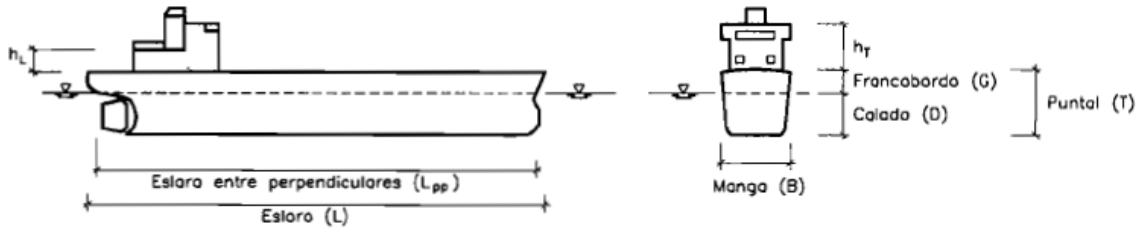
Tabla 19.- Valores de las velocidades de diseño por líneas de amarre asociados a T = 68 años.

3. HIPÓTESIS UTILIZADAS

A continuación, se resumen las principales hipótesis utilizadas para los cálculos:

- Las **dimensiones** de eslora – manga utilizadas para las embarcaciones son las que se deducen del estudio de mercado realizado y cuyas relaciones se adjuntan a continuación. La base para dicho estudio han sido los valores recogidos en la ROM 0.2-90 en su tabla 3.4.2.3.5.1 "Dimensiones medias de buques en carga". Además, se deben introducir en los cálculos las siguientes dimensiones:

- h_T y h_L. Alturas medias de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal o longitudinal respectivamente. A partir de los valores de h_T y h_L que proporciona la ROM 0.2-90 para embarcaciones deportivas en su tabla 3.4.2.3.5.9, se interpolan los valores para dichas variables para el resto de esloras, aunque puede comprobarse que los valores resultantes son muy elevados para embarcaciones deportivas, así que también se realiza un estudio de mercado



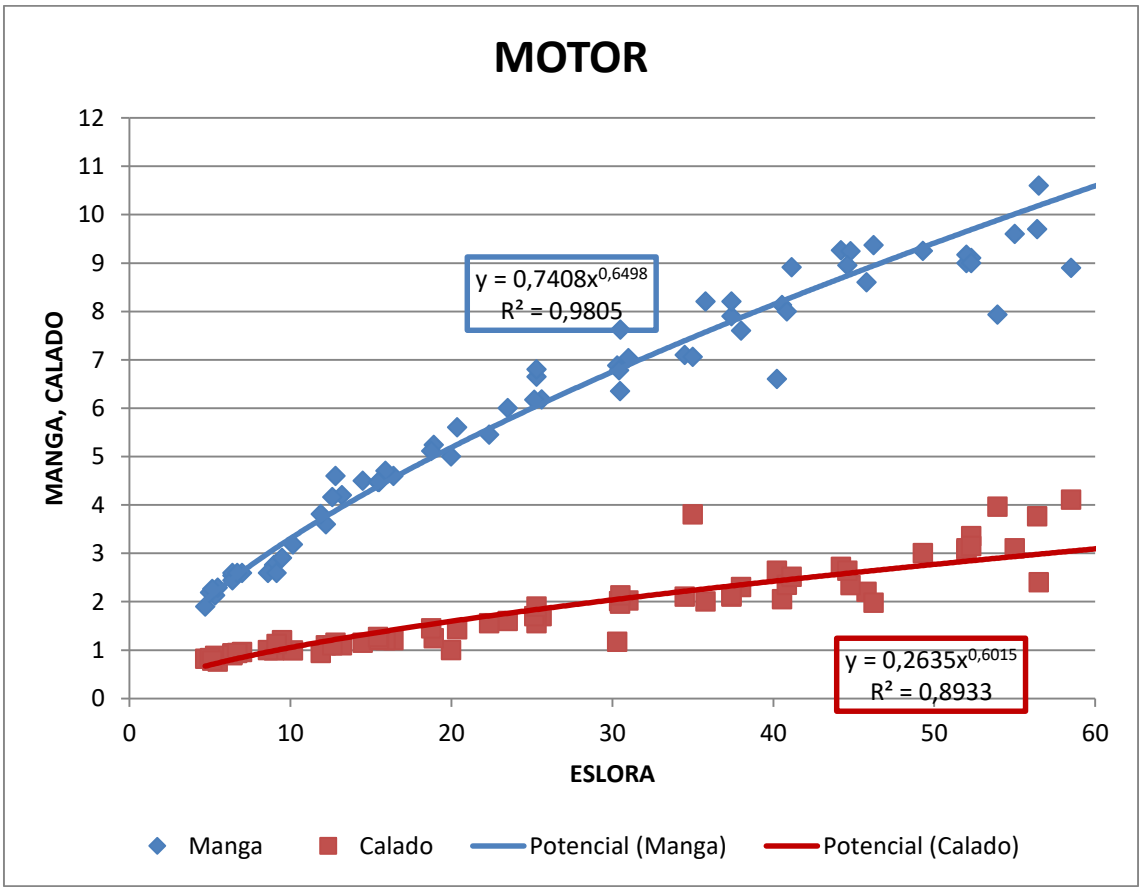


Figura 3.-Ajuste de relaciones eslora – manga y eslora – calado, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a motor.

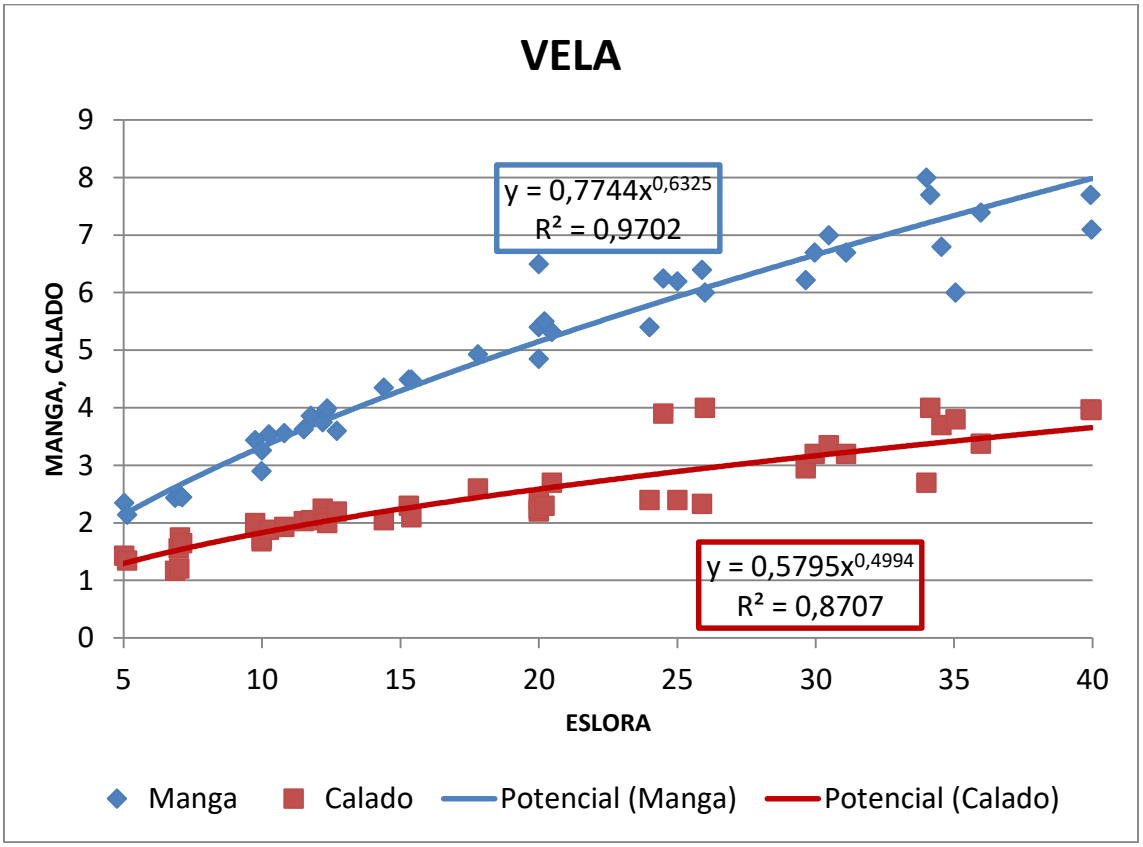


Figura 4.-Ajuste de relaciones eslora – manga y eslora – calado, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela.

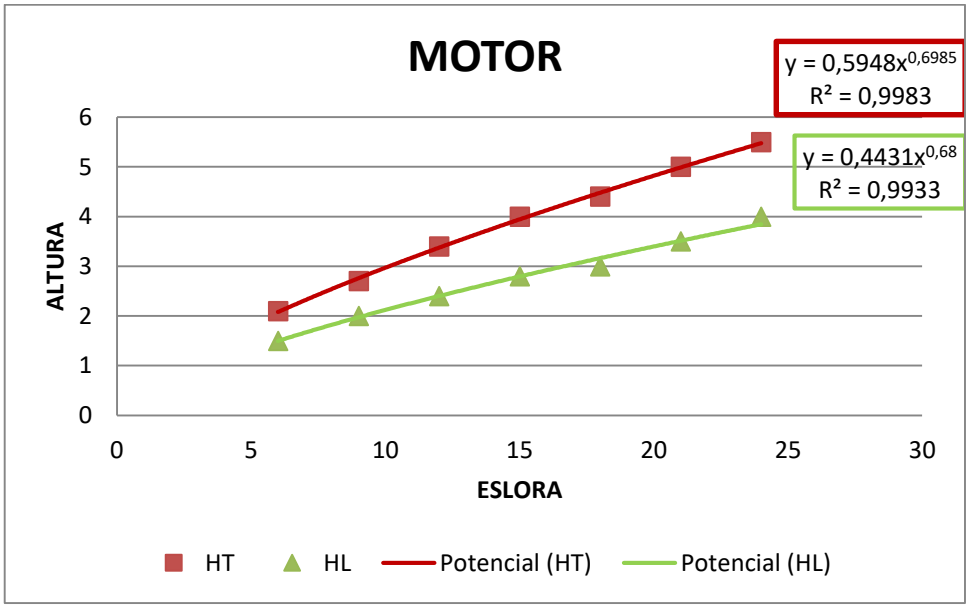


Figura 5.-Ajuste de relaciones eslora – Ht y eslora – Hl, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a motor.

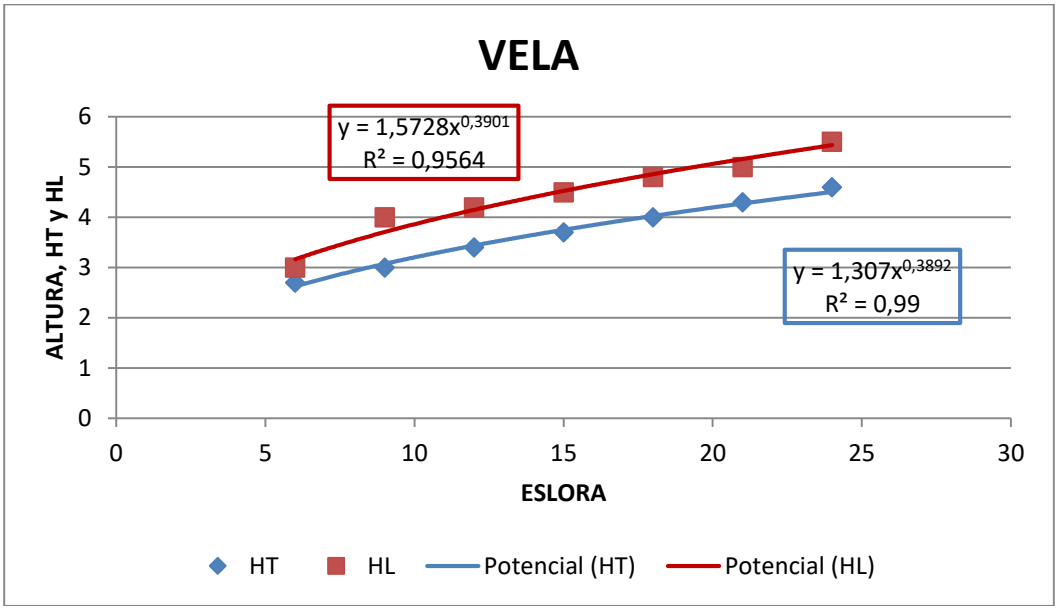


Figura 6.-Ajuste de relaciones eslora – Ht y eslora – Hl, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela.

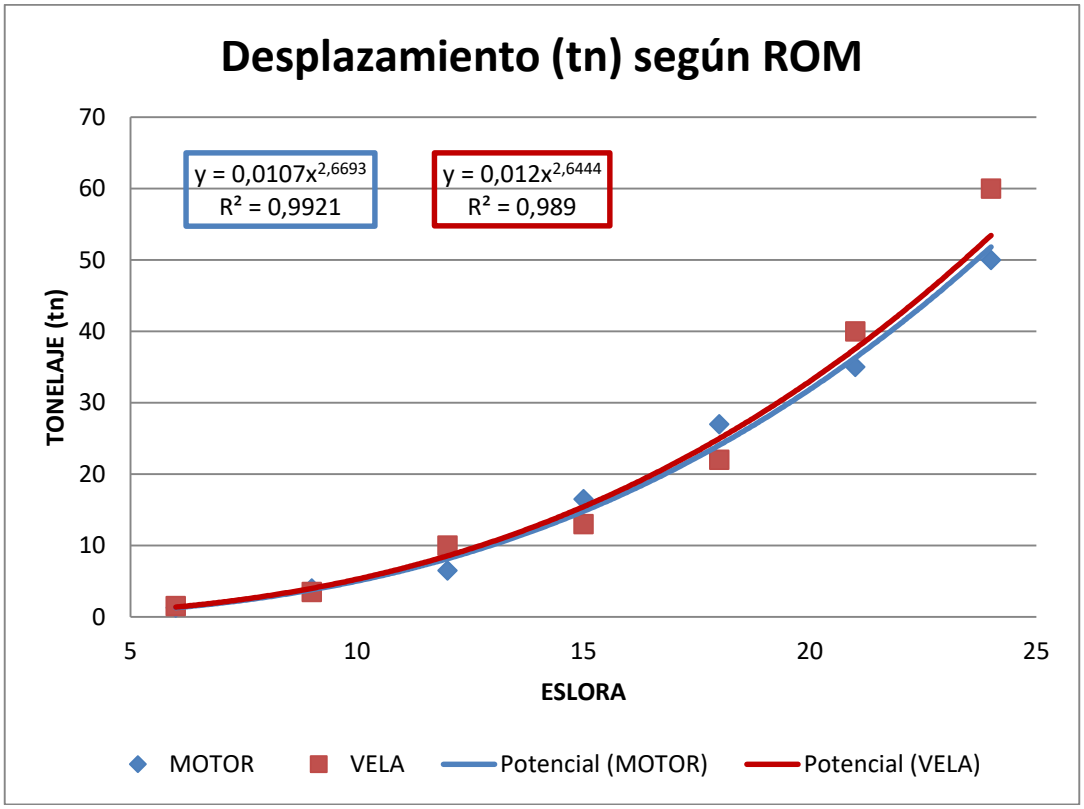


Figura 7.-Ajuste de relaciones desplazamiento- eslora, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela y a motor.

Así pues, a continuación, se listan las características de las embarcaciones a motor y a vela utilizadas en el diseño del proyecto, que se obtienen a través de los ajustes presentados anteriormente, teniendo en cuenta los valores presentados en la ROM 0.2-90.

Características de las embarcaciones de diseño según ROM 0.2-90 y estudio de mercado								
MOTORAS								
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	hT + G (m)	hL + G (m)	AT (m2)	AL (m2)	Desplazamiento (tn)
8,00	2,86	0,80	0,60	2,54	1,82	7,27	15,74	2,75
10,00	3,31	0,95	0,80	2,97	2,12	9,83	22,90	5,00
12,00	3,72	1,17	1,00	3,37	2,40	12,56	31,11	8,13
14,00	4,12	1,29	1,20	3,76	2,67	15,47	40,31	12,27
16,00	4,49	1,40	1,40	4,13	2,92	18,52	50,45	17,52
18,00	4,85	1,50	1,80	4,48	3,16	21,70	64,05	23,99
20,00	5,19	1,60	2,10	4,82	3,40	25,02	76,45	31,79

VELEROS								
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	hT + G (m)	hL + G (m)	AT (m2)	AL (m2)	Desplazamiento (tn)
8,00	2,89	1,64	0,55	3,54	2,94	5,21	11,56	2,93
10,00	3,32	1,83	0,80	3,86	3,20	6,54	15,76	5,29
12,00	3,73	2,00	1,00	4,15	3,44	7,88	20,30	8,57
14,00	4,11	2,16	1,30	4,40	3,65	9,23	25,14	12,88
16,00	4,47	2,31	1,60	4,64	3,85	10,58	30,27	18,34
18,00	4,82	2,45	1,90	4,86	4,03	11,94	35,65	25,04
20,00	5,15	2,59	2,20	5,06	4,19	13,29	48,15	33,08

Tabla 20.- Valores de manga, calado, puntal, francobordo, hT y hL para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto.

- A_T y A_L. Estas áreas de proyección del buque transversal y longitudinalmente a la acción del viento se calculan con las fórmulas propuesta por la ROM 0.2-90 cuando no se poseen datos concretos de las embarcaciones,

$$A_T = B \cdot (G + h_T) \qquad A_L = Lpp \cdot (G + h_L)$$

Así pues, se calcularán los valores de las áreas con la formulación propuesta anteriormente obtenida a partir de un estudio de mercado, aplicándoles los siguientes factores correctores por la morfología concreta de la superestructura de motoras y veleros para ajustar los valores a los detallados en la tabla 4.4 del "Australian Standards – – Guidelines for design of marinas AS3962-2001:

motor	**FACTOR REDUCTOR AT**	**1,00**
	FACTOR REDUCTOR AL	**0,90**
vela	**FACTOR REDUCTOR AT**	**0,85**
	FACTOR REDUCTOR AL	**0,82**

Tabla 21.- Valores de los coeficientes de forma aplicados para los cálculos de AT y AL.

- Los valores de los francobordos (G) han sido estimados a partir de sondeos de mercado.

- **Coeficientes reductores de esfuerzos por viento.** *(Apartado 3.2.2.8.1 de la ROM 0.4-95 y 3.4.2.3.5.9. de la ROM 0.2-90)*.

  Tal como detalla la ROM 0.4-95 en su artículo 3.2.2.5 EFECTO SOMBRA, se aplica un factor de sombra a los elementos situados a sotavento de otra alineación, dependiendo del factor de opacidad, el tipo de elementos estructurales y de la separación existente. Este factor de sombra se calcula según la tabla 3.2.2.5.1.

  Dado que los esfuerzos calculados con la formulación anterior son para embarcaciones aisladas/expuestas, se aplican los siguientes coeficientes de reducción para el atraque agrupado:

  - Viento por proa 20 % de reducción (a 0 °)
  - Viento de costado 40 % de reducción (a 45 °)
  - Viento de costado 50 a 70 % de reducción (a 90 °)

TABLE 4.4

DESIGN VESSEL AREA FOR WIND PROFILES

Vessel length in metres	Motor vessels		Yachts	
	Exposed area, m^2		Exposed area, m^2	
	Head	Beam	Head	Beam
8	5	16	4	11
10	7	22	5	15
12	11	29	6	20
15	18	45	9	28
18	22	64	11	40
20	24	76	12	44
25	30	95	15	60
30	45	120	35	92
35	54	167	36	122
40	78	213	40	182
45	85	264	50	210
50	90	285	60	249

NOTE: For vessels larger than 25 m a structure height z greater than 3 m should be considered see AS 1170.2.

Tabla 22.- Valores de A_L y A_T para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto según el Australian Standards – Guidelines for design of marinas AS3962-2001.

ANEXO VI. RESULTADOS DE CÁLCULO PARA LAS CARGAS DE AMARRE

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,86	m	B	2,86	m	B	2,86	m	Manga del buque
D	0,80	m	D	0,80	m	D	0,80	m	Calado del buque
G	0,60	m	G	0,60	m	G	0,60	m	Francobordo del buque
ht	2,54	m	ht	2,54	m	ht	2,54	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	1,82	m	hl	1,82	m	hl	1,82	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	7,27	m2	At	7,27	m2	At	7,27	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	15,74	m2	Al	15,74	m2	Al	15,74	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,642	t	Rv	0,893	t	Rv	1,064	t	Resultante
f	0,00	º	f	65,21	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,811	t	Ftv	1,064	t	Componente tranversal
Flv	0,642	t	Flv	0,374	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,648	mt	Mtv	-0,170	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	6,40	m2	Alc	6,40	m2	Alc	6,40	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	2,29	m2	Atc	2,29	m2	Atc	2,29	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,059	t	Ftc	0,084	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,018	t	Ftl	0,018	t	Ftl	0,018	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,062	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	27,47	m2	A'tc	27,47	m2	A'tc	27,47	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	35,69	m2	A'lc	35,69	m2	A'lc	35,69	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,721	Kg	F'tc	1,442	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	1,874	Kg	F'lc	0,937	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,002		Cfw	0,002		Cfw	0,002		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	2,86	m	D'	7,68	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,003	t	Ftw	0,005	t	Componente sentido transversal
Flw	0,002	t	Flw	0,003	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,531	t	Σ Ft	0,382	t	
Σ Fl	0,529	t	Σ Fl	0,240	t	Σ Fl	0,013	t	
Res	0,529	t	Res	0,582	t	Res	0,383	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,692	mt	Σ Mt	-0,170	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,185	t/m	Σ Ft/L	0,134	t/m	
Σ Fl/L	0,185	t/m	Σ Fl/L	0,084	t/m	Σ Fl/L	0,004	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,86	m	B	2,86	m	B	2,86	m	Manga del buque
D	0,80	m	D	0,80	m	D	0,80	m	Calado del buque
G	0,60	m	G	0,60	m	G	0,60	m	Francobordo del buque
ht	2,54	m	ht	2,54	m	ht	2,54	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	1,82	m	hl	1,82	m	hl	1,82	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	7,27	m2	At	7,27	m2	At	7,27	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	15,74	m2	Al	15,74	m2	Al	15,74	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,018	t	Rv	0,029	t	Rv	0,039	t	Resultante
f	0,00	º	f	65,21	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,026	t	Ftv	0,039	t	Componente tranversal
Flv	0,018	t	Flv	0,012	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,021	mt	Mtv	-0,006	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	6,40	m2	Alc	6,40	m2	Alc	6,40	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	2,29	m2	Atc	2,29	m2	Atc	2,29	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,005	t	Ftc	0,008	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,006	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	27,47	m2	A'tc	27,47	m2	A'tc	27,47	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	35,69	m2	A'lc	35,69	m2	A'lc	35,69	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,065	Kg	F'tc	0,130	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,169	Kg	F'lc	0,084	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,002		Cfw	0,002		Cfw	0,002		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	2,86	m	D'	7,68	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,020	t	Σ Ft	0,017	t	
Σ Fl	0,016	t	Σ Fl	0,009	t	Σ Fl	0,001	t	
Res	0,016	t	Res	0,021	t	Res	0,017	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,025	mt	Σ Mt	-0,006	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,007	t/m	Σ Ft/L	0,006	t/m	
Σ Fl/L	0,006	t/m	Σ Fl/L	0,003	t/m	Σ Fl/L	0,000	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,31	m	B	3,31	m	B	3,31	m	Manga del buque
D	0,95	m	D	0,95	m	D	0,95	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	2,97	m	ht	2,97	m	ht	2,97	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,12	m	hl	2,12	m	hl	2,12	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,83	m2	At	9,83	m2	At	9,83	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	22,90	m2	Al	22,90	m2	Al	22,90	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,867	t	Rv	1,270	t	Rv	1,548	t	Resultante
f	0,00	º	f	66,78	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	1,167	t	Ftv	1,548	t	Componente tranversal
Flv	0,867	t	Flv	0,501	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	1,167	mt	Mtv	-0,310	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	9,50	m2	Alc	9,50	m2	Alc	9,50	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	3,14	m2	Atc	3,14	m2	Atc	3,14	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,088	t	Ftc	0,125	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,025	t	Ftl	0,025	t	Ftl	0,025	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,115	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	39,36	m2	A'tc	39,36	m2	A'tc	39,36	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	52,08	m2	A'lc	52,08	m2	A'lc	52,08	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,033	Kg	F'tc	2,066	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	2,734	Kg	F'lc	1,367	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,005		Cfw	0,005		Cfw	0,005		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	3,31	m	D'	9,41	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,009	t	Ftw	0,014	t	Componente sentido transversal
Flw	0,005	t	Flw	0,009	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,769	t	Σ Ft	0,563	t	
Σ Fl	0,716	t	Σ Fl	0,325	t	Σ Fl	0,017	t	
Res	0,716	t	Res	0,835	t	Res	0,563	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	1,247	mt	Σ Mt	-0,310	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,232	t/m	Σ Ft/L	0,170	t/m	
Σ Fl/L	0,217	t/m	Σ Fl/L	0,098	t/m	Σ Fl/L	0,005	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,31	m	B	3,31	m	B	3,31	m	Manga del buque
D	0,95	m	D	0,95	m	D	0,95	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	2,97	m	ht	2,97	m	ht	2,97	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,12	m	hl	2,12	m	hl	2,12	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,83	m2	At	9,83	m2	At	9,83	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	22,90	m2	Al	22,90	m2	Al	22,90	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,025	t	Rv	0,041	t	Rv	0,057	t	Resultante
f	0,00	º	f	66,78	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,038	t	Ftv	0,057	t	Componente tranversal
Flv	0,025	t	Flv	0,016	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,038	mt	Mtv	-0,011	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	9,50	m2	Alc	9,50	m2	Alc	9,50	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	3,14	m2	Atc	3,14	m2	Atc	3,14	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,008	t	Ftc	0,011	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,010	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	39,36	m2	A'tc	39,36	m2	A'tc	39,36	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	52,08	m2	A'lc	52,08	m2	A'lc	52,08	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,093	Kg	F'tc	0,186	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,246	Kg	F'lc	0,123	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,005		Cfw	0,005		Cfw	0,005		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	3,31	m	D'	9,41	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,028	t	Σ Ft	0,026	t	
Σ Fl	0,022	t	Σ Fl	0,012	t	Σ Fl	0,002	t	
Res	0,022	t	Res	0,031	t	Res	0,026	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,045	mt	Σ Mt	-0,011	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,009	t/m	Σ Ft/L	0,008	t/m	
Σ Fl/L	0,007	t/m	Σ Fl/L	0,003	t/m	Σ Fl/L	0,000	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A MOTOR - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,31	m	B	3,31	m	B	3,31	m	Manga del buque
D	0,95	m	D	0,95	m	D	0,95	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	2,97	m	ht	2,97	m	ht	2,97	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,12	m	hl	2,12	m	hl	2,12	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,83	m2	At	9,83	m2	At	9,83	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	22,90	m2	Al	22,90	m2	Al	22,90	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*0,664*	t	Rv	*1,112*	t	Rv	*2,282*	t	Resultante
f	0,00	º	f	66,78	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*1,022*	t	Ftv	*2,282*	t	Componente tranversal
Flv	*0,664*	t	Flv	*0,438*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*1,022*	mt	Mtv	*-0,456*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	9,50	m2	Alc	9,50	m2	Alc	9,50	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	3,14	m2	Atc	3,14	m2	Atc	3,14	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,088*	t	Ftc	*0,125*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,025*	t	Ftl	*0,025*	t	Ftl	*0,025*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,115*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	39,36	m2	A'tc	39,36	m2	A'tc	39,36	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	52,08	m2	A'lc	52,08	m2	A'lc	52,08	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*1,033*	Kg	F'tc	*2,066*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*2,734*	Kg	F'lc	*1,367*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,005		Cfw	0,005		Cfw	0,005		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	3,31	m	D'	9,41	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,009*	t	Ftw	*0,014*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,005*	t	Flw	*0,009*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*0,682*	t	Σ Ft	*0,783*	t	
Σ Fl	*0,554*	t	Σ Fl	*0,288*	t	Σ Fl	*0,017*	t	
Res	*0,554*	t	Res	*0,740*	t	Res	*0,783*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*1,102*	mt	Σ Mt	*-0,456*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,206*	t/m	Σ Ft/L	*0,237*	t/m	
Σ Fl/L	*0,167*	t/m	Σ Fl/L	*0,087*	t/m	Σ Fl/L	*0,005*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE12 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Eslora
B	3,72	m	B	3,72	m	B	3,72	m	Manga del buque
D	1,17	m	D	1,17	m	D	1,17	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	3,37	m	ht	3,37	m	ht	3,37	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,40	m	hl	2,40	m	hl	2,40	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	12,56	m2	At	12,56	m2	At	12,56	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	31,11	m2	Al	31,11	m2	Al	31,11	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	1,109	t	Rv	1,694	t	Rv	2,103	t	Resultante
f	0,00	º	f	68,01	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	1,571	t	Ftv	2,103	t	Componente tranversal
Flv	1,109	t	Flv	0,634	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	1,885	mt	Mtv	-0,505	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	14,10	m2	Alc	14,10	m2	Alc	14,10	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	4,37	m2	Atc	4,37	m2	Atc	4,37	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,131	t	Ftc	0,185	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,034	t	Ftl	0,034	t	Ftl	0,034	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,204	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	53,43	m2	A'tc	53,43	m2	A'tc	53,43	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	72,87	m2	A'lc	72,87	m2	A'lc	72,87	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,402	Kg	F'tc	2,805	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	3,826	Kg	F'lc	1,913	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,010		Cfw	0,010		Cfw	0,010		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	3,72	m	D'	11,12	m	D'	12,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,015	t	Ftw	0,023	t	Componente sentido transversal
Flw	0,007	t	Flw	0,015	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	1,046	t	Σ Ft	0,779	t	
Σ Fl	0,919	t	Σ Fl	0,417	t	Σ Fl	0,024	t	
Res	0,919	t	Res	1,126	t	Res	0,779	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	2,028	mt	Σ Mt	-0,505	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,281	t/m	Σ Ft/L	0,209	t/m	
Σ Fl/L	0,247	t/m	Σ Fl/L	0,112	t/m	Σ Fl/L	0,006	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 12 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Eslora
B	3,72	m	B	3,72	m	B	3,72	m	Manga del buque
D	1,17	m	D	1,17	m	D	1,17	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	3,37	m	ht	3,37	m	ht	3,37	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,40	m	hl	2,40	m	hl	2,40	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	12,56	m2	At	12,56	m2	At	12,56	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	31,11	m2	Al	31,11	m2	Al	31,11	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,032	t	Rv	0,055	t	Rv	0,078	t	Resultante
f	0,00	º	f	68,01	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,051	t	Ftv	0,078	t	Componente tranversal
Flv	0,032	t	Flv	0,021	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,061	mt	Mtv	-0,019	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	14,10	m2	Alc	14,10	m2	Alc	14,10	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	4,37	m2	Atc	4,37	m2	Atc	4,37	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,012	t	Ftc	0,017	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,003	t	Ftl	0,003	t	Ftl	0,003	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,018	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	53,43	m2	A'tc	53,43	m2	A'tc	53,43	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	72,87	m2	A'lc	72,87	m2	A'lc	72,87	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,126	Kg	F'tc	0,252	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,344	Kg	F'lc	0,172	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,010		Cfw	0,010		Cfw	0,010		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	3,72	m	D'	11,12	m	D'	12,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,039	t	Σ Ft	0,036	t	
Σ Fl	0,028	t	Σ Fl	0,015	t	Σ Fl	0,002	t	
Res	0,028	t	Res	0,042	t	Res	0,036	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,074	mt	Σ Mt	-0,019	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,011	t/m	Σ Ft/L	0,010	t/m	
Σ Fl/L	0,007	t/m	Σ Fl/L	0,004	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE12 M DE ESLORA A MOTOR - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Eslora
B	3,72	m	B	3,72	m	B	3,72	m	Manga del buque
D	1,17	m	D	1,17	m	D	1,17	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	3,37	m	ht	3,37	m	ht	3,37	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,40	m	hl	2,40	m	hl	2,40	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	12,56	m2	At	12,56	m2	At	12,56	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	31,11	m2	Al	31,11	m2	Al	31,11	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,849	t	Rv	1,484	t	Rv	3,100	t	Resultante
f	0,00	º	f	68,01	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	1,376	t	Ftv	3,100	t	Componente tranversal
Flv	0,849	t	Flv	0,556	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	1,651	mt	Mtv	-0,744	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	14,10	m2	Alc	14,10	m2	Alc	14,10	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	4,37	m2	Atc	4,37	m2	Atc	4,37	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,131	t	Ftc	0,185	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,034	t	Ftl	0,034	t	Ftl	0,034	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,204	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	53,43	m2	A'tc	53,43	m2	A'tc	53,43	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	72,87	m2	A'lc	72,87	m2	A'lc	72,87	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,402	Kg	F'tc	2,805	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	3,826	Kg	F'lc	1,913	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,010		Cfw	0,010		Cfw	0,010		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	3,72	m	D'	11,12	m	D'	12,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,015	t	Ftw	0,023	t	Componente sentido transversal
Flw	0,007	t	Flw	0,015	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,929	t	Σ Ft	1,078	t	
Σ Fl	0,711	t	Σ Fl	0,370	t	Σ Fl	0,024	t	
Res	0,711	t	Res	1,000	t	Res	1,078	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	1,794	mt	Σ Mt	-0,744	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,249	t/m	Σ Ft/L	0,290	t/m	
Σ Fl/L	0,191	t/m	Σ Fl/L	0,099	t/m	Σ Fl/L	0,006	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 14 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Eslora
B	4,12	m	B	4,12	m	B	4,12	m	Manga del buque
D	1,29	m	D	1,29	m	D	1,29	m	Calado del buque
G	1,20	m	G	1,20	m	G	1,20	m	Francobordo del buque
ht	3,76	m	ht	3,76	m	ht	3,76	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,67	m	hl	2,67	m	hl	2,67	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	15,47	m2	At	15,47	m2	At	15,47	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	40,31	m2	Al	40,31	m2	Al	40,31	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	1,365	t	Rv	2,164	t	Rv	2,724	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,01	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	2,020	t	Ftv	2,724	t	Componente tranversal
Flv	1,365	t	Flv	0,775	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	2,828	mt	Mtv	-0,763	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	18,04	m2	Alc	18,04	m2	Alc	18,04	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	5,30	m2	Atc	5,30	m2	Atc	5,30	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,167	t	Ftc	0,237	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,042	t	Ftl	0,042	t	Ftl	0,042	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,305	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	68,23	m2	A'tc	68,23	m2	A'tc	68,23	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	93,71	m2	A'lc	93,71	m2	A'lc	93,71	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,791	Kg	F'tc	3,582	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	4,919	Kg	F'lc	2,460	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,013		Cfw	0,013		Cfw	0,013		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,12	m	D'	12,81	m	D'	14,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,023	t	Ftw	0,036	t	Componente sentido transversal
Flw	0,010	t	Flw	0,023	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	1,347	t	Σ Ft	1,010	t	
Σ Fl	1,132	t	Σ Fl	0,512	t	Σ Fl	0,029	t	
Res	1,132	t	Res	1,441	t	Res	1,011	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	3,041	mt	Σ Mt	-0,763	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,327	t/m	Σ Ft/L	0,246	t/m	
Σ Fl/L	0,275	t/m	Σ Fl/L	0,124	t/m	Σ Fl/L	0,007	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 14 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Eslora
B	4,12	m	B	4,12	m	B	4,12	m	Manga del buque
D	1,29	m	D	1,29	m	D	1,29	m	Calado del buque
G	1,20	m	G	1,20	m	G	1,20	m	Francobordo del buque
ht	3,76	m	ht	3,76	m	ht	3,76	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,67	m	hl	2,67	m	hl	2,67	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	15,47	m2	At	15,47	m2	At	15,47	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	40,31	m2	Al	40,31	m2	Al	40,31	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,039	t	Rv	0,070	t	Rv	0,101	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,01	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,065	t	Ftv	0,101	t	Componente tranversal
Flv	0,039	t	Flv	0,025	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,091	mt	Mtv	-0,028	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	18,04	m2	Alc	18,04	m2	Alc	18,04	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	5,30	m2	Atc	5,30	m2	Atc	5,30	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,015	t	Ftc	0,021	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,004	t	Ftl	0,004	t	Ftl	0,004	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,027	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	68,23	m2	A'tc	68,23	m2	A'tc	68,23	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	93,71	m2	A'lc	93,71	m2	A'lc	93,71	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,161	Kg	F'tc	0,322	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,443	Kg	F'lc	0,221	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,004		Cfw	0,004		Cfw	0,004		Coeficiente flotación
Cdw	1,60		Cdw	1,60		Cdw	1,60		Coeficiente profundidad
D'	4,12	m	D'	12,81	m	D'	14,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Ftw	0,001	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,001	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,050	t	Σ Ft	0,046	t	
Σ Fl	0,034	t	Σ Fl	0,018	t	Σ Fl	0,003	t	
Res	0,034	t	Res	0,053	t	Res	0,046	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,111	mt	Σ Mt	-0,028	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,012	t/m	Σ Ft/L	0,011	t/m	
Σ Fl/L	0,008	t/m	Σ Fl/L	0,004	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 14 M DE ESLORA A MOTOR - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Eslora
B	4,12	m	B	4,12	m	B	4,12	m	Manga del buque
D	1,29	m	D	1,29	m	D	1,29	m	Calado del buque
G	1,20	m	G	1,20	m	G	1,20	m	Francobordo del buque
ht	3,76	m	ht	3,76	m	ht	3,76	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,67	m	hl	2,67	m	hl	2,67	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	15,47	m2	At	15,47	m2	At	15,47	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	40,31	m2	Al	40,31	m2	Al	40,31	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*1,045*	t	Rv	*1,895*	t	Rv	*4,017*	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,01	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*1,769*	t	Ftv	*4,017*	t	Componente tranversal
Flv	*1,045*	t	Flv	*0,679*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*2,477*	mt	Mtv	*-1,125*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	18,04	m2	Alc	18,04	m2	Alc	18,04	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	5,30	m2	Atc	5,30	m2	Atc	5,30	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,167*	t	Ftc	*0,237*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,042*	t	Ftl	*0,042*	t	Ftl	*0,042*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,305*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	68,23	m2	A'tc	68,23	m2	A'tc	68,23	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	93,71	m2	A'lc	93,71	m2	A'lc	93,71	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*1,791*	Kg	F'tc	*3,582*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*4,919*	Kg	F'lc	*2,460*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,013		Cfw	0,013		Cfw	0,013		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,12	m	D'	12,81	m	D'	14,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,023*	t	Ftw	*0,036*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,010*	t	Flw	*0,023*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*1,196*	t	Σ Ft	*1,398*	t	
Σ Fl	*0,876*	t	Σ Fl	*0,454*	t	Σ Fl	*0,029*	t	
Res	*0,876*	t	Res	*1,279*	t	Res	*1,399*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*2,690*	mt	Σ Mt	*-1,125*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,291*	t/m	Σ Ft/L	*0,340*	t/m	
Σ Fl/L	*0,213*	t/m	Σ Fl/L	*0,110*	t/m	Σ Fl/L	*0,007*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 16 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Eslora
B	4,49	m	B	4,49	m	B	4,49	m	Manga del buque
D	1,40	m	D	1,40	m	D	1,40	m	Calado del buque
G	1,40	m	G	1,40	m	G	1,40	m	Francobordo del buque
ht	4,13	m	ht	4,13	m	ht	4,13	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,92	m	hl	2,92	m	hl	2,92	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	18,52	m2	At	18,52	m2	At	18,52	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	50,45	m2	Al	50,45	m2	Al	50,45	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*1,635*	t	Rv	*2,675*	t	Rv	*3,409*	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,84	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*2,511*	t	Ftv	*3,409*	t	Componente tranversal
Flv	*1,635*	t	Flv	*0,922*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*4,018*	mt	Mtv	*-1,091*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	22,34	m2	Alc	22,34	m2	Alc	22,34	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	6,27	m2	Atc	6,27	m2	Atc	6,27	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,207*	t	Ftc	*0,293*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,049*	t	Ftl	*0,049*	t	Ftl	*0,049*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,431*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	84,36	m2	A'tc	84,36	m2	A'tc	84,36	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	116,51	m2	A'lc	116,51	m2	A'lc	116,51	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*2,214*	Kg	F'tc	*4,429*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*6,117*	Kg	F'lc	*3,058*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,016		Cfw	0,016		Cfw	0,016		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,49	m	D'	14,49	m	D'	16,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,032*	t	Ftw	*0,050*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,014*	t	Flw	*0,032*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*1,676*	t	Σ Ft	*1,266*	t	
Σ Fl	*1,356*	t	Σ Fl	*0,612*	t	Σ Fl	*0,035*	t	
Res	*1,356*	t	Res	*1,784*	t	Res	*1,267*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*4,320*	mt	Σ Mt	*-1,091*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,373*	t/m	Σ Ft/L	*0,282*	t/m	
Σ Fl/L	*0,302*	t/m	Σ Fl/L	*0,136*	t/m	Σ Fl/L	*0,008*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 16 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Eslora
B	4,49	m	B	4,49	m	B	4,49	m	Manga del buque
D	1,40	m	D	1,40	m	D	1,40	m	Calado del buque
G	1,40	m	G	1,40	m	G	1,40	m	Francobordo del buque
ht	4,13	m	ht	4,13	m	ht	4,13	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,92	m	hl	2,92	m	hl	2,92	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	18,52	m2	At	18,52	m2	At	18,52	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	50,45	m2	Al	50,45	m2	Al	50,45	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,046	t	Rv	0,086	t	Rv	0,127	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,84	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,081	t	Ftv	0,127	t	Componente tranversal
Flv	0,046	t	Flv	0,030	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,130	mt	Mtv	-0,040	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	22,34	m2	Alc	22,34	m2	Alc	22,34	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	6,27	m2	Atc	6,27	m2	Atc	6,27	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,019	t	Ftc	0,026	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,004	t	Ftl	0,004	t	Ftl	0,004	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,039	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	84,36	m2	A'tc	84,36	m2	A'tc	84,36	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	116,51	m2	A'lc	116,51	m2	A'lc	116,51	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,199	Kg	F'tc	0,399	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,550	Kg	F'lc	0,275	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,004		Cfw	0,004		Cfw	0,004		Coeficiente flotación
Cdw	1,60		Cdw	1,60		Cdw	1,60		Coeficiente profundidad
D'	4,49	m	D'	14,49	m	D'	16,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Ftw	0,001	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,001	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,062	t	Σ Ft	0,057	t	
Σ Fl	0,041	t	Σ Fl	0,022	t	Σ Fl	0,003	t	
Res	0,041	t	Res	0,066	t	Res	0,058	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,157	mt	Σ Mt	-0,040	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,014	t/m	Σ Ft/L	0,013	t/m	
Σ Fl/L	0,009	t/m	Σ Fl/L	0,005	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 18 M DE ESLORA A MOTOR - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Eslora
B	4,85	m	B	4,85	m	B	4,85	m	Manga del buque
D	1,50	m	D	1,50	m	D	1,50	m	Calado del buque
G	1,80	m	G	1,80	m	G	1,80	m	Francobordo del buque
ht	4,48	m	ht	4,48	m	ht	4,48	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,16	m	hl	3,16	m	hl	3,16	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	21,70	m2	At	21,70	m2	At	21,70	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	64,05	m2	Al	64,05	m2	Al	64,05	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*1,467*	t	Rv	*2,913*	t	Rv	*6,382*	t	Resultante
f	0,00	º	f	71,28	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*2,759*	t	Ftv	*6,382*	t	Componente tranversal
Flv	*1,467*	t	Flv	*0,935*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*4,966*	mt	Mtv	*-2,298*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	26,98	m2	Alc	26,98	m2	Alc	26,98	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	7,26	m2	Atc	7,26	m2	Atc	7,26	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,275*	t	Ftc	*0,390*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,057*	t	Ftl	*0,057*	t	Ftl	*0,057*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,645*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	101,76	m2	A'tc	101,76	m2	A'tc	101,76	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	141,19	m2	A'lc	141,19	m2	A'lc	141,19	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*2,671*	Kg	F'tc	*5,342*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*7,412*	Kg	F'lc	*3,706*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,020		Cfw	0,020		Cfw	0,020		Coeficiente flotación
Cdw	0,96		Cdw	0,96		Cdw	0,96		Coeficiente profundidad
D'	4,85	m	D'	16,15	m	D'	18,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,071*	t	Ftw	*0,112*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,030*	t	Flw	*0,071*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación									
Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,40		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*1,900*	t	Σ Ft	*2,908*	t	
Σ Fl	*1,240*	t	Σ Fl	*0,653*	t	Σ Fl	*0,040*	t	
Res	*1,240*	t	Res	*2,009*	t	Res	*2,908*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*5,417*	mt	Σ Mt	*-2,298*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,392*	t/m	Σ Ft/L	*0,600*	t/m	
Σ Fl/L	*0,256*	t/m	Σ Fl/L	*0,135*	t/m	Σ Fl/L	*0,008*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 18 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Eslora
B	4,85	m	B	4,85	m	B	4,85	m	Manga del buque
D	1,50	m	D	1,50	m	D	1,50	m	Calado del buque
G	1,80	m	G	1,80	m	G	1,80	m	Francobordo del buque
ht	4,48	m	ht	4,48	m	ht	4,48	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,16	m	hl	3,16	m	hl	3,16	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	21,70	m2	At	21,70	m2	At	21,70	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	64,05	m2	Al	64,05	m2	Al	64,05	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,054	t	Rv	0,108	t	Rv	0,161	t	Resultante
f	0,00	º	f	71,28	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,102	t	Ftv	0,161	t	Componente tranversal
Flv	0,054	t	Flv	0,035	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,183	mt	Mtv	-0,058	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,05		Ctc	1,05		Ctc	1,05		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	26,98	m2	Alc	26,98	m2	Alc	26,98	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	7,26	m2	Atc	7,26	m2	Atc	7,26	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,024	t	Ftc	0,033	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,005	t	Ftl	0,005	t	Ftl	0,005	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,055	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	101,76	m2	A'tc	101,76	m2	A'tc	101,76	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	141,19	m2	A'lc	141,19	m2	A'lc	141,19	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,240	Kg	F'tc	0,481	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,667	Kg	F'lc	0,334	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,004		Cfw	0,004		Cfw	0,004		Coeficiente flotación
Cdw	1,60		Cdw	1,60		Cdw	1,60		Coeficiente profundidad
D'	4,85	m	D'	16,15	m	D'	18,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Ftw	0,001	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,001	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,078	t	Σ Ft	0,073	t	
Σ Fl	0,048	t	Σ Fl	0,025	t	Σ Fl	0,004	t	
Res	0,048	t	Res	0,082	t	Res	0,073	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,222	mt	Σ Mt	-0,058	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,016	t/m	Σ Ft/L	0,015	t/m	
Σ Fl/L	0,010	t/m	Σ Fl/L	0,005	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 20 M DE ESLORA A MOTOR - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Eslora
B	5,19	m	B	5,19	m	B	5,19	m	Manga del buque
D	1,60	m	D	1,60	m	D	1,60	m	Calado del buque
G	2,10	m	G	2,10	m	G	2,10	m	Francobordo del buque
ht	4,82	m	ht	4,82	m	ht	4,82	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,40	m	hl	3,40	m	hl	3,40	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	25,02	m2	At	25,02	m2	At	25,02	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	76,45	m2	Al	76,45	m2	Al	76,45	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*1,691*	t	Rv	*3,447*	t	Rv	*7,618*	t	Resultante
f	0,00	º	f	71,88	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*3,276*	t	Ftv	*7,618*	t	Componente tranversal
Flv	*1,691*	t	Flv	*1,072*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*6,552*	mt	Mtv	*-3,047*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	31,94	m2	Alc	31,94	m2	Alc	31,94	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	8,29	m2	Atc	8,29	m2	Atc	8,29	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,326*	t	Ftc	*0,461*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,065*	t	Ftl	*0,065*	t	Ftl	*0,065*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,848*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	120,36	m2	A'tc	120,36	m2	A'tc	120,36	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	167,67	m2	A'lc	167,67	m2	A'lc	167,67	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*3,159*	Kg	F'tc	*6,319*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*8,802*	Kg	F'lc	*4,401*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,023		Cfw	0,023		Cfw	0,023		Coeficiente flotación
Cdw	0,96		Cdw	0,96		Cdw	0,96		Coeficiente profundidad
D'	5,19	m	D'	17,81	m	D'	20,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,091*	t	Ftw	*0,144*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,037*	t	Flw	*0,091*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,45		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*2,259*	t	Σ Ft	*3,856*	t	
Σ Fl	*1,431*	t	Σ Fl	*0,755*	t	Σ Fl	*0,046*	t	
Res	*1,431*	t	Res	*2,382*	t	Res	*3,857*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*7,145*	mt	Σ Mt	*-3,047*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,435*	t/m	Σ Ft/L	*0,743*	t/m	
Σ Fl/L	*0,276*	t/m	Σ Fl/L	*0,146*	t/m	Σ Fl/L	*0,009*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 20 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Eslora
B	5,19	m	B	5,19	m	B	5,19	m	Manga del buque
D	1,60	m	D	1,60	m	D	1,60	m	Calado del buque
G	2,10	m	G	2,10	m	G	2,10	m	Francobordo del buque
ht	4,82	m	ht	4,82	m	ht	4,82	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,40	m	hl	3,40	m	hl	3,40	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	25,02	m2	At	25,02	m2	At	25,02	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	76,45	m2	Al	76,45	m2	Al	76,45	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,063	t	Rv	0,127	t	Rv	0,192	t	Resultante
f	0,00	º	f	71,88	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,121	t	Ftv	0,192	t	Componente tranversal
Flv	0,063	t	Flv	0,040	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,242	mt	Mtv	-0,077	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	31,94	m2	Alc	31,94	m2	Alc	31,94	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	8,29	m2	Atc	8,29	m2	Atc	8,29	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,029	t	Ftc	0,042	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,006	t	Ftl	0,006	t	Ftl	0,006	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,076	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	120,36	m2	A'tc	120,36	m2	A'tc	120,36	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	167,67	m2	A'lc	167,67	m2	A'lc	167,67	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,284	Kg	F'tc	0,569	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,792	Kg	F'lc	0,396	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,004		Cfw	0,004		Cfw	0,004		Coeficiente flotación
Cdw	1,60		Cdw	1,60		Cdw	1,60		Coeficiente profundidad
D'	5,19	m	D'	17,81	m	D'	20,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Ftw	0,001	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,001	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación									
Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,45		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,094	t	Σ Ft	0,117	t	
Σ Fl	0,055	t	Σ Fl	0,029	t	Σ Fl	0,004	t	
Res	0,055	t	Res	0,098	t	Res	0,117	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,295	mt	Σ Mt	-0,077	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,018	t/m	Σ Ft/L	0,022	t/m	
Σ Fl/L	0,011	t/m	Σ Fl/L	0,006	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,89	m	B	2,89	m	B	2,89	m	Manga del buque
D	1,64	m	D	1,64	m	D	1,64	m	Calado del buque
G	0,55	m	G	0,55	m	G	0,55	m	Francobordo del buque
ht	3,54	m	ht	3,54	m	ht	3,54	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,94	m	hl	2,94	m	hl	2,94	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	5,21	m2	At	5,21	m2	At	5,21	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,460	t	Rv	0,650	t	Rv	0,781	t	Resultante
f	0,00	º	f	65,74	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,593	t	Ftv	0,781	t	Componente tranversal
Flv	0,460	t	Flv	0,267	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,474	mt	Mtv	-0,125	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,122	t	Ftc	0,172	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,037	t	Ftl	0,037	t	Ftl	0,037	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,126	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,854	Kg	F'tc	1,708	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	2,587	Kg	F'lc	1,293	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,024		Cfw	0,024		Cfw	0,024		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,838		Cdw	0,838		Coeficiente profundidad
D'	2,89	m	D'	7,70	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,036	t	Ftw	0,053	t	Componente sentido transversal
Flw	0,019	t	Flw	0,036	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,467	t	Σ Ft	0,393	t	
Σ Fl	0,409	t	Σ Fl	0,213	t	Σ Fl	0,026	t	
Res	0,409	t	Res	0,513	t	Res	0,394	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,563	mt	Σ Mt	-0,125	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,162	t/m	Σ Ft/L	0,136	t/m	
Σ Fl/L	0,142	t/m	Σ Fl/L	0,074	t/m	Σ Fl/L	0,009	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,89	m	B	2,89	m	B	2,89	m	Manga del buque
D	1,64	m	D	1,64	m	D	1,64	m	Calado del buque
G	0,55	m	G	0,55	m	G	0,55	m	Francobordo del buque
ht	3,54	m	ht	3,54	m	ht	3,54	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	2,94	m	hl	2,94	m	hl	2,94	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	5,21	m2	At	5,21	m2	At	5,21	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,013	t	Rv	0,021	t	Rv	0,029	t	Resultante
f	0,00	º	f	65,74	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,019	t	Ftv	0,029	t	Componente tranversal
Flv	0,013	t	Flv	0,009	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,015	mt	Mtv	-0,005	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,00		Ctc	1,00		Ctc	1,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,011	t	Ftc	0,015	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,003	t	Ftl	0,003	t	Ftl	0,003	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,011	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,077	Kg	F'tc	0,154	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,233	Kg	F'lc	0,116	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,024		Cfw	0,024		Cfw	0,024		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	2,89	m	D'	7,70	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Ftw	0,002	t	Componente sentido transversal
Flw	0,001	t	Flw	0,001	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,020	t	Σ Ft	0,021	t	
Σ Fl	0,013	t	Σ Fl	0,008	t	Σ Fl	0,002	t	
Res	0,013	t	Res	0,022	t	Res	0,021	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,023	mt	Σ Mt	-0,005	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,007	t/m	Σ Ft/L	0,007	t/m	
Σ Fl/L	0,005	t/m	Σ Fl/L	0,003	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,32	m	B	3,32	m	B	3,32	m	Manga del buque
D	1,83	m	D	1,83	m	D	1,83	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	3,86	m	ht	3,86	m	ht	3,86	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,20	m	hl	3,20	m	hl	3,20	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	6,54	m2	At	6,54	m2	At	6,54	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*0,578*	t	Rv	*0,865*	t	Rv	*1,065*	t	Resultante
f	0,00	º	f	67,45	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*0,799*	t	Ftv	*1,065*	t	Componente tranversal
Flv	*0,578*	t	Flv	*0,332*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*0,799*	mt	Mtv	*-0,213*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,187*	t	Ftc	*0,264*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,048*	t	Ftl	*0,048*	t	Ftl	*0,048*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,243*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*1,191*	Kg	F'tc	*2,383*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*3,666*	Kg	F'lc	*1,833*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,030		Cfw	0,030		Cfw	0,030		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	3,32	m	D'	9,42	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,056*	t	Ftw	*0,084*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,028*	t	Flw	*0,056*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación									
Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*0,650*	t	Σ Ft	*0,565*	t	
Σ Fl	*0,518*	t	Σ Fl	*0,273*	t	Σ Fl	*0,034*	t	
Res	*0,518*	t	Res	*0,705*	t	Res	*0,566*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*0,969*	mt	Σ Mt	*-0,213*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,196*	t/m	Σ Ft/L	*0,170*	t/m	
Σ Fl/L	*0,156*	t/m	Σ Fl/L	*0,082*	t/m	Σ Fl/L	*0,010*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,32	m	B	3,32	m	B	3,32	m	Manga del buque
D	1,83	m	D	1,83	m	D	1,83	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	3,86	m	ht	3,86	m	ht	3,86	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,20	m	hl	3,20	m	hl	3,20	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	6,54	m2	At	6,54	m2	At	6,54	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*0,016*	t	Rv	*0,028*	t	Rv	*0,040*	t	Resultante
f	0,00	º	f	67,45	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*0,026*	t	Ftv	*0,040*	t	Componente tranversal
Flv	*0,016*	t	Flv	*0,011*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*0,026*	mt	Mtv	*-0,008*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,017*	t	Ftc	*0,024*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,004*	t	Ftl	*0,004*	t	Ftl	*0,004*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,022*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*0,107*	Kg	F'tc	*0,214*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*0,330*	Kg	F'lc	*0,165*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,030		Cfw	0,030		Cfw	0,030		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	3,32	m	D'	9,42	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,002*	t	Ftw	*0,003*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,001*	t	Flw	*0,002*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*0,029*	t	Σ Ft	*0,030*	t	
Σ Fl	*0,017*	t	Σ Fl	*0,011*	t	Σ Fl	*0,003*	t	
Res	*0,017*	t	Res	*0,031*	t	Res	*0,031*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*0,041*	mt	Σ Mt	*-0,008*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,009*	t/m	Σ Ft/L	*0,009*	t/m	
Σ Fl/L	*0,005*	t/m	Σ Fl/L	*0,003*	t/m	Σ Fl/L	*0,001*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A VELA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,32	m	B	3,32	m	B	3,32	m	Manga del buque
D	1,83	m	D	1,83	m	D	1,83	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	3,86	m	ht	3,86	m	ht	3,86	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,20	m	hl	3,20	m	hl	3,20	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	6,54	m2	At	6,54	m2	At	6,54	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,442	t	Rv	0,757	t	Rv	1,570	t	Resultante
f	0,00	º	f	67,45	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,700	t	Ftv	1,570	t	Componente tranversal
Flv	0,442	t	Flv	0,291	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,700	mt	Mtv	-0,314	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,187	t	Ftc	0,264	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,048	t	Ftl	0,048	t	Ftl	0,048	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,243	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,191	Kg	F'tc	2,383	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	3,666	Kg	F'lc	1,833	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,030		Cfw	0,030		Cfw	0,030		Coeficiente flotación
Cdw	0,84		Cdw	0,84		Cdw	0,84		Coeficiente profundidad
D'	3,32	m	D'	9,42	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,056	t	Ftw	0,084	t	Componente sentido transversal
Flw	0,028	t	Flw	0,056	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,590	t	Σ Ft	0,716	t	
Σ Fl	0,409	t	Σ Fl	0,248	t	Σ Fl	0,034	t	
Res	0,409	t	Res	0,640	t	Res	0,717	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,870	mt	Σ Mt	-0,314	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,178	t/m	Σ Ft/L	0,216	t/m	
Σ Fl/L	0,123	t/m	Σ Fl/L	0,075	t/m	Σ Fl/L	0,010	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 12 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Eslora
B	3,73	m	B	3,73	m	B	3,73	m	Manga del buque
D	2,00	m	D	2,00	m	D	2,00	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	4,15	m	ht	4,15	m	ht	4,15	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,44	m	hl	3,44	m	hl	3,44	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	7,88	m2	At	7,88	m2	At	7,88	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	20,30	m2	Al	20,30	m2	Al	20,30	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,696	t	Rv	1,093	t	Rv	1,372	t	Resultante
f	0,00	º	f	68,77	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	1,019	t	Ftv	1,372	t	Componente tranversal
Flv	0,696	t	Flv	0,396	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	1,223	mt	Mtv	-0,329	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	24,05	m2	Alc	24,05	m2	Alc	24,05	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	7,47	m2	Atc	7,47	m2	Atc	7,47	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,246	t	Ftc	0,347	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,059	t	Ftl	0,059	t	Ftl	0,059	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,383	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	59,69	m2	A'tc	59,69	m2	A'tc	59,69	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	92,85	m2	A'lc	92,85	m2	A'lc	92,85	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,567	Kg	F'tc	3,134	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	4,874	Kg	F'lc	2,437	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,036		Cfw	0,036		Cfw	0,036		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	3,73	m	D'	11,12	m	D'	12,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,054	t	Ftw	0,082	t	Componente sentido transversal
Flw	0,025	t	Flw	0,054	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,822	t	Σ Ft	0,714	t	
Σ Fl	0,619	t	Σ Fl	0,318	t	Σ Fl	0,041	t	
Res	0,619	t	Res	0,881	t	Res	0,715	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	1,491	mt	Σ Mt	-0,329	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,220	t/m	Σ Ft/L	0,192	t/m	
Σ Fl/L	0,166	t/m	Σ Fl/L	0,085	t/m	Σ Fl/L	0,011	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 12 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Eslora
B	3,73	m	B	3,73	m	B	3,73	m	Manga del buque
D	2,00	m	D	2,00	m	D	2,00	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	4,15	m	ht	4,15	m	ht	4,15	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,44	m	hl	3,44	m	hl	3,44	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	7,88	m2	At	7,88	m2	At	7,88	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	20,30	m2	Al	20,30	m2	Al	20,30	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,020	t	Rv	0,035	t	Rv	0,051	t	Resultante
f	0,00	º	f	68,77	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,033	t	Ftv	0,051	t	Componente tranversal
Flv	0,020	t	Flv	0,013	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,040	mt	Mtv	-0,012	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	24,05	m2	Alc	24,05	m2	Alc	24,05	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	7,47	m2	Atc	7,47	m2	Atc	7,47	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,022	t	Ftc	0,031	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,005	t	Ftl	0,005	t	Ftl	0,005	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,034	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	59,69	m2	A'tc	59,69	m2	A'tc	59,69	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	92,85	m2	A'lc	92,85	m2	A'lc	92,85	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,141	Kg	F'tc	0,282	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,439	Kg	F'lc	0,219	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,036		Cfw	0,036		Cfw	0,036		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	3,73	m	D'	11,12	m	D'	12,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,002	t	Ftw	0,003	t	Componente sentido transversal
Flw	0,001	t	Flw	0,002	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,036	t	Σ Ft	0,039	t	
Σ Fl	0,020	t	Σ Fl	0,013	t	Σ Fl	0,004	t	
Res	0,020	t	Res	0,039	t	Res	0,039	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,064	mt	Σ Mt	-0,012	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,010	t/m	Σ Ft/L	0,010	t/m	
Σ Fl/L	0,005	t/m	Σ Fl/L	0,003	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 12 M DE ESLORA A VELA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Lpp	12,00	m	Eslora
B	3,73	m	B	3,73	m	B	3,73	m	Manga del buque
D	2,00	m	D	2,00	m	D	2,00	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	4,15	m	ht	4,15	m	ht	4,15	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,44	m	hl	3,44	m	hl	3,44	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	7,88	m2	At	7,88	m2	At	7,88	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	20,30	m2	Al	20,30	m2	Al	20,30	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,533	t	Rv	0,957	t	Rv	2,023	t	Resultante
f	0,00	º	f	68,77	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,892	t	Ftv	2,023	t	Componente tranversal
Flv	0,533	t	Flv	0,347	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	1,071	mt	Mtv	-0,485	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,10		Ctc	1,10		Ctc	1,10		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	24,05	m2	Alc	24,05	m2	Alc	24,05	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	7,47	m2	Atc	7,47	m2	Atc	7,47	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,246	t	Ftc	0,347	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,059	t	Ftl	0,059	t	Ftl	0,059	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,383	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	59,69	m2	A'tc	59,69	m2	A'tc	59,69	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	92,85	m2	A'lc	92,85	m2	A'lc	92,85	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,567	Kg	F'tc	3,134	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	4,874	Kg	F'lc	2,437	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,036		Cfw	0,036		Cfw	0,036		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	3,73	m	D'	11,12	m	D'	12,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,054	t	Ftw	0,082	t	Componente sentido transversal
Flw	0,025	t	Flw	0,054	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,746	t	Σ Ft	0,909	t	
Σ Fl	0,489	t	Σ Fl	0,289	t	Σ Fl	0,041	t	
Res	0,489	t	Res	0,800	t	Res	0,910	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	1,339	mt	Σ Mt	-0,485	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,200	t/m	Σ Ft/L	0,244	t/m	
Σ Fl/L	0,131	t/m	Σ Fl/L	0,077	t/m	Σ Fl/L	0,011	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 14 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Eslora
B	4,11	m	B	4,11	m	B	4,11	m	Manga del buque
D	2,16	m	D	2,16	m	D	2,16	m	Calado del buque
G	1,30	m	G	1,30	m	G	1,30	m	Francobordo del buque
ht	4,40	m	ht	4,40	m	ht	4,40	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,65	m	hl	3,65	m	hl	3,65	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,23	m2	At	9,23	m2	At	9,23	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	25,14	m2	Al	25,14	m2	Al	25,14	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*0,815*	t	Rv	*1,333*	t	Rv	*1,699*	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,84	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*1,252*	t	Ftv	*1,699*	t	Componente tranversal
Flv	*0,815*	t	Flv	*0,460*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*1,752*	mt	Mtv	*-0,476*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,20		Ctc	1,20		Ctc	1,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	30,31	m2	Alc	30,31	m2	Alc	30,31	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	8,90	m2	Atc	8,90	m2	Atc	8,90	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,338*	t	Ftc	*0,477*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,070*	t	Ftl	*0,070*	t	Ftl	*0,070*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,614*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	75,34	m2	A'tc	75,34	m2	A'tc	75,34	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	118,16	m2	A'lc	118,16	m2	A'lc	118,16	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*1,978*	Kg	F'tc	*3,955*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*6,203*	Kg	F'lc	*3,102*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,041		Cfw	0,041		Cfw	0,041		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,11	m	D'	12,81	m	D'	14,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,071*	t	Ftw	*0,110*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,032*	t	Flw	*0,071*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación									
Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*1,038*	t	Σ Ft	*0,923*	t	
Σ Fl	*0,728*	t	Σ Fl	*0,377*	t	Σ Fl	*0,049*	t	
Res	*0,728*	t	Res	*1,104*	t	Res	*0,925*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*2,182*	mt	Σ Mt	*-0,476*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,253*	t/m	Σ Ft/L	*0,225*	t/m	
Σ Fl/L	*0,177*	t/m	Σ Fl/L	*0,092*	t/m	Σ Fl/L	*0,012*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 14 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Eslora
B	4,11	m	B	4,11	m	B	4,11	m	Manga del buque
D	2,16	m	D	2,16	m	D	2,16	m	Calado del buque
G	1,30	m	G	1,30	m	G	1,30	m	Francobordo del buque
ht	4,40	m	ht	4,40	m	ht	4,40	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,65	m	hl	3,65	m	hl	3,65	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,23	m2	At	9,23	m2	At	9,23	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	25,14	m2	Al	25,14	m2	Al	25,14	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,023	t	Rv	0,043	t	Rv	0,063	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,84	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,040	t	Ftv	0,063	t	Componente tranversal
Flv	0,023	t	Flv	0,015	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,057	mt	Mtv	-0,018	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,20		Ctc	1,20		Ctc	1,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	30,31	m2	Alc	30,31	m2	Alc	30,31	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	8,90	m2	Atc	8,90	m2	Atc	8,90	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,030	t	Ftc	0,043	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,006	t	Ftl	0,006	t	Ftl	0,006	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,055	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	75,34	m2	A'tc	75,34	m2	A'tc	75,34	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	118,16	m2	A'lc	118,16	m2	A'lc	118,16	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,178	Kg	F'tc	0,356	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,558	Kg	F'lc	0,279	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,041		Cfw	0,041		Cfw	0,041		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,11	m	D'	12,81	m	D'	14,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,002	t	Ftw	0,003	t	Componente sentido transversal
Flw	0,001	t	Flw	0,002	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,047	t	Σ Ft	0,052	t	
Σ Fl	0,024	t	Σ Fl	0,015	t	Σ Fl	0,004	t	
Res	0,024	t	Res	0,050	t	Res	0,052	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,095	mt	Σ Mt	-0,018	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,011	t/m	Σ Ft/L	0,013	t/m	
Σ Fl/L	0,006	t/m	Σ Fl/L	0,004	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 14 M DE ESLORA A VELA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Lpp	14,00	m	Eslora
B	4,11	m	B	4,11	m	B	4,11	m	Manga del buque
D	2,16	m	D	2,16	m	D	2,16	m	Calado del buque
G	1,30	m	G	1,30	m	G	1,30	m	Francobordo del buque
ht	4,40	m	ht	4,40	m	ht	4,40	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,65	m	hl	3,65	m	hl	3,65	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,23	m2	At	9,23	m2	At	9,23	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	25,14	m2	Al	25,14	m2	Al	25,14	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*0,624*	t	Rv	*1,168*	t	Rv	*2,506*	t	Resultante
f	0,00	º	f	69,84	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*1,096*	t	Ftv	*2,506*	t	Componente tranversal
Flv	*0,624*	t	Flv	*0,402*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*1,535*	mt	Mtv	*-0,702*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,20		Ctc	1,20		Ctc	1,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	30,31	m2	Alc	30,31	m2	Alc	30,31	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	8,90	m2	Atc	8,90	m2	Atc	8,90	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,338*	t	Ftc	*0,477*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,070*	t	Ftl	*0,070*	t	Ftl	*0,070*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*0,614*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	75,34	m2	A'tc	75,34	m2	A'tc	75,34	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	118,16	m2	A'lc	118,16	m2	A'lc	118,16	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*1,978*	Kg	F'tc	*3,955*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*6,203*	Kg	F'lc	*3,102*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,041		Cfw	0,041		Cfw	0,041		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,11	m	D'	12,81	m	D'	14,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,071*	t	Ftw	*0,110*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,032*	t	Flw	*0,071*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*0,945*	t	Σ Ft	*1,165*	t	
Σ Fl	*0,575*	t	Σ Fl	*0,342*	t	Σ Fl	*0,049*	t	
Res	*0,575*	t	Res	*1,005*	t	Res	*1,166*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*1,965*	mt	Σ Mt	*-0,702*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,230*	t/m	Σ Ft/L	*0,283*	t/m	
Σ Fl/L	*0,140*	t/m	Σ Fl/L	*0,083*	t/m	Σ Fl/L	*0,012*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 16 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Eslora
B	4,47	m	B	4,47	m	B	4,47	m	Manga del buque
D	2,31	m	D	2,31	m	D	2,31	m	Calado del buque
G	1,60	m	G	1,60	m	G	1,60	m	Francobordo del buque
ht	4,64	m	ht	4,64	m	ht	4,64	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,85	m	hl	3,85	m	hl	3,85	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	32,96	m/s	Vv	30,90	m/s	Vv	28,84	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	10,58	m2	At	10,58	m2	At	10,58	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	30,27	m2	Al	30,27	m2	Al	30,27	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,934	t	Rv	1,585	t	Rv	2,046	t	Resultante
f	0,00	º	f	70,73	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	1,496	t	Ftv	2,046	t	Componente tranversal
Flv	0,934	t	Flv	0,523	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	2,393	mt	Mtv	-0,655	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,30		Ctc	1,30		Ctc	1,30		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	37,03	m2	Alc	37,03	m2	Alc	37,03	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	10,35	m2	Atc	10,35	m2	Atc	10,35	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,447	t	Ftc	0,632	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,082	t	Ftl	0,082	t	Ftl	0,082	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,929	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	92,26	m2	A'tc	92,26	m2	A'tc	92,26	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	145,62	m2	A'lc	145,62	m2	A'lc	145,62	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	2,422	Kg	F'tc	4,844	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	7,644	Kg	F'lc	3,822	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,046		Cfw	0,046		Cfw	0,046		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,47	m	D'	14,48	m	D'	16,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,089	t	Ftw	0,139	t	Componente sentido transversal
Flw	0,039	t	Flw	0,089	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	1,274	t	Σ Ft	1,157	t	
Σ Fl	0,837	t	Σ Fl	0,436	t	Σ Fl	0,057	t	
Res	0,837	t	Res	1,347	t	Res	1,158	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	3,044	mt	Σ Mt	-0,655	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,285	t/m	Σ Ft/L	0,259	t/m	
Σ Fl/L	0,187	t/m	Σ Fl/L	0,097	t/m	Σ Fl/L	0,013	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 16 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Lpp	16,00	m	Eslora
B	4,47	m	B	4,47	m	B	4,47	m	Manga del buque
D	2,31	m	D	2,31	m	D	2,31	m	Calado del buque
G	1,60	m	G	1,60	m	G	1,60	m	Francobordo del buque
ht	4,64	m	ht	4,64	m	ht	4,64	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	3,85	m	hl	3,85	m	hl	3,85	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	10,58	m2	At	10,58	m2	At	10,58	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	30,27	m2	Al	30,27	m2	Al	30,27	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,027	t	Rv	0,051	t	Rv	0,076	t	Resultante
f	0,00	º	f	70,73	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,048	t	Ftv	0,076	t	Componente tranversal
Flv	0,027	t	Flv	0,017	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,077	mt	Mtv	-0,024	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,30		Ctc	1,30		Ctc	1,30		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	37,03	m2	Alc	37,03	m2	Alc	37,03	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	10,35	m2	Atc	10,35	m2	Atc	10,35	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,040	t	Ftc	0,057	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,007	t	Ftl	0,007	t	Ftl	0,007	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,084	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	92,26	m2	A'tc	92,26	m2	A'tc	92,26	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	145,62	m2	A'lc	145,62	m2	A'lc	145,62	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,218	Kg	F'tc	0,436	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,688	Kg	F'lc	0,344	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,046		Cfw	0,046		Cfw	0,046		Coeficiente flotación
Cdw	0,57		Cdw	0,57		Cdw	0,57		Coeficiente profundidad
D'	4,47	m	D'	14,48	m	D'	16,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,003	t	Ftw	0,004	t	Componente sentido transversal
Flw	0,001	t	Flw	0,003	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,059	t	Σ Ft	0,066	t	
Σ Fl	0,028	t	Σ Fl	0,017	t	Σ Fl	0,005	t	
Res	0,028	t	Res	0,062	t	Res	0,066	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,136	mt	Σ Mt	-0,024	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,013	t/m	Σ Ft/L	0,015	t/m	
Σ Fl/L	0,006	t/m	Σ Fl/L	0,004	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 18 M DE ESLORA A VELA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento									
α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Eslora
B	4,82	m	B	4,82	m	B	4,82	m	Manga del buque
D	2,45	m	D	2,45	m	D	2,45	m	Calado del buque
G	1,90	m	G	1,90	m	G	1,90	m	Francobordo del buque
ht	4,86	m	ht	4,86	m	ht	4,86	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	4,03	m	hl	4,03	m	hl	4,03	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	11,94	m2	At	11,94	m2	At	11,94	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	35,65	m2	Al	35,65	m2	Al	35,65	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*0,807*	t	Rv	*1,616*	t	Rv	*3,553*	t	Resultante
f	0,00	º	f	71,49	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*1,533*	t	Ftv	*3,553*	t	Componente tranversal
Flv	*0,807*	t	Flv	*0,513*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*2,759*	mt	Mtv	*-1,279*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,65		Ctc	1,65		Ctc	1,65		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	44,18	m2	Alc	44,18	m2	Alc	44,18	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	11,83	m2	Atc	11,83	m2	Atc	11,83	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,676*	t	Ftc	*0,957*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,093*	t	Ftl	*0,093*	t	Ftl	*0,093*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*1,583*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	110,39	m2	A'tc	110,39	m2	A'tc	110,39	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	175,09	m2	A'lc	175,09	m2	A'lc	175,09	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*2,898*	Kg	F'tc	*5,795*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*9,192*	Kg	F'lc	*4,596*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,050		Cfw	0,050		Cfw	0,050		Coeficiente flotación
Cdw	0,96		Cdw	0,96		Cdw	0,96		Coeficiente profundidad
D'	4,82	m	D'	16,14	m	D'	18,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,181*	t	Ftw	*0,286*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,076*	t	Flw	*0,181*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*1,522*	t	Σ Ft	*1,939*	t	
Σ Fl	*0,770*	t	Σ Fl	*0,503*	t	Σ Fl	*0,065*	t	
Res	*0,770*	t	Res	*1,603*	t	Res	*1,941*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*3,867*	mt	Σ Mt	*-1,279*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,316*	t/m	Σ Ft/L	*0,402*	t/m	
Σ Fl/L	*0,160*	t/m	Σ Fl/L	*0,104*	t/m	Σ Fl/L	*0,014*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 18 M DE ESLORA A VELA - CALMA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Lpp	18,00	m	Eslora
B	4,82	m	B	4,82	m	B	4,82	m	Manga del buque
D	2,45	m	D	2,45	m	D	2,45	m	Calado del buque
G	1,90	m	G	1,90	m	G	1,90	m	Francobordo del buque
ht	4,86	m	ht	4,86	m	ht	4,86	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	4,03	m	hl	4,03	m	hl	4,03	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	11,94	m2	At	11,94	m2	At	11,94	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	35,65	m2	Al	35,65	m2	Al	35,65	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,030	t	Rv	0,060	t	Rv	0,089	t	Resultante
f	0,00	º	f	71,49	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,057	t	Ftv	0,089	t	Componente tranversal
Flv	0,030	t	Flv	0,019	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,102	mt	Mtv	-0,032	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,65		Ctc	1,65		Ctc	1,65		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	44,18	m2	Alc	44,18	m2	Alc	44,18	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	11,83	m2	Atc	11,83	m2	Atc	11,83	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,061	t	Ftc	0,086	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,008	t	Ftl	0,008	t	Ftl	0,008	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,142	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	110,39	m2	A'tc	110,39	m2	A'tc	110,39	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	175,09	m2	A'lc	175,09	m2	A'lc	175,09	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,261	Kg	F'tc	0,522	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,827	Kg	F'lc	0,414	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,050		Cfw	0,050		Cfw	0,050		Coeficiente flotación
Cdw	0,96		Cdw	0,96		Cdw	0,96		Coeficiente profundidad
D'	4,82	m	D'	16,14	m	D'	18,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,006	t	Ftw	0,009	t	Componente sentido transversal
Flw	0,002	t	Flw	0,006	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,30		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,081	t	Σ Ft	0,094	t	
Σ Fl	0,032	t	Σ Fl	0,021	t	Σ Fl	0,006	t	
Res	0,032	t	Res	0,083	t	Res	0,094	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,202	mt	Σ Mt	-0,032	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,017	t/m	Σ Ft/L	0,019	t/m	
Σ Fl/L	0,007	t/m	Σ Fl/L	0,004	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 20 M DE ESLORA A VELA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento									
α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Eslora
B	5,15	m	B	5,15	m	B	5,15	m	Manga del buque
D	2,59	m	D	2,59	m	D	2,59	m	Calado del buque
G	2,20	m	G	2,20	m	G	2,20	m	Francobordo del buque
ht	5,06	m	ht	5,06	m	ht	5,06	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	4,19	m	hl	4,19	m	hl	4,19	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	28,84	m/s	Vv	28,92	m/s	Vv	35,02	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	13,29	m2	At	13,29	m2	At	13,29	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	48,15	m2	Al	48,15	m2	Al	48,15	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	*0,898*	t	Rv	*2,087*	t	Rv	*4,798*	t	Resultante
f	0,00	º	f	74,57	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	*0,000*	t	Ftv	*2,012*	t	Ftv	*4,798*	t	Componente tranversal
Flv	*0,898*	t	Flv	*0,555*	t	Flv	*0,000*	t	Componente longitudinal
Mtv	*0,000*	mt	Mtv	*4,024*	mt	Mtv	*-1,919*	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,80		Ctc	1,80		Ctc	1,80		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	51,74	m2	Alc	51,74	m2	Alc	51,74	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	13,32	m2	Atc	13,32	m2	Atc	13,32	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	*0,000*	t	Ftc	*0,864*	t	Ftc	*1,222*	t	Componete sentido transversal
Ftl	*0,105*	t	Ftl	*0,105*	t	Ftl	*0,105*	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	*0,000*	mt	Mtc	*2,247*	mt	Mtc	*0,000*	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	129,66	m2	A'tc	129,66	m2	A'tc	129,66	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	206,49	m2	A'lc	206,49	m2	A'lc	206,49	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	*0,000*	Kg	F'tc	*3,403*	Kg	F'tc	*6,807*	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	*10,840*	Kg	F'lc	*5,420*	Kg	F'lc	*0,000*	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Hs	0,57	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,053		Cfw	0,053		Cfw	0,053		Coeficiente flotación
Cdw	0,96		Cdw	0,96		Cdw	0,96		Coeficiente profundidad
D'	5,15	m	D'	17,78	m	D'	20,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	*0,000*	t	Ftw	*0,214*	t	Ftw	*0,340*	t	Componente sentido transversal
Flw	*0,088*	t	Flw	*0,214*	t	Flw	*0,000*	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,45		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	*0,000*	t	Σ Ft	*1,964*	t	Σ Ft	*3,258*	t	
Σ Fl	*0,861*	t	Σ Fl	*0,560*	t	Σ Fl	*0,073*	t	
Res	*0,861*	t	Res	*2,043*	t	Res	*3,258*	t	
Σ Mt	*0,000*	mt	Σ Mt	*5,597*	mt	Σ Mt	*-1,919*	mt	
Σ Ft/L	*0,000*	t/m	Σ Ft/L	*0,381*	t/m	Σ Ft/L	*0,632*	t/m	
Σ Fl/L	*0,167*	t/m	Σ Fl/L	*0,109*	t/m	Σ Fl/L	*0,014*	t/m	

EFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 18 M DE ESLORA A VELA - CALMA - ALINEACIÓN MUELLE DE LEVANTE

Dirección de oleaje y viento

α = 0º			α = 45º			α = 90º			
Características del buque									
Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Lpp	20,00	m	Eslora
B	5,15	m	B	5,15	m	B	5,15	m	Manga del buque
D	2,59	m	D	2,59	m	D	2,59	m	Calado del buque
G	2,20	m	G	2,20	m	G	2,20	m	Francobordo del buque
ht	5,06	m	ht	5,06	m	ht	5,06	m	Altura media de la super estrctura por enciamde la cubierta plano tranversal
hl	4,19	m	hl	4,19	m	hl	4,19	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubienta plano longitudinal
Esfuerzos resultantes de la presión del viento									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	13,29	m2	At	13,29	m2	At	13,29	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	48,15	m2	Al	48,15	m2	Al	48,15	m2	Area longitudinal expuesta al viento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coeficiente de excentricidad
Rv	0,033	t	Rv	0,077	t	Rv	0,121	t	Resultante
f	0,00	º	f	74,57	º	f	90,00	º	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,074	t	Ftv	0,121	t	Componente tranversal
Flv	0,033	t	Flv	0,021	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,149	mt	Mtv	-0,048	mt	Momento resultante
Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes									
γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	γw	1,03	t/m3	Peso específico agua
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,80		Ctc	1,80		Ctc	1,80		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coeficiente de excentricidad
Alc	51,74	m2	Alc	51,74	m2	Alc	51,74	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	13,32	m2	Atc	13,32	m2	Atc	13,32	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,078	t	Ftc	0,110	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,009	t	Ftl	0,009	t	Ftl	0,009	t	Componente sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,202	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coeficiente rozamiento
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia corrientes
A'tc	129,66	m2	A'tc	129,66	m2	A'tc	129,66	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	206,49	m2	A'lc	206,49	m2	A'lc	206,49	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,306	Kg	F'tc	0,613	Kg	Fuerza sentido tranversal
F'lc	0,976	Kg	F'lc	0,488	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
α	0,00	º	α	45,00	º	α	90,00	º	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,053		Cfw	0,053		Cfw	0,053		Coeficiente flotación
Cdw	0,96		Cdw	0,96		Cdw	0,96		Coeficiente profundidad
D'	5,15	m	D'	17,78	m	D'	20,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,007	t	Ftw	0,011	t	Componente sentido transversal
Flw	0,003	t	Flw	0,007	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
Resultante total con coeficientes de combinación Valor representativo de las acciones									
ψ	0,80		ψ	0,60		ψ	0,45		Coeficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
Σ Ft	0,000	t	Σ Ft	0,104	t	Σ Ft	0,139	t	
Σ Fl	0,036	t	Σ Fl	0,024	t	Σ Fl	0,007	t	
Res	0,036	t	Res	0,107	t	Res	0,139	t	
Σ Mt	0,000	mt	Σ Mt	0,290	mt	Σ Mt	-0,048	mt	
Σ Ft/L	0,000	t/m	Σ Ft/L	0,020	t/m	Σ Ft/L	0,027	t/m	
Σ Fl/L	0,007	t/m	Σ Fl/L	0,005	t/m	Σ Fl/L	0,001	t/m	

EXTREMAL

		MOTOR Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,529	0,529	0,531	0,240	0,582	0,382	0,013	0,383
Pantalán	**10,00**	0,000	0,716	0,716	0,769	0,325	0,835	0,563	0,017	0,563
Pantalán	**12,00**	0,000	0,919	0,919	1,046	0,417	1,126	0,779	0,024	0,779
Pantalán	**14,00**	0,000	1,132	1,132	1,347	0,512	1,441	1,010	0,029	1,011
Pantalán	**16,00**	0,000	1,356	1,356	1,676	0,612	1,784	1,266	0,035	1,267
Muelle	**10,00**	0,000	0,554	0,554	0,682	0,288	0,740	0,783	0,017	0,783
Muelle	**12,00**	0,000	0,711	0,711	0,929	0,370	1,000	1,078	0,024	1,078
Muelle	**14,00**	0,000	0,876	0,876	1,196	0,454	1,279	1,398	0,029	1,399
Muelle	**18,00**	0,000	1,240	1,240	1,900	0,653	2,009	2,908	0,040	2,908
Muelle	**20,00**	0,000	1,431	1,431	2,259	0,755	2,382	3,856	0,046	3,857

		VELA Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,409	0,409	0,467	0,213	0,513	0,393	0,026	0,394
Pantalán	**10,00**	0,000	0,518	0,518	0,650	0,273	0,705	0,565	0,034	0,566
Pantalán	**12,00**	0,000	0,619	0,619	0,822	0,318	0,881	0,714	0,041	0,715
Pantalán	**14,00**	0,000	0,728	0,728	1,038	0,377	1,104	0,923	0,049	0,925
Pantalán	**16,00**	0,000	0,837	0,837	1,274	0,436	1,347	1,157	0,057	1,158
Muelle	**10,00**	0,000	0,409	0,409	0,590	0,248	0,640	0,716	0,034	0,717
Muelle	**12,00**	0,000	0,489	0,489	0,746	0,289	0,800	0,909	0,041	0,910
Muelle	**14,00**	0,000	0,575	0,575	0,945	0,342	1,005	1,165	0,049	1,166
Muelle	**18,00**	0,000	0,770	0,770	1,522	0,503	1,603	1,939	0,065	1,941
Muelle	**20,00**	0,000	0,861	0,861	1,964	0,560	2,043	3,258	0,073	3,258

CALMA

		MOTOR Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,016	0,016	0,020	0,009	0,021	0,017	0,001	0,017
Pantalán	**10,00**	0,000	0,022	0,022	0,028	0,012	0,031	0,026	0,002	0,026
Pantalán	**12,00**	0,000	0,028	0,028	0,039	0,015	0,042	0,036	0,002	0,036
Pantalán	**14,00**	0,000	0,034	0,034	0,050	0,018	0,053	0,046	0,003	0,046
Pantalán	**16,00**	0,000	0,041	0,041	0,062	0,022	0,066	0,057	0,003	0,058
Muelle	**10,00**	0,000	0,022	0,022	0,028	0,012	0,031	0,026	0,002	0,026
Muelle	**12,00**	0,000	0,028	0,028	0,039	0,015	0,042	0,036	0,002	0,036
Muelle	**14,00**	0,000	0,034	0,034	0,050	0,018	0,053	0,046	0,003	0,046
Muelle	**18,00**	0,000	0,048	0,048	0,078	0,025	0,082	0,073	0,004	0,073
Muelle	**20,00**	0,000	0,055	0,055	0,094	0,029	0,098	0,117	0,004	0,117

		VELA Dirección								
		0º			45º			90º		
ALINEACIÓN	ESLORA (M)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)	Σ Ft (t)	Σ Fl (t)	Resultante Horiz. Fh (t)
Pantalán	**8,00**	0,000	0,013	0,013	0,020	0,008	0,022	0,021	0,002	0,021
Pantalán	**10,00**	0,000	0,017	0,017	0,029	0,011	0,031	0,030	0,003	0,031
Pantalán	**12,00**	0,000	0,020	0,020	0,036	0,013	0,039	0,039	0,004	0,039
Pantalán	**14,00**	0,000	0,024	0,024	0,047	0,015	0,050	0,052	0,004	0,052
Pantalán	**16,00**	0,000	0,028	0,028	0,059	0,017	0,062	0,066	0,005	0,066
Muelle	**10,00**	0,000	0,017	0,017	0,029	0,011	0,031	0,030	0,003	0,031
Muelle	**12,00**	0,000	0,020	0,020	0,036	0,013	0,039	0,039	0,004	0,039
Muelle	**14,00**	0,000	0,024	0,024	0,047	0,015	0,050	0,052	0,004	0,052
Muelle	**18,00**	0,000	0,032	0,032	0,081	0,021	0,083	0,094	0,006	0,094
Muelle	**20,00**	0,000	0,036	0,036	0,104	0,024	0,107	0,139	0,007	0,139

ANEJO Nº4. ANÁLISIS DE MANIOBRABILIDAD

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES 3
3. CRITERIOS DE DISEÑO 3
3.1. TRAZADO 3
3.2. ANCHURA 4
CANALES DE NAVEGACIÓN RECTOS CON UNA SOLA VÍA DE NAVEGACIÓN 4
CANAL DE NAVEGACIÓN CON DOS VÍAS DE NAVEGACIÓN 6
TRAMOS CURVOS 7
4. MANIOBRABILIDAD EN LOS PUESTOS DE AMARRE EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ. 8
4.1. VERIFICACIÓN DEL CONDICIONANTE DEL PLIEGO 8
5. CONCLUSIONES 9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Zonas de maniobra de la distribución propuesta. 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tablas para la anchura básica del canal. 4
Tabla 2. Tablas para la anchura adicional según los bordes. 5
Tabla 3. Tablas para las anchuras adicionales en canal recto. 5
Tabla 4. Tablas para las anchuras adicionales en canal recto (Continuación) 6
Tabla 5. Tablas para dimensionado de canales de navegación de 2 vías 7
Tabla 6. Tablas para dimensionado de tramos curvos. 7

1. OBJETO

En el presente anejo se verifica que se cumplan las condiciones necesarias para la correcta maniobrabilidad de las embarcaciones según la distribución de flota propuesta.

Para ello, se determinará el trazado en planta de los canales de navegación necesarios (ancho, radio…).

Para realizar el estudio de maniobrabilidad se han considerado las recomendaciones de la ROM 3.1-99 y del "Approach channels. A guide for design" de Working Group II-30, PIANC-IAPH, 1997, adaptándose su cálculo en cada zona a la eslora de las embarcaciones que accederán.

2. CONDICIONANTES

En el pliego de bases se detalla que "*Se recomienda como distancia* ***de maniobra 1,75 veces la eslora de la mayor embarcación****, debiendo justificar las condiciones operativas con menores distancias de maniobra*".

3. CRITERIOS DE DISEÑO

3.1. TRAZADO

Las reglas generalmente admitidas para el trazado son las siguientes:

- El canal debe ser lo más rectilíneo posible, evitando siempre los trazados en S (curva seguida de contracurva).

- Es preferible, en principio, que el canal exterior o de acceso sea perpendicular a la dirección general de la costa, a menos que los temporales claramente dominantes o las corrientes tengan otra dirección, en este caso se tendría que buscar una orientación que minimizase la deriva.

- Los radios de las curvan no han de ser nunca menores a 5 esloras del barco más grande y es conveniente que sea del orden de 10. Estas mismas cifras se han de aplicar a la longitud de los tramos rectos entre dos curvas consecutivas.

- La longitud de los tramos curvos no ha de exceder la mitad del radio de curvatura, el que aproximadamente se supone un ángulo de 30º entre las dos alineaciones. Según Rodríguez Pérez ("Dirección y explotación de puertos", 1985), para ángulos mayores la curva se ha sustituir por un área de maniobra de dimensiones no menores a 6 esloras.

- En canales largos y de mucho tráfico, se ha de prever la eventualidad de que un barco, por accidente o por alguna razón, no pueda continuar su navegación por lo que se han de prever áreas de espera o posibilidades de salir del canal.

- El tramo del canal interior inmediato a la bocana es la zona o distancia de parada, en la que el canal ha de ser absolutamente recto y de una longitud estrictamente mínima de 4 esloras.

3.2. ANCHURA

Para el cálculo de las anchuras de los canales de navegación, interiores y exteriores, y las áreas de maniobra se propone la formulación propuesta por el PIANC-IAPH en "Approach channels. A guide for design" y que se resume a continuación. Las distintas tablas que se adjuntan para explicar el proceso de cálculo se extraen del citado manual del PIANC y se presentan con la numeración que presentan en dicho texto.

CANALES DE NAVEGACIÓN RECTOS CON UNA SOLA VÍA DE NAVEGACIÓN

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$W = W_{BM} + \sum_{i=1}^{9} W_i + W_{Br} + W_{Bg}$$

siendo,

W la anchura total del canal.

W_{BM} la anchura básica de navegación, que se obtiene de la Tabla 5.1 de "Approach channels. A guide for design" PIANC-IAPH.

W_i las anchuras adicionales de navegación, que se obtiene de la Tabla 5.2 de "Approach channels. A guide for design" PIANC-IAPH. Estas anchuras adicionales pueden ser debidas a la velocidad del buque, al viento transversal reinante, a la corriente transversal reinante, a la corriente longitudinal reinante, al oleaje a las ayudas a la navegación, a la superficie del fondo, a la profundidad del canal y a la peligrosidad de la carga.

W_{Br}, WBg son los resguardos con los bordes, que se obtiene de la Tabla 5.4 de "Approach channels. A guide for design" PIANC-IAPH.

A continuación se recogen las tablas que determinan el valor de las anchuras y resguardos anteriores:

Table 5.1
Basic Manoeuvring Lane

Ship Manoeuvrability	good	moderate	poor
Basic Manoeuvring Lane, W_{BM}	1.3B	1.5B	1.8B

Tabla 1. Tablas para la anchura básica del canal.

Table 5.4 - Additional Width for Bank Clearance

Width for bank clearance (W_{Br} or W_{Bg})	Vessel Speed	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
Sloping channel edges and shoals:	fast	0.7 B	-
	moderate	0.5 B	0.5 B
	slow	0.3 B	0.3 B
Steep and hard embankments, structures:	fast	1.3	-
	moderate	1.0 B	1.0 B
	slow	0.5 B	0.5 B

Note: Referring to the design ship: B = Beam
L = Length
T = Draught

Tabla 2. Tablas para la anchura adicional según los bordes.

Table 5.2 - Additional Widths for Straight Channel Sections

WIDTH w_i	Vessel Speed	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
(a) Vessel speed (knots)			
- fast > 12		0.1 B	0.1 B
- moderate > 8 - 12		0.0	0.0
- slow 5 - 8		0.0	0.0
(b) Prevailing cross wind (knots)			
- mild ≤ 15 (≤ Beaufort 4)	all	0.0	0.0
- moderate > 15 - 33	fast	0.3 B	-
(> Beaufort 4 - Beaufort 7)	mod	0.4 B	0.4 B
	slow	0.5 B	0.5 B
- severe > 33 - 48	fast	0.6 B	-
(> Beaufort 7 - Beaufort 9)	mod	0.8 B	0.8 B
	slow	1.0 B	1.0 B
(c) Prevailing cross current (knots)			
- negligible < 0.2	all	0.0	0.0
- low 0.2 - 0.5	fast	0.1 B	-
	mod	0.2 B	0.1 B
	slow	0.3 B	0.2 B
- moderate > 0.5 - 1.5	fast	0.5 B	-
	mod	0.7 B	0.5 B
	slow	1.0 B	0.8 B
- strong > 1.5 - 2.0	fast	0.7 B	-
	mod	1.0 B	-
	slow	1.3 B	-
(d) Prevailing longitudinal current (knots)			
- low ≤ 1.5	all	0.0	0.0
- moderate > 1.5 - 3	fast	0.0	-
	mod	0.1 B	0.1 B
	slow	0.2 B	0.2 B
- strong > 3	fast	0.1 B	-
	mod	0.2 B	0.2 B
	slow	0.4 B	0.4 B

Tabla 3. Tablas para las anchuras adicionales en canal recto.

(e) Significant wave height H_s and length λ (m)			
- $H_s \leq 1$ and $\lambda \leq L$	all	0.0	0.0
- $3 > H_s > 1$ and $\lambda = L$	fast mod slow	≈ 2.0 B ≈ 1.0 B ≈ 0.5 B	
- $H_s > 3$ and $\lambda > L$	fast mod slow	≈ 3.0 B ≈ 2.2 B ≈ 1.5 B	
(f) Aids to Navigation			
- excellent with shore traffic control		0.0	0.0
- good		0.1 B	0.1 B
- moderate with infrequent poor visibility		0.2 B	0.2 B
- moderate with frequent poor visibility		≥ 0.5 B	≥ 0.5 B
(g) Bottom surface			
- if depth ≥ 1.5T		0.0	0.0
- if depth < 1.5T then			
- smooth and soft		0.1 B	0.1 B
- smooth or sloping and hard		0.1 B	0.1 B
- rough and hard		0.2 B	0.2 B
(h) Depth of waterway			
- ≥1.5T		0.0	≥1.5T 0.0
- 1.5T - 1.25T		0.1 B	<1.5T-1.15T 0.2 B
- <1.25T		0.2 B	<1.15T 0.4 B
(i) Cargo hazard level			
- low		0.0	0.0
- medium		~ 0.5 B	~ 0.4 B
- high		~ 1.0 B	~ 0.8 B

Tabla 4. Tablas para las anchuras adicionales en canal recto (Continuación)

Fuente: "Approach channels. A guide for design" del PIANC-IAPH.

CANAL DE NAVEGACIÓN CON DOS VÍAS DE NAVEGACIÓN

Para este caso, deben calcularse las anchuras del canal de navegación para cada buque y añadirles una anchura de las distancias de paso.

$$W = \left(W_{BM} + \sum_{i=1}^{9} W_i\right)_{Buque1} + \left(W_{BM} + \sum_{i=1}^{9} W_i\right)_{Buque2} + W_{Br} + W_{Bg} + \sum_{i=1}^{2} W_{Pi}$$

siendo,

W_{Pi} las anchuras de las distancias de paso, que se calculan según siguiente tabla.

Width for passing distance, W_p	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
Vessel speed (knots)		
- fast > 12	2.0 B	-
- moderate > 8 - 12	1.6 B	1.4 B
- slow 5 - 8	1.2 B	1.0 B
Encounter traffic density		
- light	0.0	0.0
- moderate	0.2 B	0.2 B
- heavy	0.5 B	0.4 B

Tabla 5. Tablas para dimensionado de canales de navegación de 2 vías

Fuente: "Approach channels. A guide for design" del PIANC-IAPH.

TRAMOS CURVOS

Para estos tramos, se determina el radio del eje del canal y la anchura básica de navegación (WBM) mediante las figuras 5.8 y 5.9 del "Approach channels. A guide for design" del PIANC-IAPH.

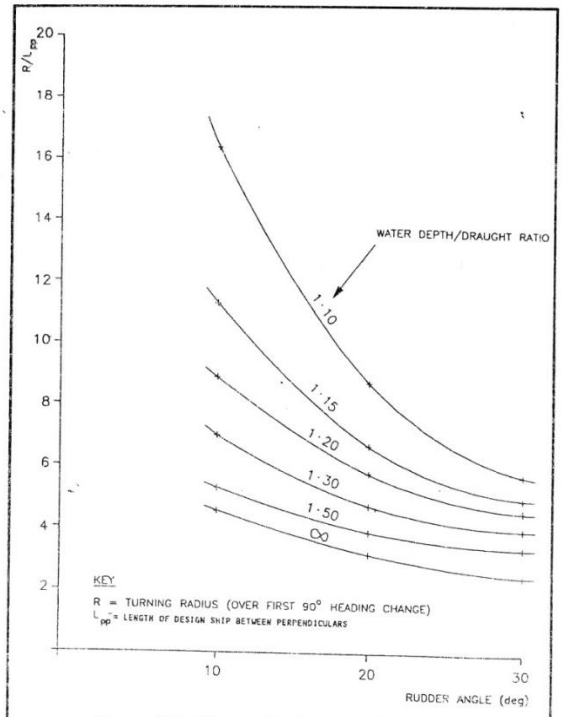


Figure 5.8 - Turning Radius as a Function of Rudder Angle and Water Depth (Based on Single Screw/Single Rudder Container Ship)

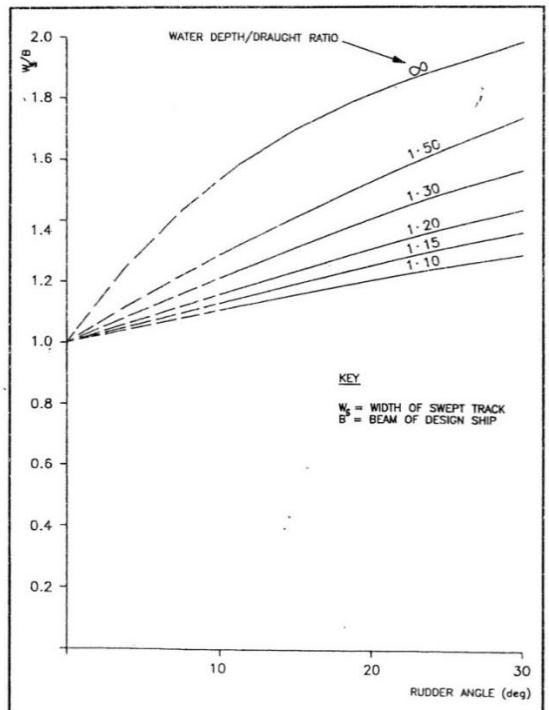


Figure 5.9 - Width of Swept Track in a Turn as a Function of Rudder Angle and Water Depth (Based on Single Screw/Single Rudder Container Ship)

Tabla 6. Tablas para dimensionado de tramos curvos.

Fuente: "Approach channels. A guide for design" PIANC-IAPH.

El ratio de profundidad / calado embarcación para el presente caso sería de 1 / 2.5 por lo que no se refleja en las gráficas anteriores, por lo que se adopta la formulación de la ROM 3.1-99 que se describe a continuación:

El sobre ancho por circulación en curva se calcula con la siguiente fórmula:

$$b_{dc} = \frac{K^2 \cdot L^2}{2R}$$

Donde:

b_{dc} = Sobreancho adicional de la senda ocupada por el buque, ocasionado por navegación en tramos curvos.

R = Radio de la trayectoria, para el que se adoptará el radio de la curva de la vía navegable.

K = Distancia del punto giratorio a la proa del buque (o a la proa si fuera mayor), expresada en fracción de la Eslora total del buque (L), de valor K = 1 para embarcaciones deportivas.

L = Eslora del buque

B = Manga del buque

4. MANIOBRABILIDAD EN LOS PUESTOS DE AMARRE EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ.

Dado que los puestos de amarre a explotar objeto del presente concurso se encuentran en el interior del Puerto de Maó al que acceden embarcaciones de mucha mayor eslora que las proyectadas en el presente proyecto, se analizarán simplemente los siguientes aspectos concretos para dichos muelles, obviando las verificaciones de maniobrabilidad para la zona entre la bocana y los citados muelles:

- Verificación de la condición del pliego: 1.75 veces la eslora como distancia mínima de maniobrabilidad.

4.1. VERIFICACIÓN DEL CONDICIONANTE DEL PLIEGO

Como puede verse en la siguiente figura de maniobrabilidad, se cumple la condición de 1,75 veces la eslora de la embarcación mayor para todas las embarcaciones de la distribución de flota.

También cabe destacar que para las embarcaciones de 8 m de la alineación W del pantalán A, la alineación A1, la zona de maniobra excede el límite concesional, aunque se ha verificado que no hay interferencia con ningún otro elemento. Del mismo modo, en la alineación E del pantalán C, la alineación C2, y en las embarcaciones del muelle de levante, la zona de maniobra excede el límite concesional, aunque se verifica que no habrá ningún tipo de interferencia para dicha maniobra.

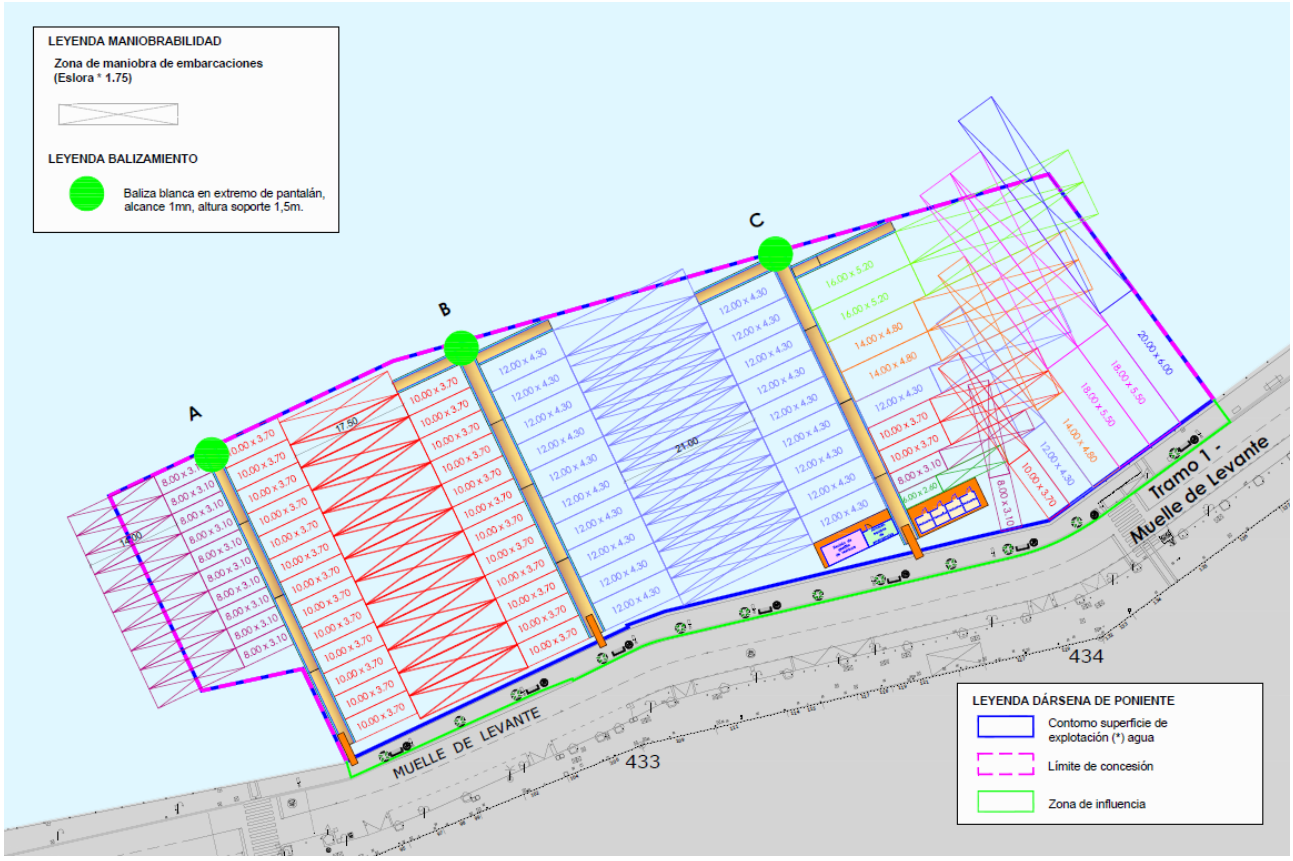


Figura 1.- Zonas de maniobra de la distribución propuesta.

5. CONCLUSIONES

Se cumple la condición del pliego para la distancia mínima de maniobrabilidad para todas las embarcaciones de la distribución de flota propuesta tal como muestra la anterior figura.

ANEJO Nº5. LIMPIEZA Y MEJORA DE CALADOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES 3
3. CÁLCULO DE CALADO NECESARIO 3
4. CONCLUSIONES 11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Factores para la determinación del calado necesario. 3
Figura 2.-Ajuste eslora – manga – calado para vela, año 2017. 5
Figura 3.-Ajuste eslora – manga – calado para motor, año 2017. 5
Figura 4.-Ajuste eslora –desplazamiento según la ROM 0.2-90 para vela y motor. 6
Figura 5.- Batimetría existente y calados necesarios para embarcaciones de vela..... 10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Criterios para el prediseño de calados 4
Tabla 2.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a vela. 6
Tabla 3.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a motor 7
Tabla 4. Calados necesarios debido a los factores relacionados con el buque para embarcaciones a vela. 7
Tabla 5. Calados necesarios debido a los factores relacionados con el buque para embarcaciones a motor. 8
Tabla 4. Valores de referencia del nivel de las aguas. 8
Tabla 7. Calados totales necesarios para las embarcaciones a vela. 9
Tabla 8. Calados totales necesarios para las embarcaciones a motor. 10

1. OBJETO

En este anejo se determinará la necesidad o no de realizar trabajos de mejora de calados para adaptar la distribución de flota propuesta a la batimetría existente; y, en caso de que así sea, se describirá la metodología utilizada y el importe de los mismos.

Para alcanzar el objeto descrito, las fases a seguir son las siguientes:

1. Cálculo de los calados necesarios para las embarcaciones de la distribución
2. Comparativo entre calados necesarios y batimetría
3. Descripción y valoración de los trabajos de dragado para la mejora de calados, en caso de que sea necesaria.

2. CONDICIONANTES

Tal como se detalla en el Anejo nº1 de Estado Actual, la Autoridad Portuaria de Baleares facilita una batimetría de la zona que se actualiza con una comprobación in situ durante la inspección submarina mediante la toma de profundidades en diversos puntos, incluyendo ligeras modificaciones.

3. CÁLCULO DE CALADO NECESARIO

Para el cálculo de los calados necesarios en cada zona de espejo de agua se sigue la metodología de cálculo de la ROM 3.1-99. Según estas recomendaciones, la profundidad necesaria depende de un conjunto de factores relacionados con el buque (H1), con el nivel del agua (H2) y con el fondo (H3) como refleja la siguiente figura.

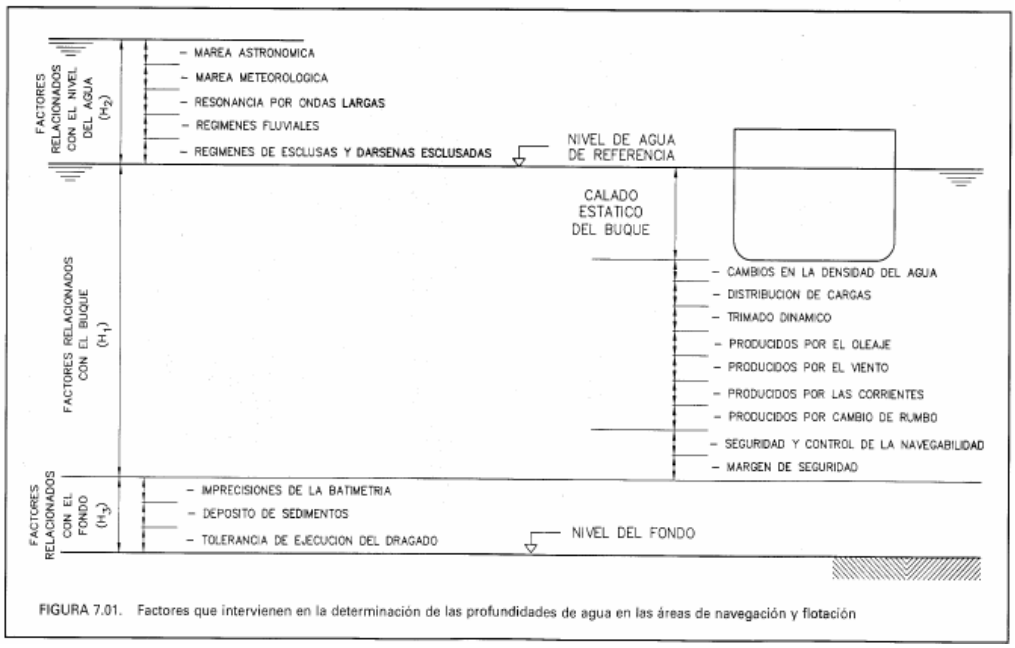


Figura 1.-Factores para la determinación del calado necesario.

Se procede a continuación al cálculo de los calados necesarios según la ROM 3.1-99, verificando posteriormente que la condición resultante es más restrictiva que la especificada en el pliego de Bases, por lo que se está del lado de la seguridad.

La ROM 3.1-99 establece que exclusivamente para estudios previos se pueden utilizar criterios empíricos de uso habitual que cuantifican los factores relacionados con el buque incluyendo su propio calado y los Márgenes de Seguridad (H1) en función de las características del Área de flotación que se analice y del calado (C) del buque que se considere. Estos criterios empíricos se reflejan en la siguiente figura.

	H_1
— Antepuertos, fondeaderos y vías de navegación exteriores. Bocanas de puertos	
• Abrigados por la forma de la costa	1,10 *C*
• Poco abrigados	1,20 *C*
• Desabrigados con oleajes H_s < 1 .00 m	1,30 *C*
• Totalmente desabrigados con oleajes $H_s \geq$ 2.00 m	1,50 *C*
— Vías de navegación interiores	
• Abrigadas	1,10 *C*
• Poco abrigadas	1,15 *C*
— Áreas de maniobras	
• Abrigadas	1,08 *C*
• Poco abrigadas	1,12 *C*
— Muelles y atraques abrigados	
• Para buques grandes (*D* > 10.000 t)	1,08 *C*
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,05 *C*
— Muelles y atraques poco abrigados	
• Para buques grandes (*D* > 1 0.000 t)	1,12 *C*
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,10 *C*

Tabla 1.- Criterios para el prediseño de calados

Fuente: ROM 3.1-99

Comparando los calados y mangas entre embarcaciones de motor y a vela, resultan más restrictivos los calados de las últimas. Dado que en principio no se restringe el acceso a uno u otro tipo de embarcación, se utilizarán las dimensiones de embarcación a vela como buque de diseño; y en aquellos puntos donde no se encuentre calado suficiente, se optará por la colocación de embarcaciones a motor, tras verificar su idoneidad.

A continuación, se adjuntan ajustes para la relación eslora – manga – calado realizados a partir de sondeos del mercado náutico, distinguiendo entre vela y motor; así como de eslora – desplazamiento según los valores de las tablas 3.4.2.3.5.1 de la ROM 0.2-90.

EMBARCACIONES A VELA

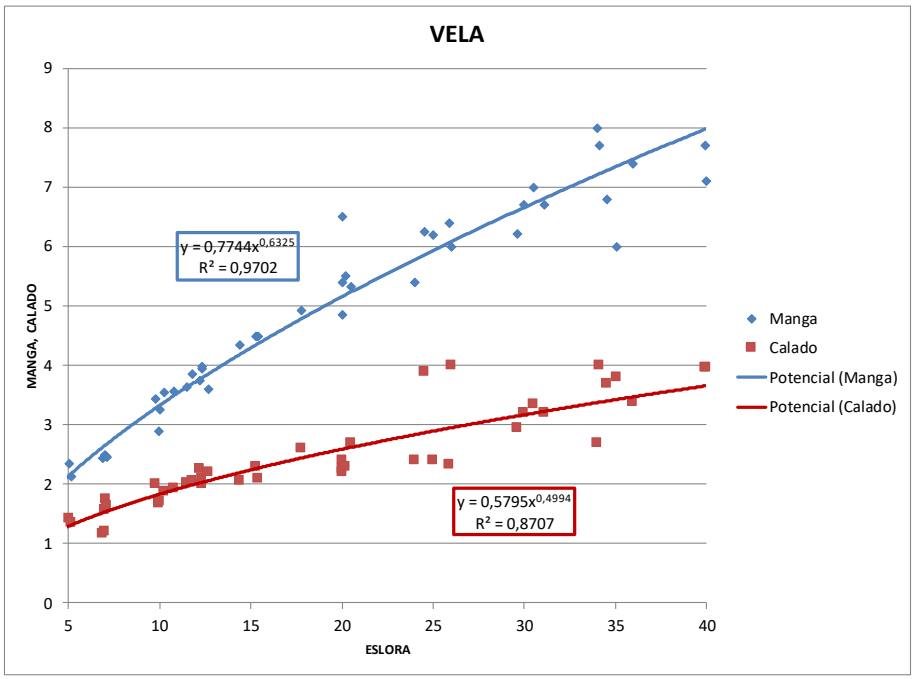


Figura 2.-Ajuste eslora – manga – calado para vela, año 2017.

EMBARCACIONES A MOTOR

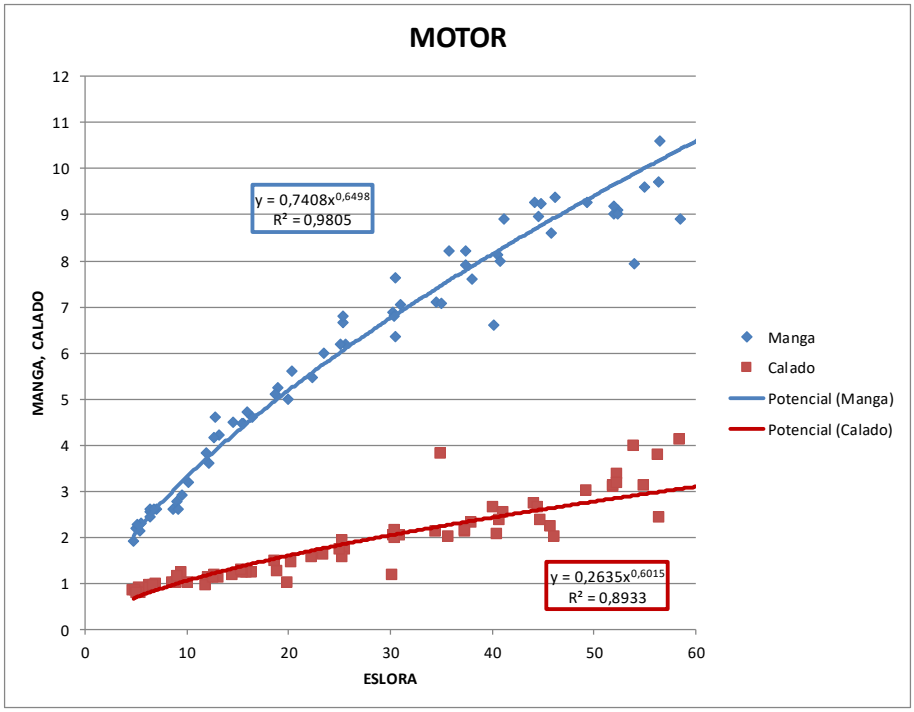


Figura 3.-Ajuste eslora – manga – calado para motor, año 2017.

AJUSTE ESLORA – DESPLAZAMIENTO

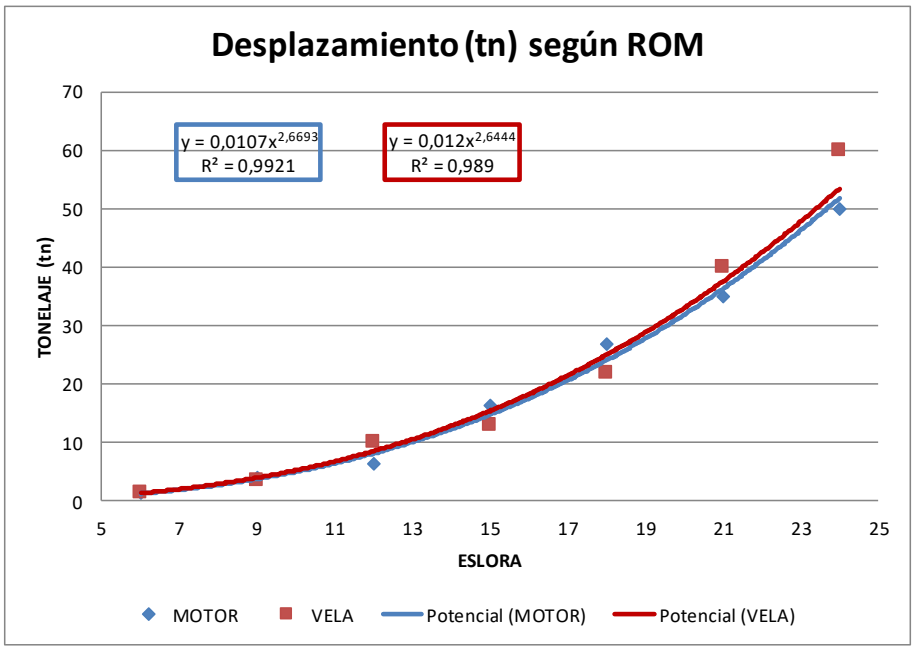


Figura 4.-Ajuste eslora –desplazamiento según la ROM 0.2-90 para vela y motor.

Así pues, a partir de las formulaciones anteriores se adoptan las siguientes dimensiones para las embarcaciones de diseño:

EMBARCACIONES A VELA

CARACTERÍSITCAS DE LOS BUQUES DE DISEÑO A VELA				
GRUPO	ESLORA (M)	MANGA (m)	CALADO (M)	DESPLAZAMIENTO (TN)
P1	6	2,41	1,42	1,37
P2	8	2,89	1,64	2,93
P3	10	3,32	1,83	5,29
P4	12	3,73	2,00	8,57
P5	14	4,11	2,16	12,88
P6	16	4,47	2,31	18,34
P7	18	4,82	2,45	25,04
P8	20	5,15	2,59	33,08

Tabla 2.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a vela.

EMBARCACIONES A MOTOR

CARACTERÍSITCAS DE LOS BUQUES DE DISEÑO A MOTOR				
GRUPO	ESLORA (M)	MANGA (m)	CALADO (M)	DESPLAZAMIENTO (TN)
P1	6,0	2,37	0,77	1,28
P2	8,0	2,86	0,92	2,75
P3	10,0	3,31	1,05	5,00
P4	12,0	3,72	1,17	8,13
P5	14,0	4,12	1,29	12,27
P6	16,0	4,49	1,40	17,52
P7	18,0	4,85	1,50	23,99
P8	20,0	5,19	1,60	31,79

Tabla 3.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a motor

Si calculamos los calados necesarios para los distintos buques, teniendo en cuenta que el resguardo bruto mínimo debe ser de 0.3 m en el supuesto de embarcaciones deportivas obtenemos los resultados que se adjuntan a continuación.

EMBARCACIONES A VELA

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE, H1 (M). A VELA					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	6,0	1,4	**2,1**	**1,7**	**1,7**
P2	8,0	1,6	**2,5**	**1,9**	**1,9**
P3	10,0	1,8	**2,7**	**2,1**	**2,1**
P4	12,0	2,0	**3,0**	**2,3**	**2,3**
P5	14,0	2,2	**3,2**	**2,5**	**2,5**
P6	16,0	2,3	**3,5**	**2,6**	**2,6**
P7	18,0	2,5	**3,7**	**2,8**	**2,8**
P8	20,0	2,6	**3,9**	**2,9**	**2,9**

Tabla 4. Calados necesarios debido a los factores relacionados con el buque para embarcaciones a vela.

EMBARCACIONES A MOTOR

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE, H1 (M). A MOTOR					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	6,0	0,8	**1,2**	**1,1**	**1,1**
P2	8,0	0,9	**1,4**	**1,2**	**1,2**
P3	10,0	1,1	**1,6**	**1,4**	**1,4**
P4	12,0	1,2	**1,8**	**1,5**	**1,5**
P5	14,0	1,3	**1,9**	**1,6**	**1,6**
P6	16,0	1,4	**2,1**	**1,7**	**1,7**
P7	18,0	1,5	**2,2**	**1,8**	**1,8**
P8	20,0	1,6	**2,4**	**1,9**	**1,9**

Tabla 5. Calados necesarios debido a los factores relacionados con el buque para embarcaciones a motor.

Para los puertos y costas sin marea astronómica significativa (U.A. ≤ 0,50 m) las mareas astronómica y meteorológica pueden ser equivalentes, por lo que, salvo que se disponga de los regímenes medios y extremales de presentación del nivel de las aguas en que se seguirán los criterios expuestos en el apartado anterior, se recomienda considerar ambos efectos como una sola onda que tendrá sus valores máximos (PMVE equivalentes) a la cota +1,00 m y sus valores mínimos (BMVE equivalente) a la cota -0,80 m, medidos ambos sobre el Nivel Medio de Mar en la zona. En cualquier caso, en estos puertos sin marea astronómica significativa se recomienda omitir el estudio de optimización del nivel de referencia de las aguas, que se describe en el apartado 7.2.4.7 de la ROM 3.1-99, considerando que este nivel se sitúa en la cota más baja, es decir, ***-0,80 m por debajo del Nivel Medio de las aguas para operaciones que conlleven permanencia de buques*** (muelles, atraques, dársenas, etc.) y a ***la cota -0,60 m por debajo del Nivel Medio de las aguas para operaciones de buques en tránsito*** (canales, accesos, áreas de maniobras, etc.).

TABLA 7.3. NIVEL DE REFERENCIA DE LAS AGUAS PARA DETERMINAR LA PROFUNDIDAD		
B. Zonas con marea astronómica no significativa (U.A. ≤ 0,50 m)		
— Sin regímenes fluviales		
• Solo marea astronómica	NM-0,30 m	NM-0,50 m
• Marea astronómica y meteorológica	NM-0,60 m	NM-0,80 m

Tabla 6. Valores de referencia del nivel de las aguas.

Se incluye en este concepto el resguardo adicional que debe preverse para cubrir las imprecisiones de la batimetría. En el estado actual de la técnica de investigación

batimétrica realizada con ecosonda y sonar de barrido lateral o sistemas equivalentes puede considerarse que la precisión de los registros obtenidos es superior al 99% de la profundidad de agua existente; las imprecisiones de la batimetría no proceden normalmente del equipo de registro sino de las oscilaciones que puedan presentarse en la embarcación en la que se instalan, oscilaciones que a su vez se deben fundamentalmente al oleaje máximo que se admita durante la campaña de toma de datos y que pueden evitarse con un sistema de compensación del oleaje. Suponiendo que este oleaje está limitado a olas de 0,50 m de altura significante en aguas exteriores y en 0,25 m en aguas interiores, pueden considerarse los márgenes siguientes:

	Con sistemas de Compensación del oleaje	Sin sistemas de Compensación del oleaje
— Aguas exteriores	1 % de la profundidad de agua	0,25 m + 1 % de la profundidad de agua
— Aguas interiores	1% de la profundidad de agua	0,10 m + 1 % de la profundidad de agua

Dado que en el presente caso se realizó una batimetría con ecosonda y compensador de oleaje, en aguas interiores, se considera que la precisión es análoga frente a los sistemas expuestos por la ROM 3.1-99 (ecosonda y sonar de barrido lateral), así que se decide adoptar para el presente proyecto una tolerancia de 0.15 m por imprecisiones en la batimetría.

Con todo lo anterior, los resultados para las profundidades de agua necesarias son:

EMBARCACIONES A VELA

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE,NIVEL DE AGUA Y FONDO H1+H2+H3 (M). A VELA.					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	6,0	1,4	**3,2**	**2,8**	**3,0**
P2	8,0	1,6	**3,5**	**3,0**	**3,2**
P3	10,0	1,8	**3,8**	**3,2**	**3,4**
P4	12,0	2,0	**4,1**	**3,4**	**3,6**
P5	14,0	2,2	**4,3**	**3,5**	**3,7**
P6	16,0	2,3	**4,5**	**3,7**	**3,9**
P7	18,0	2,5	**4,7**	**3,8**	**4,0**
P8	20,0	2,6	**4,9**	**3,9**	**4,1**

Tabla 7. Calados totales necesarios para las embarcaciones a vela.

EMBARCACIONES A MOTOR

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE,NIVEL DE AGUA Y FONDO H1+H2+H3 (M). A MOTOR.					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	6,0	0,8	**2,2**	**2,1**	**2,3**
P2	8,0	0,9	**2,4**	**2,3**	**2,5**
P3	10,0	1,1	**2,6**	**2,4**	**2,6**
P4	12,0	1,2	**2,8**	**2,5**	**2,7**
P5	14,0	1,3	**3,0**	**2,6**	**2,8**
P6	16,0	1,4	**3,1**	**2,7**	**2,9**
P7	18,0	1,5	**3,3**	**2,8**	**3,0**
P8	20,0	1,6	**3,4**	**2,9**	**3,1**

Tabla 8. Calados totales necesarios para las embarcaciones a motor.

A partir de los resultados anteriores, se verifica que la distribución de flota propuesta cumple todos los requisitos de calado en los puestos de atraque, así como en canales de navegación interiores de manera muy holgada como muestra la siguiente figura.

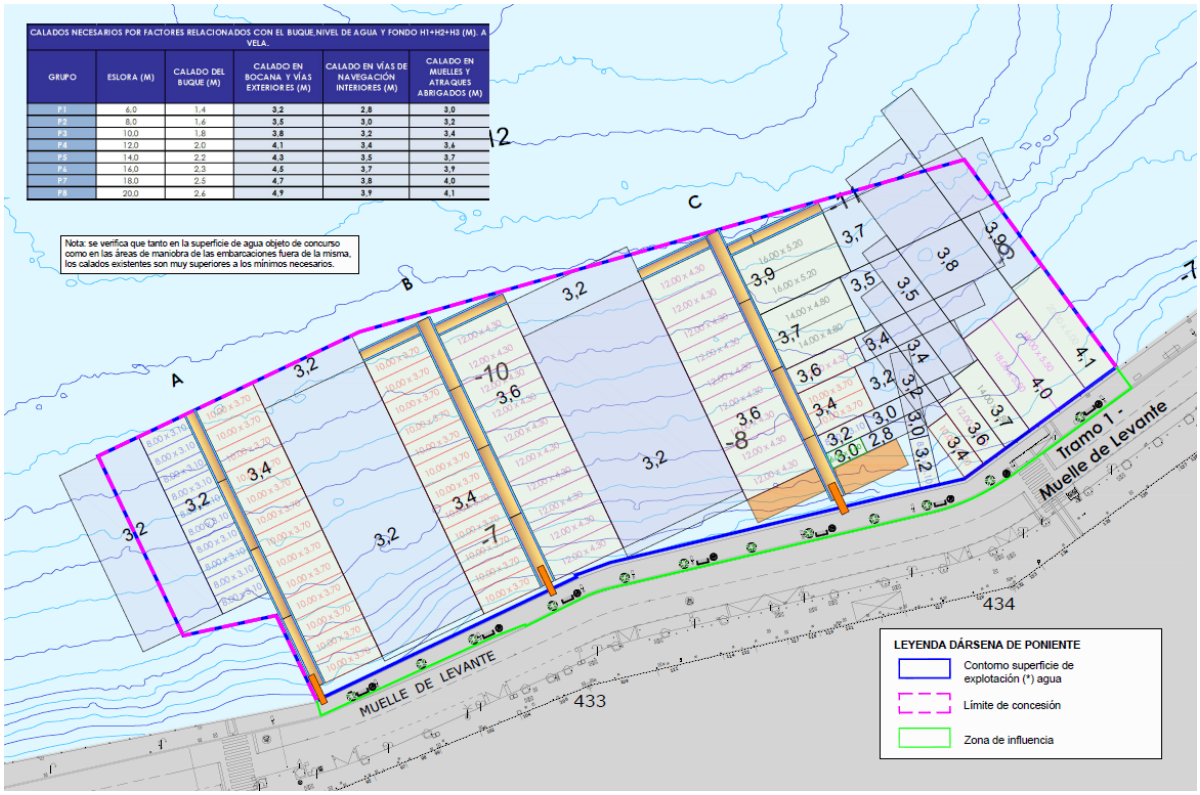


Figura 5.- Batimetría existente y calados necesarios para embarcaciones de vela.

4. CONCLUSIONES

A partir de los cálculos anteriores y de la batimetría reflejada en el Anejo nº1 y en el plano correspondiente del Documento nº2, se concluye que no existen problemas de calados para la distribución de flota propuesta con los calados existentes actualmente.

No se realizarán tareas de dragado para la mejora de calados.

ANEJO Nº6. TREN DE FONDEO

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. CONDICIONANTES 2
3. ESTADO ACTUAL 2
4. DISEÑO DEL TREN DE FONDEO 2
4.1. OLEAJE Y VIENTO DE DISEÑO 2
4.1.1. OLEAJE 2
4.1.2. CORRIENTES 3
4.1.3. VIENTO 3
4.2. FORMULACIONES UTILIZADAS PARA LAS SOLICITACIONES 3
4.3. SOLICITACIONES DE CÁLCULO 3
4.4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS MUERTOS 3
4.4.1. CRITERIOS DE DISEÑO 4
4.4.2. CRITERIOS DE CÁLCULO 5
4.4.3. RESULTADOS OBTENIDOS 6
5. PRESUPUESTO 11
ANEXO I. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO DEL TREN DE FONDEO 12
ANEXO II. CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO 17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo. 4
Figura 2.- Esquema de las amarras y tren de fondeo con muertos de hormigón y anclaje SEAFLEX. 5
Figura 3.- Esquema del sistema de tren de fondeo con muertos de hormigón y anclaje con cadena o SEAFLEX. 10
Figura 4.- Esquema de un tren de fondeo con catenaria de tangente horizontal o estirada. 14
Figura 5.- Esquema de profundidad de cálculo en diferentes circunstancias. 16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Valores de las velocidades de diseño por líneas de amarre asociados a T = 68 años. 3
Tabla 2.- Predimensionado para muerto de embarcación de eslora 20 m. 8
Tabla 3.- Resultados de los muertos para tren de fondeo. 9
Tabla 4.- Resultados de las cadenas madre para tren de fondeo. 9
Tabla 5.- Resultados de las cadenas madre para tren de fondeo. 10
Tabla 6.- Pesos mínimos sumergidos del muerto. 16

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es detallar las hipótesis, formulación y cálculos realizados para el diseño del tren de fondeo requerido por la distribución de flota del proyecto; y analizar las actuaciones a llevar a cabo en función del estado actual del tren de fondeo existente.

También se incluyen en este anejo los trenes de fondeo necesarios para la sujeción de plataformas y pantalanes flotantes.

2. CONDICIONANTES

En el pliego de bases se detalla que el proyecto incluya: "*Revisión y mejora, en su caso, de los trenes de fondeo existentes, adaptados para las máximas embarcaciones previstas en cada instalación. El proyecto reflejará los cálculos justificativos correspondientes a la idoneidad de los muertos y del tren de fondeo previsto para cada instalación. En ningún caso los elementos de fondeo quedarán fuera de la superficie señalada en la Base 1ª y definida en el anexo de planos como objeto de la concesión*".

3. ESTADO ACTUAL

Se parte de la consideración, tal como se ha detallado en los anejos anteriores, de que como ha confirmado la APB, el tren de fondeo para las embarcaciones y para pantalanes existentes en la actualidad serán completamente retirados antes de ceder la superficie de agua a explotar al futuro concesionario.

Por lo anterior, no se considera el tren de fondeo actual ni para la inspección submarina realizada.

4. DISEÑO DEL TREN DE FONDEO

Para el diseño del tren de fondeo, se utilizarán las solicitaciones definidas en el Anejo 3 – Bases de Partida, tanto para la situación extremal asociada a un periodo de retorno T=68 años como para la situación de calma.

Una vez caracterizadas las solicitaciones que actúan sobre los trenes de fondeo, se dimensionarán sus elementos.

A continuación, en primer lugar, se resumen las hipótesis y resultados de las solicitaciones de diseño y posteriormente se procede al dimensionado de los elementos del tren de fondeo propuesto para el presente proyecto básico.

4.1. OLEAJE Y VIENTO DE DISEÑO

4.1.1. OLEAJE

Teniendo en cuenta los valores deducidos en el Anejo nº3 para el oleaje extremal propagado a pie de obra, oleaje generado por buques y oleaje generado por viento, se decide adoptar como altura de ola de diseño para el tren de fondeo, Hu = 0.57 m.

4.1.2. CORRIENTES

Según indicaciones de la ROM 0.2-90, a pesar de que la obra esté abrigada, se considera una velocidad básica horizontal de corrientes de 0.5 m/s.

4.1.3. VIENTO

A partir de los cálculos realizados en el Anejo 3, las velocidades de viento de diseño son:

VELOCIDADES DE CÁLCULO	$V_{V,t}(z)_{T,a}$		
	0°	45°	90°
PANTALANES	32,96	30,90	28,84
MUELLE LEVANTE	28,84	28,92	35,02

Tabla 1.- Valores de las velocidades de diseño por líneas de amarre asociados a T = 68 años.

4.2. FORMULACIONES UTILIZADAS PARA LAS SOLICITACIONES

La formulación e hipótesis utilizadas para el cálculo de las solicitaciones debidas a las cargas de amarre están detalladas en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE del Anejo 3.

4.3. SOLICITACIONES DE CÁLCULO

Tal como se ha detallado anteriormente, en el anejo 3 se definen las solicitaciones de diseño según la formulación de la ROM 0.2-90.

Cabe destacar que por el criterio de diseño de los trenes de fondeo que se expondrá a continuación, se calculan las solicitaciones en condiciones extremales para un periodo de retorno de 68 años (con la velocidad de viento de diseño y altura de ola de diseño establecidas anteriormente) y en condiciones de calma (velocidad del viento de 20 km/h y altura de ola de 0.1 m).

4.4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS MUERTOS

Para el diseño de los trenes de fondeo del presente proyecto se seguirá la metodología descrita en la siguiente bibliografía consultada:

- NORMAS TÉCNICAS SOBRE OBRAS E INSTALACIONES DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN, editadas en 1986 por el MOPU.
- TRENES DE FONDEO PARA BOYAS Y BARCOS DE RECREO, de Rafael Soler Gayá
- OBRAS MARÍTIMAS. OLEAJE Y DIQUES. R. Iribarren Cavanilles y C. Nogales y Olano. Editorial Tipografía Artística. Madrid. 1954
- RECOMMENDATION ON THE DESIGN OF NORMAL MOORINGS (IALA, Bulletin nº 64 – 1975 – 4).

La metodología seguida en la verificación de la viabilidad del tren de fondeo se adjunta al presente anejo en su ANEXO I. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO DEL TREN DE FONDEO.

4.4.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Los trenes de fondeo para el presente proyecto siguen el esquema convencional mostrado a continuación:

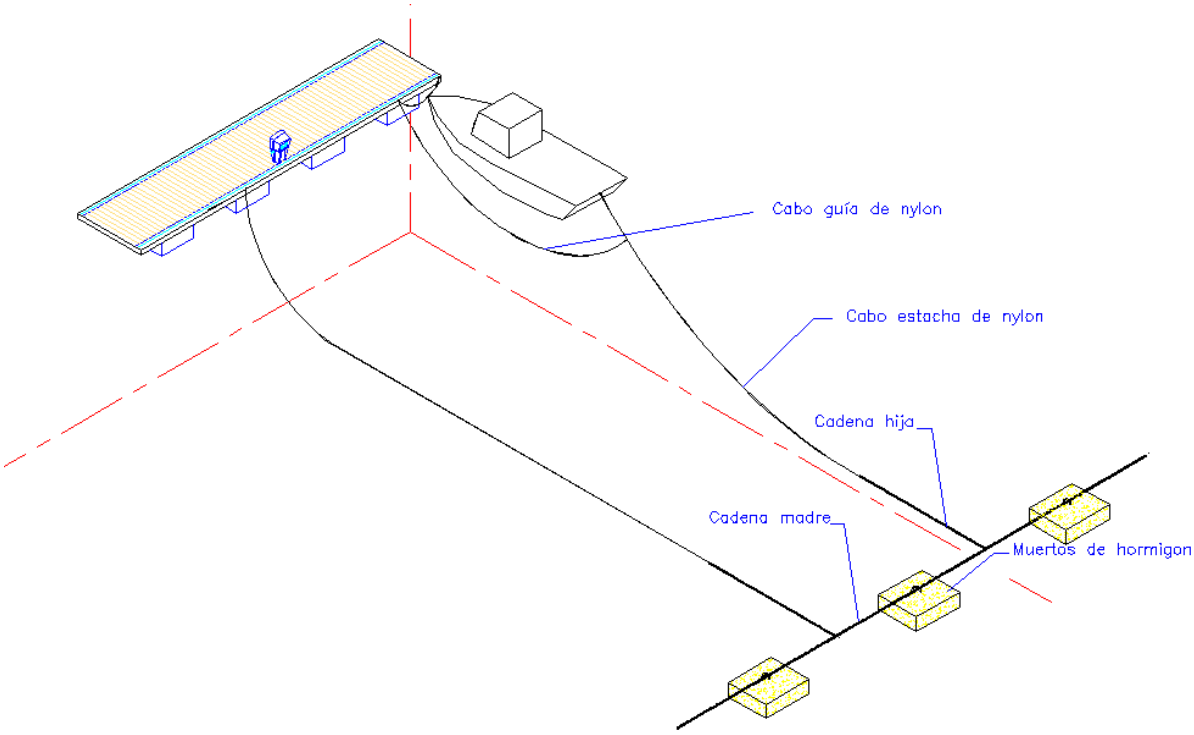


Figura 1.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo.

En el caso del fondeo de pantalanes y plataformas flotantes se plantea el uso de un tren de fondeo formado por muertos y anclajes elásticos SEAFLEX como se muestra a continuación:

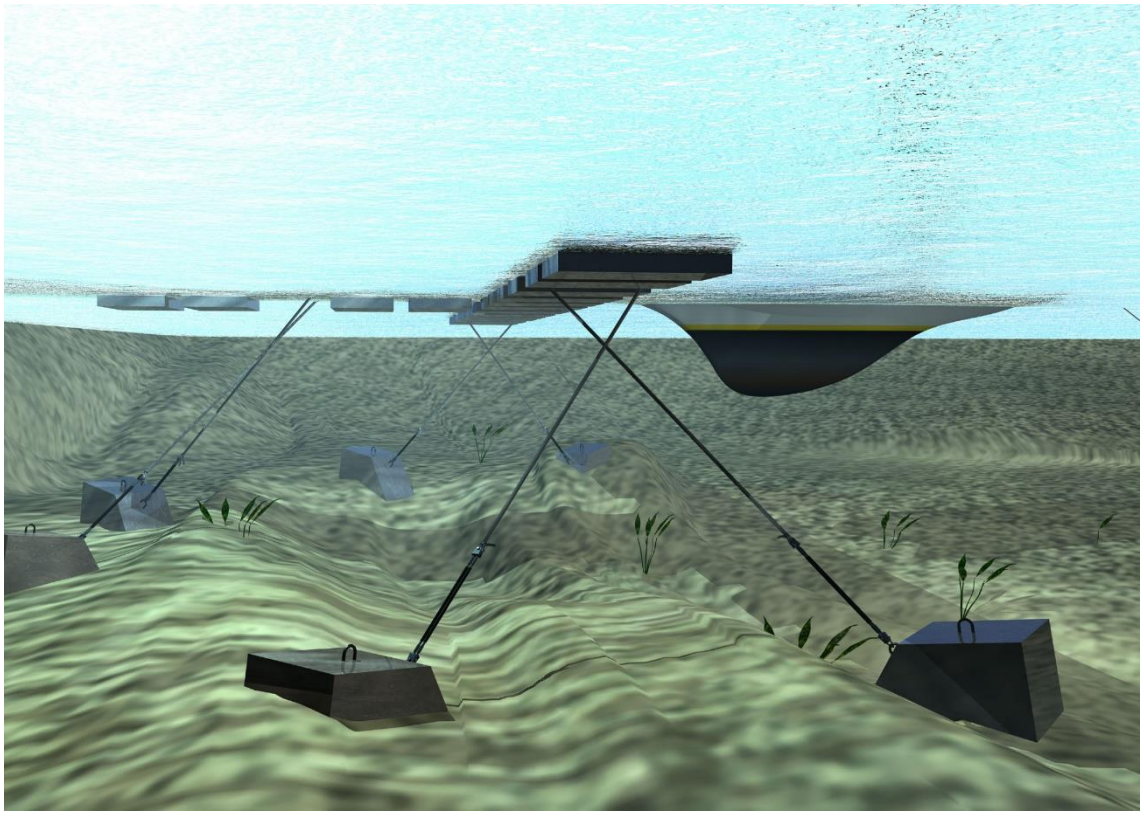


Figura 2.- Esquema de las amarras y tren de fondeo con muertos de hormigón y anclaje SEAFLEX.

4.4.2. CRITERIOS DE CÁLCULO

Teniendo en cuenta los condicionantes y el diseño anterior, y con la formulación expuesta anteriormente, se decide adoptar la siguiente metodología de cálculo para el predimensionado:

- Se realizará el cálculo de los muertos y el dimensionamiento de las cadenas con la suposición de:
    - **Definición de la longitud de la línea de amarre hasta el barco como catenaria de tangente horizontal para calma absoluta (viento < 20 km/h y mar sensiblemente en calma) con descenso de 80 cm del nivel medio del mar, NM-0.8 m**
    - **Cálculo de los muertos necesarios con la longitud anterior y considerando catenaria estirada para el caso de sobreelevación de 80 cm, NM+0.8 m, y fuerza F en condiciones extremales**.

- Dado que el cálculo del muerto para la condición de viento de través con la formulación expuesta debe realizarse mediante un cálculo gráfico independiente con funiculares de fuerzas que determinan los 3 ángulos implicados (con la perpendicular al muelle - la amarra al muelle (λ), con la perpendicular al muelle - la virtual a través del casco (β), y con la perpendicular al muelle – la componente horizontal de la amarra a muerto (γ)), **para el predimensionamiento del presente proyecto básico, se considerará que la resultante transversal se distribuye la mitad en cada amarra de proa y popa**

(amarra al tren de fondeo y amarra al bolardo) calculándose el peso del muerto con la mayor de las siguientes resultantes: resultante longitudinal, la mitad de la resultante inclinada 45º o la mitad de la resultante transversal.

- Los muertos se han calculado considerando un **barco aislado**, pero **con la reducción por atraque agrupado de la fuerza resultante a 0º, a 45ª y a 90º**, ya que, aunque no haya barco justo al lado, siempre habrá barcos en las cercanías o bien otros elementos como pantalán o espaldón). Se considera aislado para no tener en cuenta:
    - La minoración de los esfuerzos por apoyo mediante defensas en embarcaciones vecinas.
    - La minoración de los esfuerzos sobre muerto al considerar las solicitaciones de embarcaciones enfrentadas que comparten muerto (las componentes longitudinales resultantes por el ángulo γ se anulan).

- Se realizarán los cálculos considerando las acciones resultantes más desfavorables entre embarcaciones a motor o a vela.

4.4.3. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se adjuntan a modo de ejemplo los cálculos realizados para las embarcaciones de 20 m a motor en el muelle de levante. Se han realizado idénticos cálculos para las embarcaciones de 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 m en las diferentes alineaciones (pantalanes / muelle de levante), que se adjuntan en el anexo al presente anejo.

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 20 M - muelle levante

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	10,5	Mín
	10,5	Máx
ESLORA (m)=	20,00	
MANGA (m)=	5,19	
CALADO EMBARC. (m)=	1,60	
FRANCOBORDO (m)=	2,10	
RADIO DE BORNEO (m)=	17,5	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	2,259	3,856
Σ Fl (t)	1,431	0,755	0,073
Resultante Horiz. Fh (t)	1,431	2,382	3,857

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,104	0,139
Σ Fl (t)	0,055	0,029	0,007
Resultante Horiz. Fh (t)	0,055	0,107	0,139

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	11,80	
r =	1,483	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
t_2 =	2,237	
X =	1,237	
Y =	1,864	
k =	1,864	
F =	69,655	kg
p =	4,772	kg/ml
T_2 =	125,962	kg
t_1=	1,237	
T_1 =	69,655	kg
c=	14,597	
L (m)=	21,994	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	13,40	
r =	1,31	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
L (m)=	21,99	
p=	4,77	kg/ml
L·p=	104,95	kg
F =	1928,31	kg
c =	404,10	
y2- y1 =	13,40	
x2-x1 =	17,50	
x2=	293,89	
x1=	276,39	
X =	30,16	
k =	1,64	
Y =	24,00	
2h/H =	0,04	
C=	1,00	

t_1=	37,54	
T_1 =	2400,35	kg
t_2 =	38,54	
T_2 =	2464,29	kg
v=	22,36	
P=	1429,44	kgs
P_2 =	1534,39	kg
Psum/(pH)=	52,51	Enterrado
Psum (kg)=	3357,74	kg
Vsum(m3)=	2,28	m3
h(m)=	**0,50**	
b (m)=	**2,13**	
Pd (t)=	**5,69**	**t**
Tensión de rotura min unitaria=	2464,288	kg
Coeficiente de seguridad mín=	3,000	
Calibre de cadena hija (mm)=	**16**	
Tensión de rotura min diseño=	12500	kg
Coeficiente de seguridad real=	**5,072**	
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**22**	
p Poliéster (kg/m)=	0,387	
Carga de rotura Poliéster =	7610	
Coeficiente de seguridad real=	**3,088**	

Tabla 2.- Predimensionado para muerto de embarcación de eslora 20 m.

Así pues, los resultados obtenidos tras el predimensionamiento para todos los casos son:

TRENES DE FONDEO DE EMBARCACIONES

	TREN DE FONDEO							
	Muerto de cálculo				Muerto de proyecto			
ESLORA (M) - ALINEACIÓN	Número de cadenas hija	Canto adoptado, h (m)	Dimensión lado del muerto cálculo con canto de cálculo (m)	Peso seco muerto de cálculo Pd (tn)	Dimensión lado del muerto proyecto con canto especif.	Peso seco del muerto de proyecto Pd (tn)	Muertos simples o dobles	Factor Seguridad resultante
8 - A1	**2,00**	0,50	2,05	5,23	2,19	6,00	simple	1,15
10 - A2B1	**2,00**	0,50	2,18	5,94	2,19	6,00	simple	1,01
12 - B2C1	**2,00**	0,50	2,33	6,78	2,45	7,50	simple	1,11
10-C2	**2,00**	0,50	2,11	5,55	2,19	6,00	simple	1,08
12 - C2	**1,00**	0,40	1,59	3,18	1,87	3,50	simple	1,10

14 - C2	**2,00**	0,50	2,58	8,30	2,61	8,50	simple	1,02
16 - C2	**1,00**	0,50	2,19	4,81	2,19	6,00	simple	1,25
10 - MU	**1,00**	0,40	1,38	1,89	1,87	3,50	simple	1,85
12- MU	**1,00**	0,40	1,57	2,46	1,87	3,50	simple	1,42
14 - MU	**1,00**	0,40	1,69	2,84	1,87	3,50	simple	1,23
18- MU	**1,00**	0,50	1,87	4,39	2,19	6,00	simple	1,37
20 -MU	**1,00**	0,50	2,13	5,69	2,19	6,00	simple	1,05

Tabla 3.- Resultados de los muertos para tren de fondeo.

Las cadenas madre tendrán las siguientes características:

		AMARRA - CADENAS MADRE			
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
ALINEACIÓN A1	8	12045	24	30000	2,49
ALINEACIÓN A2 - B1	10	13430	24	30000	2,23
ALINEACIÓN B2-C1	12	15012	28	36000	2,40
ALINEACIÓN C2	14	18082	30	40000	2,21
ALINEACIÓN C2	10	12158	28	36000	2,96

Tabla 4.- Resultados de las cadenas madre para tren de fondeo.

TRENES DE FONDEO DE PANTALANES Y PLATAFORMAS FLOTANTE

Para el cálculo de los muertos para el fondeo de los pantalanes se utilizan dos formulaciones:

- la misma formulación anterior utilizada para el tren de fondeo y que considera una amarra de cadena y cabo con catenaria horizontal o estirada,
- y también considerando que se utilizarán Seaflex por lo que no habrá catenaria.

Así pues, se considera que los pantalanes se fondean con 2 muertos cada 12 m lineales.

La disposición será la mostrada en las figuras 2, anterior, y 3, posterior:

- eje longitudinal: situados en la misma perpendicular al eje longitudinal del pantalán, que también incluye la cadena o Seaflex, cruzando al lado contrario del pantalán, con radios de borneo mayores en el caso de cadena y con ángulos de entre 35º y 55º en el caso de Seaflex.
- En la punta del pantalán, se disponen los muertos cruzados en forma de X, aunque dada la proximidad del límite concesional, dicha cruz se dispone hacia el interior del pantalán y se añade otro par de muertos con disposición análoga a la del eje longitudinal.

- En los testeros, también se disponen en forma de cruz, disponiendo los muertos próximos al eje longitudinal del pantalán y los anclajes cruzados lo más cerca de la punta del testero, siempre sin exceder el límite concesional.

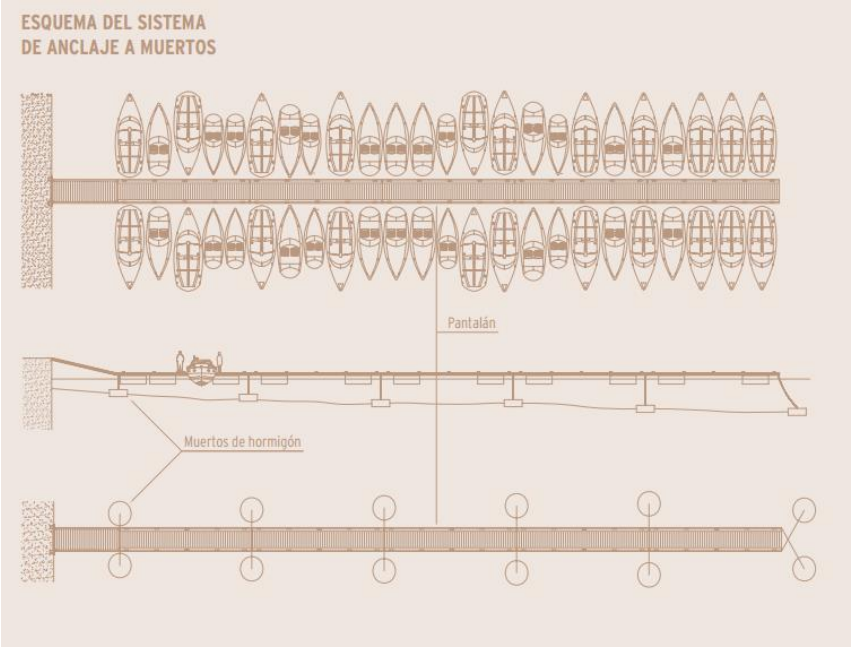


Figura 3.- Esquema del sistema de tren de fondeo con muertos de hormigón y anclaje con cadena o SEAFLEX.

Para el caso de las plataformas flotantes, se consideran la mismas como una embarcación con superestructura formada por los locales que sobre ella se instalan, amarrada en un lateral por uniones al pantalán (como se describe en el Anejo nº9) y en el otro por muertos con Seaflex y disposición como en punta o testero, es decir, cruzada.

Se adjuntan las hojas de cálculo en el Anexo II. Los trenes de fondeo resultantes a partir de los cálculos realizados son:

	TREN DE FONDEO							
	Muerto de cálculo				Muerto de proyecto			
ESLORA (M) - ALINEACIÓN	Número de cadenas hija	Canto adoptado, h (m)	Dimensión lado del muerto cálculo con canto de cálculo (m)	Peso seco muerto de cálculo Pd (tn)	Dimensión lado del muerto proyecto con canto especif.	Peso seco del muerto de proyecto Pd (tn)	Muertos simples o dobles	Factor Seguridad resultante
PANTALAN A	**3,24**	0,50	1,99	4,95	2,19	6,00	simple	1,21
PANTALAN B	**2,79**	0,50	2,10	5,52	2,19	6,00	simple	1,09
PANTALAN C	**2,31**	0,50	2,30	6,59	2,45	7,50	simple	1,14

Tabla 5.- Resultados de las cadenas madre para tren de fondeo.

5. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el presupuesto de ejecución material para las actuaciones incluidas en el presente Anejo, contempla los muertos de hormigón para el fondeo de embarcaciones, plataformas y pantalanes, así como sus cadenas madre:

IM05	**Capítulo**		**TREN DE FONDEO**	**1,00**	**55.972,84**	**55.972,84**
IM05.01	Partida	ud	MUERTO DE HORMIGÓN DE 8.5 TN	3,00	726,73	2.180,19
IM05.02	Partida	ud	MUERTO DE HORMIGÓN DE 6 TN	36,00	584,25	21.033,00
IM05.03	Partida	ud	MUERTO DE HORMIGÓN DE 7.5 TN	18,00	660,32	11.885,76
IM05.04	Partida	ud	MUERTO DE HORMIGÓN DE 3.5 TN	4,00	461,58	1.846,32
IM05.05	Partida	ud	DESPLAZAM MUERTOS DESDE PLATAF	61,00	226,25	13.801,25
IM05.06	Partida	ud	CADENA MADRE DE 28 MM	50,40	39,28	1.979,71
IM05.07	Partida	ud	CADENA MADRE DE 24 MM	81,00	34,90	2.826,90
IM05.08	Partida	ud	CADENA MADRE DE 30 MM	9,60	43,72	419,71
			IM05	1,00	**55.972,84**	**55.972,84**

ANEXO I. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO DEL TREN DE FONDEO

1. EXPOSICIÓN GENERAL

Se contempla tanto el caso de catenaria con tangente horizontal en el muerto, como el de catenaria estirada con componente vertical del tiro en el muerto. Ambas situaciones están representadas en la siguiente figura, donde se dibujan la componente vertical P1 del tiro sobre el muerto y de P2 sobre el flotador —igual, esta última, a la flotabilidad necesaria— y de la tensión de la cadena, en el muerto y en el amarre del flotador y el radio de borneo rH, en unidades de H.

En los amarres de barcos en puertos deportivos es frecuente disponer un doble amarre de fibra, de la proa (o popa) al muerto; en el presente estudio se considerará que se trata de uno solo, a efectos del cálculo de tensiones y de radios de borneo (en puridad, en circunstancias extremas solo trabaja uno de los dos ramales, por cuanto al existir cierta divergencia entre ellos, uno se tensa más y el otro se destensa).

En la siguiente figura, sea un flotador (boya, barco, pantalán) situado n G amarrado al fondo en un muerto en D con catenaria estirada, o en A con catenaria de tangente horizontal en el muerto; la longitud d catenaria entre A y G es L1 y entre G y D es L2, los respectivos radios de borneo son AM y DE; el vértice de la catenaria A se encuentra en la vertical OY del eje de ordenadas, a la altura OA = c, sobre su directriz OX, que actúa de eje de abscisas, en su ecuación conforme a los detalles de las NORMAS TÉCNICAS SOBRE OBRAS E INSTALACIONES DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN; la profundidad del punto de fondeo es H (coincidente con H2 si el muerto se encuentra con tangente horizontal) y la del vértice de la catenaria es H2, siendo H1 la altura del muerto sobre el vértice de la catenaria estirada.

Los puntos D y G de la catenaria tienen sus respectivas coordenadas (x1, y1) y (x2, y2) las cuales, en lo sucesión se reseñarán sin cursiva para no confundir con otras, en cursiva, que se utilizarán en la formulación siguiente. En G actúan generalmente sobre el flotador dos fuerzas: la F, horizontal que provocan el viento, el oleaje y las corrientes (calculada anteriormente), y la P1 que es vertical, por corresponder a su flotabilidad neta; ambas dan lugar a la tensión T1 de la cadena; en D actúa la misma fuerza F y la vertical P2 que es igual a la P1 disminuida en el peso del tramo de cadena DG; ambas dan lugar a la tensión T 2 de la cadena en el muerto; con el muerto en el vértice de la catenaria su tensión es obviamente F.

Para la deducción de las fórmulas se trabaja adoptando unidades de longitud H y de fuerza pH (siendo p el peso unitario por metro lineal de la cadena sumergida). Se definen las siguientes variables, que se definen en mayúsculas para no confundirlas con las ordenadas y abscisas de la catenaria:

X = F / (pH)
Y = P / (pH)

Para la catenaria estirada se utilizará el parámetro K = L / H.

La catenaria presenta las siguientes propiedades que resultan de gran utilidad para la deducción de las fórmulas que a continuación se expondrán:

- y = c · cosh (x/c), donde y es la ordenada y x la abscisa respecto a los ejes, y c es el parámetro que define la catenaria, que resulta ser c = F / p

- T = p · y, donde T es la tensión en la catenaria, p es el peso unitario e y es la abscisa respecto a los ejes.
- $y^2 = L^2 + c^2$, donde y es la abscisa, L es la longitud desde A hasta el punto de dicha abscisa y c es el parámetro que define la ecuación de la catenaria.

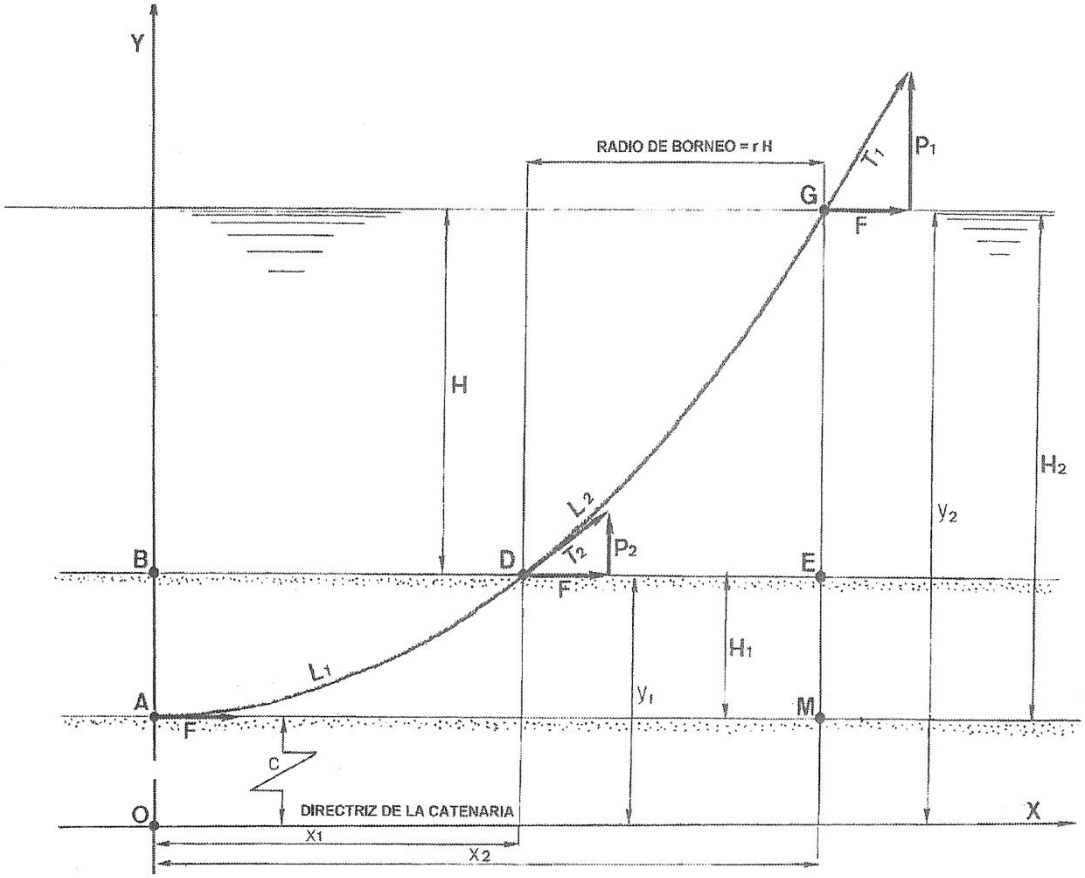


Figura 4.- Esquema de un tren de fondeo con catenaria de tangente horizontal o estirada.

1.1. FLOTABILIDAD NETA Y

Se define la flotabilidad neta como sigue:

- En catenaria de tangente horizontal:
- $$\boldsymbol{Y} = [2x + 1]^{1/2}$$
- En catenaria estirada de parámetro k:
- $$\boldsymbol{Y} = \left[k + \left[\frac{4\boldsymbol{X}^2}{(k^2 - 1)} + 1\right]^{1/2}\right]/2$$

1.2. TENSIÓN DE CADENA T2 EN EL AMARRE AL FLOTADOR

Se define la tensión T_2 en unidades pH como:

$$t_2 = T_2/(pH)$$

- En ambas catenarias:

$$t_2 = (\boldsymbol{X}^2 + \boldsymbol{Y}^2)^{1/2}$$

- En la de tangente horizontal:

$$t_2 = \boldsymbol{X} + 1$$

1.3. TENSIÓN DE CADENA T1 EN EL AMARRE AL MUERTO

Se define la tensión T1 en unidades pH como:

$$t_1 = T_1/(pH)$$

- En catenaria de tangente horizontal:

$$t_1 = \boldsymbol{X}$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$t_1 = [\boldsymbol{X}^2 + (\boldsymbol{Y} - k)^2]^{1/2}$$

1.4. COMPONENTE VERTICAL v DEL TIRO DE LA CADENA AL MUERTO

Se define la tensión v en unidades pH como:

$$v = Psum/(pH)$$

donde Psum es el peso sumergido del muerto.

- En catenaria de tangente horizontal:

$$v = 0$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$v = \boldsymbol{Y} - k$$

En prácticas habituales que ignoran la naturaleza del fondo se adopta, en muertos apoyados en cascajo o roca, un peso sumergido, en unidades pH, igual a v + 2 X, que corresponde al máximo coeficiente de deslizamiento admisible de 0,5 que preconiza R. Iribarren; y en muertos enterrados el de v + X, lo cual implica presumir que los rozamientos de paredes y fondo del cuerpo muerto con el terreno, así como la diferencia entre empujes pasivo y activo sobre las superficies del muerto, suplen, cuando menos, los efectos de un peso supletorio virtual equivalente a la componente horizontal X,

La solución en catenaria de tangente horizontal es la de menor exigencia en peso de cuerpo muerto; pero, salvo en los momentos de las máximas acciones, un tramo de cadena contigua al muerto descansará sobre el fondo; puede ser, pues, más conveniente una catenaria estirada, con mayor coste de muerto pero acaso menor de

cadena, con la ventaja añadida de una menor erosión, tanto de la cadena como del fondo, por el roce. Los pesos mínimos sumergidos del muerto, en unidades pH, serán pues:

PESOS MÍNIMOS SUMERGIDOS DEL MUERTO	CATENARIA DE TANG. HORIZONTAL	CATENARIA ESTIRADA
ENTERRADO EN EL FONDO	***X***	v + ***X***
APOYADO EN EL FONDO	2***X***	v + 2***X***

Tabla 6.- Pesos mínimos sumergidos del muerto.

1.5. RADIOS DE BORNEO

A partir de la formulación anterior, se deducen las siguientes expresiones:

- En catenaria de tangente horizontal:

$$t_2 = (t_2 - 1)\cosh[r/(t_2 - 1)]$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$r = \boldsymbol{X_2} - \boldsymbol{X_1}$$

donde,

$$\boldsymbol{Y_1} = \boldsymbol{X_1}\cosh(\boldsymbol{X_1} \cdot H/\boldsymbol{c})$$

$$\boldsymbol{Y_2} = \boldsymbol{X_2}\cosh(\boldsymbol{X_2} \cdot H/\boldsymbol{c})$$

1.6. OBSERVACIÓN DE LA PROFUNDIDAD

A continuación, se adjunta una figura con la representación de la profundidad H real en cada caso como diferencia de cotas donde comienza y termina la catenaria.

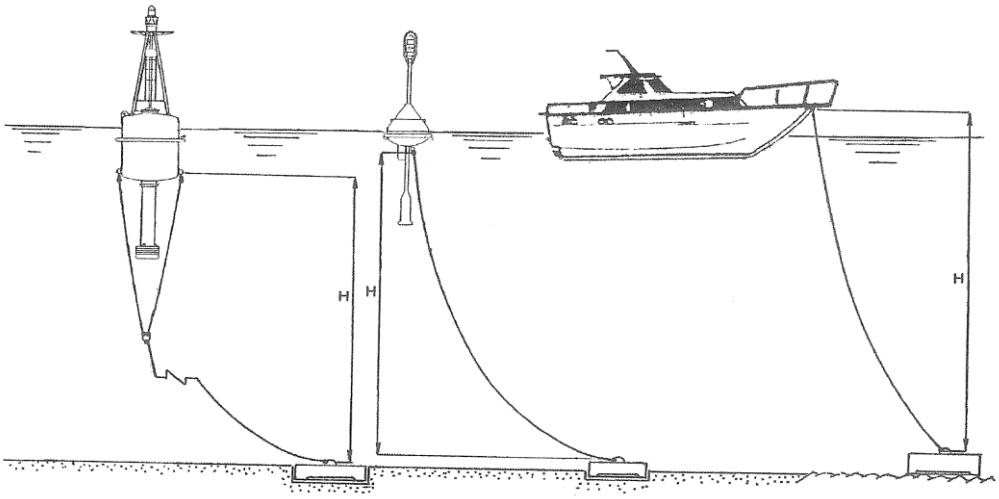


Figura 5.- Esquema de profundidad de cálculo en diferentes circunstancias.

ANEXO II. CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 8 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	9,25	
CALADO EN MUERTO (m)=	8	Mín
	10,5	Máx
ESLORA (m)=	8,00	
MANGA (m)=	2,86	
CALADO EMBARC. (m)=	0,80	
FRANCOBORDO (m)=	0,60	
RADIO DE BORNEO (m)=	7,15	**Alineación A1**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,061	0,786
Σ Fl (t)	1,057	0,480	0,052
Resultante Horiz. Fh (t)	1,057	1,165	0,788

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,040	0,042
Σ Fl (t)	0,032	0,017	0,005
Resultante Horiz. Fh (t)	0,032	0,043	0,042

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	10,30	
r =	0,694	Alineación A1
t_2 =	1,338	
X =	0,338	
Y =	1,295	
k =	1,295	
F =	31,762	kg
p =	9,116	kg/ml
T_2 =	125,652	kg
t_1=	0,338	
T_1 =	31,762	kg
c=	3,484	
L (m)=	13,337	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	11,90		
r =	0,60	Alineación A1	
L (m)=	13,34		
p=	9,12	kg/ml	
L·p=	121,57	kg	
F =	1057,38	kg	
c =	116,00		
y2- y1 =	11,90		
x2-x1 =	7,15		
x2=	152,34		
x1=	145,19		
X =	9,75		
k =	1,12		
Y =	19,83		
2h/H =	0,04		
C=	1,00		
t_1=	21,10		
T_1 =	2288,55	kg	
t_2 =	22,10		
T_2 =	2397,03	kg	
v=	18,71		
P=	2029,63	kgs	
P_2 =	2151,20	kg	
Psum/(pH)=	28,46		Enterrado
Psum (kg)=	3087,01	kg	
Vsum(m3)=	2,09	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,05**		
Pd (t)=	**5,23**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	1198,513	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**12**		
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**5,841**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**14**		
p Poliéster (kg/m)=	0,157		
Carga de rotura Poliéster =	3225		
Coeficiente de seguridad real=	**2,691**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	7,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	4,5	Mín
	10,5	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,31	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
RADIO DE BORNEO (m)=	8,75	**Alineación B1-A2**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,538	1,129
Σ Fl (t)	1,433	0,650	0,067
Resultante Horiz. Fh (t)	1,433	1,670	1,131

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,057	0,061
Σ Fl (t)	0,043	0,023	0,006
Resultante Horiz. Fh (t)	0,043	0,061	0,061

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	10,50	
r =	0,833	Alineación B1-A2
t_2 =	1,456	
X =	0,456	
Y =	1,382	
k =	1,382	
F =	61,233	kg
p =	12,802	kg/ml
T_2 =	195,659	kg
t_1=	0,456	
T_1 =	61,233	kg
c=	4,783	
L (m)=	14,515	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	12,10		
r =	0,72	Alineación B1-A2	
L (m)=	14,52		
p=	12,80	kg/ml	
L·p=	185,83	kg	
F =	1432,57	kg	
c =	111,90		
y2- y1 =	12,10		
x2-x1 =	8,75		
x2=	130,57		
x1=	121,82		
X =	9,25		
k =	1,20		
Y =	14,57		
2h/H =	0,04		
C=	1,00		
t_1=	16,25		
T_1 =	2517,77	kg	
t_2 =	17,25		
T_2 =	2672,68	kg	
v=	13,37		
P=	2070,49	kgs	
P_2 =	2256,32	kg	
Psum/(pH)=	22,61		Enterrado
Psum (kg)=	3503,06	kg	
Vsum(m3)=	2,37	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,18**		
Pd (t)=	**5,94**	**t**	
Tensión de rotura min=	1336,341	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**12**		
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**5,238**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**14**		
p Poliéster (kg/m)=	0,157		
Carga de rotura Poliéster =	3225		
Coeficiente de seguridad real=	**2,413**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 12 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8	
CALADO EN MUERTO (m)=	5,5	Mín
	10,5	Máx
ESLORA (m)=	12,00	
MANGA (m)=	3,72	
CALADO EMBARC. (m)=	1,17	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
RADIO DE BORNEO (m)=	10,5	**Alineación B2-C1**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	2,092	1,557
Σ Fl (t)	1,838	0,834	0,082
Resultante Horiz. Fh (t)	1,838	2,252	1,558

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,078	0,078
Σ Fl (t)	0,056	0,030	0,007
Resultante Horiz. Fh (t)	0,056	0,084	0,079

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	10,70	
r =	0,981	Alineación B2-C1
t_2 =	1,599	
X =	0,599	
Y =	1,483	
k =	1,483	
F =	78,601	kg
p =	12,259	kg/ml
T_2 =	209,778	kg
t_1=	0,599	
T_1 =	78,601	kg
c=	6,411	
L (m)=	15,865	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	12,30		
r =	0,85	Alineación B2-C1	
L (m)=	15,86		
p=	12,26	kg/ml	
L·p=	194,50	kg	
F =	1838,21	kg	
c =	149,94		
y2- y1 =	12,30		
x2-x1 =	10,50		
x2=	154,80		
x1=	144,30		
X =	12,19		
k =	1,29		
Y =	15,62		
2h/H =	0,04		
C=	1,00		
t_1=	18,81		
T_1 =	2836,64	kg	
t_2 =	19,81		
T_2 =	2987,43	kg	
v=	14,33		
P=	2160,44	kgs	
P_2 =	2354,94	kg	
Psum/(pH)=	26,52		Enterrado
Psum (kg)=	3998,66	kg	
Vsum(m3)=	2,71	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,33**		
Pd (t)=	**6,78**	**t**	
Tensión de rotura min=	1493,717	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**14**		
Tensión de rotura min diseño=	9200	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**6,159**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**16**		
p Poliéster (kg/m)=	0,205		
Carga de rotura Poliéster =	4155		
Coeficiente de seguridad real=	**2,782**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	8	Mín
	9	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,31	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
RADIO DE BORNEO (m)=	8,75	**Alineación C2**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,538	1,129
Σ Fl (t)	1,433	0,650	0,067
Resultante Horiz. Fh (t)	1,433	1,670	1,131

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,057	0,061
Σ Fl (t)	0,043	0,023	0,006
Resultante Horiz. Fh (t)	0,043	0,061	0,061

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	9,00	
r =	0,972	Alineación C2
t_2 =	1,590	
X =	0,590	
Y =	1,476	
k =	1,476	
F =	43,036	kg
p =	8,108	kg/ml
T_2 =	116,010	kg
t_1=	0,590	
T_1 =	43,036	kg
c=	5,308	
L (m)=	13,287	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	10,60		
r =	0,83	Alineación C2	
L (m)=	13,29		
p=	8,11	kg/ml	
L·p=	107,73	kg	
F =	1432,57	kg	
c =	176,68		
y2- y1 =	10,60		
x2-x1 =	8,75		
x2=	185,15		
x1=	176,40		
X =	16,67		
k =	1,25		
Y =	22,69		
2h/H =	0,05		
C=	1,00		
t_1=	27,15		
T_1 =	2333,59	kg	
t_2 =	28,15		
T_2 =	2419,53	kg	
v=	21,43		
P=	1842,11	kgs	
P_2 =	1949,84	kg	
Psum/(pH)=	38,10		Enterrado
Psum (kg)=	3274,68	kg	
Vsum(m3)=	2,22	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,11**		
Pd (t)=	**5,55**	**t**	
Tensión de rotura min=	1209,766	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**12**		
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**5,786**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**14**		
p Poliéster (kg/m)=	0,157		
Carga de rotura Poliéster =	3225		
Coeficiente de seguridad real=	**2,666**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 12 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	9	
CALADO EN MUERTO (m)=	9	Mín
	9	Máx
ESLORA (m)=	12,00	
MANGA (m)=	3,72	
CALADO EMBARC. (m)=	1,17	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
RADIO DE BORNEO (m)=	10,5	**Alineación C2**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,046	0,779
Σ Fl (t)	0,919	0,417	0,041
Resultante Horiz. Fh (t)	0,919	1,126	0,779

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,039	0,039
Σ Fl (t)	0,028	0,015	0,004
Resultante Horiz. Fh (t)	0,028	0,042	0,039

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	9,20	
r =	1,141	Alineación C2
t_2 =	1,777	
X =	0,777	
Y =	1,598	
k =	1,598	
F =	39,301	kg
p =	5,497	kg/ml
T_2 =	89,877	kg
t_1=	0,777	
T_1 =	39,301	kg
c=	7,149	
L (m)=	14,703	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	10,80		
r =	0,97	Alineación C2	
L (m)=	14,70		
p=	5,50	kg/ml	
L·p=	80,83	kg	
F =	919,11	kg	
c =	167,19		
y2- y1 =	10,80		
x2-x1 =	10,50		
x2=	155,94		
x1=	145,44		
X =	15,48		
k =	1,36		
Y =	17,45		
2h/H =	0,05		
C=	1,00		
t_1=	22,32		
T_1 =	1325,40	kg	
t_2 =	23,32		
T_2 =	1384,77	kg	
v=	16,08		
P=	954,95	kgs	
P_2 =	1035,78	kg	
Psum/(pH)=	31,56		Enterrado
Psum (kg)=	1874,06	kg	
Vsum(m3)=	1,27	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**1,59**		
Pd (t)=	**3,18**	**t**	
Tensión de rotura min=	1384,773	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**14**		
Tensión de rotura min diseño=	9200	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**6,644**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**16**		
p Poliéster (kg/m)=	0,205		
Carga de rotura Poliéster =	4155		
Coeficiente de seguridad real=	**3,000**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 16 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	9,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	9	Mín
	10	Máx
ESLORA (m)=	14,00	
MANGA (m)=	4,12	
CALADO EMBARC. (m)=	1,29	
FRANCOBORDO (m)=	1,20	
RADIO DE BORNEO (m)=	10,5	**Alineación C2**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	2,693	2,021
Σ Fl (t)	2,264	1,024	0,098
Resultante Horiz. Fh (t)	2,264	2,881	2,022

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,101	0,103
Σ Fl (t)	0,068	0,036	0,009
Resultante Horiz. Fh (t)	0,068	0,107	0,104

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	10,40	
r =	1,010	**Alineación C2**
t_2 =	1,629	
X =	0,629	
Y =	1,503	
k =	1,503	
F =	68,320	kg
p =	10,445	kg/ml
T_2 =	176,951	kg
t_1=	0,629	
T_1 =	68,320	kg
c=	6,541	
L (m)=	15,627	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	12,00		
r =	0,88	Alineación C2	
L (m)=	15,63		
p=	10,45	kg/ml	
L·p=	163,23	kg	
F =	2264,40	kg	
c =	216,79		
y2- y1 =	12,00		
x2-x1 =	10,50		
x2=	217,44		
x1=	206,94		
X =	18,07		
k =	1,30		
Y =	22,31		
2h/H =	0,04		
C=	1,00		
t_1=	27,71		
T_1 =	3473,20	kg	
t_2 =	28,71		
T_2 =	3598,54	kg	
v=	21,01		
P=	2633,55	kgs	
P_2 =	2796,78	kg	
Psum/(pH)=	39,08		Enterrado
Psum (kg)=	4897,95	kg	
Vsum(m3)=	3,32	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,58**		
Pd (t)=	**8,30**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	1799,270	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**16**		
Tensión de rotura min diseño=	12500	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**6,947**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**20**		
p Poliéster (kg/m)=	0,32		
Carga de rotura Poliéster =	6380		
Coeficiente de seguridad real=	**3,546**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 16 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	10,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	10	Mín
	11	Máx
ESLORA (m)=	16,00	
MANGA (m)=	4,49	
CALADO EMBARC. (m)=	1,40	
FRANCOBORDO (m)=	1,40	
RADIO DE BORNEO (m)=	12	**Alineación C2**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,676	1,266
Σ Fl (t)	1,356	0,612	0,057
Resultante Horiz. Fh (t)	1,356	1,784	1,267

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,062	0,066
Σ Fl (t)	0,041	0,022	0,005
Resultante Horiz. Fh (t)	0,041	0,066	0,066

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	11,60	
r =	1,034	**Alineación C2**
t_2 =	1,656	
X =	0,656	
Y =	1,520	
k =	1,520	
F =	40,852	kg
p =	5,372	kg/ml
T_2 =	103,169	kg
t_1=	0,656	
T_1 =	40,852	kg
c=	7,604	
L (m)=	17,635	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	13,20		
r =	0,91	**Alineación C2**	
L (m)=	17,63		
p=	5,37	kg/ml	
L·p=	94,74	kg	
F =	1356,33	kg	
c =	252,47		
y2- y1 =	13,20		
x2-x1 =	12,00		
x2=	245,92		
x1=	233,92		
X =	19,13		
k =	1,34		
Y =	22,26		
2h/H =	0,04		
C=	1,00		
t_1=	28,35		
T_1 =	2010,51	kg	
t_2 =	29,35		
T_2 =	2081,42	kg	
v=	20,93		
P=	1484,09	kgs	
P_2 =	1578,82	kg	
Psum/(pH)=	40,06		Enterrado
Psum (kg)=	2840,42	kg	
Vsum(m3)=	1,93	m3	
h(m)=	**0,40**		
b (m)=	**2,19**		
Pd (t)=	**4,81**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	2081,421	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**16**		
Tensión de rotura min diseño=	12500	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**6,006**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**20**		
p Poliéster (kg/m)=	0,32		
Carga de rotura Poliéster =	6380		
Coeficiente de seguridad real=	**3,065**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 12 M - muelle levante

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8	
CALADO EN MUERTO (m)=	8	Mín
	9	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,31	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
RADIO DE BORNEO (m)=	10,58	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,682	0,783
Σ Fl (t)	0,554	0,288	0,034
Resultante Horiz. Fh (t)	0,554	0,740	0,783

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,029	0,030
Σ Fl (t)	0,022	0,012	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,022	0,031	0,031

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	9,00	
r =	1,176	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
t_2 =	1,818	
X =	0,818	
Y =	1,624	
k =	1,624	
F =	21,518	kg
p =	2,922	kg/ml
T_2 =	47,817	kg
t_1=	0,818	
T_1 =	21,518	kg
c=	7,364	
L (m)=	14,613	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	10,60		
r =	1,00	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**	
L (m)=	14,61		
p=	2,92	kg/ml	
L·p=	42,70	kg	
F =	553,66	kg	
c =	189,47		
y2- y1 =	10,60		
x2-x1 =	10,58		
x2=	172,53		
x1=	161,95		
X =	17,87		
k =	1,38		
Y =	19,53		
2h/H =	0,05		
C=	1,00		
t_1=	25,48		
T_1 =	789,11	kg	
t_2 =	26,48		
T_2 =	820,08	kg	
v=	18,15		
P=	562,27	kgs	
P_2 =	604,97	kg	
Psum/(pH)=	36,03		Enterrado
Psum (kg)=	1115,93	kg	
Vsum(m3)=	0,76	m3	
h(m)=	**0,40**		
b (m)=	**1,38**		
Pd (t)=	**1,89**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	820,082	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**12**		
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**8,536**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**14**		
p Poliéster (kg/m)=	0,157		
Carga de rotura Poliéster =	3225		
Coeficiente de seguridad real=	**3,933**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 12 M - muelle levante

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8	
CALADO EN MUERTO (m)=	8	Mín
	9	Máx
ESLORA (m)=	12,00	
MANGA (m)=	3,72	
CALADO EMBARC. (m)=	1,17	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
RADIO DE BORNEO (m)=	10,5	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,929	1,078
Σ Fl (t)	0,711	0,370	0,041
Resultante Horiz. Fh (t)	0,711	1,000	1,078

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,039	0,039
Σ Fl (t)	0,028	0,015	0,004
Resultante Horiz. Fh (t)	0,028	0,042	0,039

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	9,20	
r =	1,141	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
t_2 =	1,777	
X =	0,777	
Y =	1,598	
k =	1,598	
F =	27,769	kg
p =	3,884	kg/ml
T_2 =	63,505	kg
t_1=	0,777	
T_1 =	27,769	kg
c=	7,149	
L (m)=	14,703	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	10,80		
r =	0,97	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**	
L (m)=	14,70		
p=	3,88	kg/ml	
L·p=	57,11	kg	
F =	711,16	kg	
c =	183,09		
y2- y1 =	10,80		
x2-x1 =	10,50		
x2=	170,27		
x1=	159,77		
X =	16,95		
k =	1,36		
Y =	19,04		
2h/H =	0,05		
C=	1,00		
t_1=	24,49		
T_1 =	1027,44	kg	
t_2 =	25,49		
T_2 =	1069,39	kg	
v=	17,68		
P=	741,54	kgs	
P_2 =	798,65	kg	
Psum/(pH)=	34,63		Enterrado
Psum (kg)=	1452,70	kg	
Vsum(m3)=	0,98	m3	
h(m)=	**0,40**		
b (m)=	**1,57**		
Pd (t)=	**2,46**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	1069,392	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**14**		
Tensión de rotura min diseño=	9200	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**8,603**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**16**		
p Poliéster (kg/m)=	0,205		
Carga de rotura Poliéster =	4155		
Coeficiente de seguridad real=	**3,885**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 14 M - muelle levante

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8	
CALADO EN MUERTO (m)=	8	Mín
	9	Máx
ESLORA (m)=	14,00	
MANGA (m)=	4,12	
CALADO EMBARC. (m)=	1,29	
FRANCOBORDO (m)=	1,20	
RADIO DE BORNEO (m)=	12,25	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,196	1,398
Σ Fl (t)	0,876	0,454	0,049
Resultante Horiz. Fh (t)	0,876	1,279	1,399

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,050	0,052
Σ Fl (t)	0,034	0,018	0,004
Resultante Horiz. Fh (t)	0,034	0,053	0,052

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	9,40	
r =	1,303	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
t_2 =	1,946	
X =	0,946	
Y =	1,700	
k =	1,700	
F =	34,160	kg
p =	3,843	kg/ml
T_2 =	70,283	kg
t_1=	0,946	
T_1 =	34,160	kg
c=	8,889	
L (m)=	15,984	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	11,00		
r =	1,11	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**	
L (m)=	15,98		
p=	3,84	kg/ml	
L·p=	61,42	kg	
F =	876,21	kg	
c =	228,01		
y2- y1 =	11,00		
x2-x1 =	12,25		
x2=	196,92		
x1=	184,67		
X =	20,73		
k =	1,45		
Y =	20,39		
2h/H =	0,05		
C=	1,00		
t_1=	28,08		
T_1 =	1186,96	kg	
t_2 =	29,08		
T_2 =	1229,24	kg	
v=	18,94		
P=	800,71	kgs	
P_2 =	862,13	kg	
Psum/(pH)=	39,67		Enterrado
Psum (kg)=	1676,92	kg	
Vsum(m3)=	1,14	m3	
h(m)=	**0,40**		
b (m)=	**1,69**		
Pd (t)=	**2,84**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	1229,235	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**14**		
Tensión de rotura min diseño=	9200	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**7,484**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**16**		
p Poliéster (kg/m)=	0,205		
Carga de rotura Poliéster =	4155		
Coeficiente de seguridad real=	**3,380**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 18 M - muelle levante

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	10	Mín
	10	Máx
ESLORA (m)=	18,00	
MANGA (m)=	4,85	
CALADO EMBARC. (m)=	1,50	
FRANCOBORDO (m)=	1,80	
RADIO DE BORNEO (m)=	15,75	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,900	2,908
Σ Fl (t)	1,240	0,653	0,065
Resultante Horiz. Fh (t)	1,240	2,009	2,908

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,081	0,094
Σ Fl (t)	0,048	0,025	0,006
Resultante Horiz. Fh (t)	0,048	0,083	0,094

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	11,00	
r =	1,432	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
t_2 =	2,162	
X =	1,162	
Y =	1,823	
k =	1,823	
F =	47,838	kg
p =	3,743	kg/ml
T_2 =	89,012	kg
t_1=	1,162	
T_1 =	47,838	kg
c=	12,781	
L (m)=	20,054	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	12,60		
r =	1,25	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**	
L (m)=	20,05		
p=	3,74	kg/ml	
L·p=	75,06	kg	
F =	1454,06	kg	
c =	388,47		
y2- y1 =	12,60		
x2-x1 =	15,75		
x2=	250,55		
x1=	234,80		
X =	30,83		
k =	1,59		
Y =	25,70		
2h/H =	0,04		
C=	1,00		
t_1=	39,14		
T_1 =	1845,84	kg	
t_2 =	40,14		
T_2 =	1893,00	kg	
v=	24,11		
P=	1137,02	kgs	
P_2 =	1212,08	kg	
Psum/(pH)=	54,94		Enterrado
Psum (kg)=	2591,08	kg	
Vsum(m3)=	1,76	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**1,87**		
Pd (t)=	**4,39**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	1892,998	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**16**		
Tensión de rotura min diseño=	12500	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**6,603**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**20**		
p Poliéster (kg/m)=	0,32		
Carga de rotura Poliéster =	6380		
Coeficiente de seguridad real=	**3,370**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 20 M - muelle levante

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	8,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	10,5	Mín
	10,5	Máx
ESLORA (m)=	20,00	
MANGA (m)=	5,19	
CALADO EMBARC. (m)=	1,60	
FRANCOBORDO (m)=	2,10	
RADIO DE BORNEO (m)=	17,5	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	2,259	3,856
Σ Fl (t)	1,431	0,755	0,073
Resultante Horiz. Fh (t)	1,431	2,382	3,857

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,104	0,139
Σ Fl (t)	0,055	0,029	0,007
Resultante Horiz. Fh (t)	0,055	0,107	0,139

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	11,80	
r =	1,483	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**
t_2 =	2,237	
X =	1,237	
Y =	1,864	
k =	1,864	
F =	69,655	kg
p =	4,772	kg/ml
T_2 =	125,962	kg
t_1=	1,237	
T_1 =	69,655	kg
c=	14,597	
L (m)=	21,994	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	13,40		
r =	1,31	**Alineación MUELLE DE LEVANTE**	
L (m)=	21,99		
p=	4,77	kg/ml	
L·p=	104,95	kg	
F =	1928,31	kg	
c =	404,10		
y2- y1 =	13,40		
x2-x1 =	17,50		
x2=	293,89		
x1=	276,39		
X =	30,16		
k =	1,64		
Y =	24,00		
2h/H =	0,04		
C=	1,00		
t_1=	37,54		
T_1 =	2400,35	kg	
t_2 =	38,54		
T_2 =	2464,29	kg	
v=	22,36		
P=	1429,44	kgs	
P_2 =	1534,39	kg	
Psum/(pH)=	52,51		Enterrado
Psum (kg)=	3357,74	kg	
Vsum(m3)=	2,28	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,13**		
Pd (t)=	**5,69**	**t**	
Tensión de rotura min unitaria=	2464,288	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	3,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**16**		
Tensión de rotura min diseño=	12500	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**5,072**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**22**		
p Poliéster (kg/m)=	0,387		
Carga de rotura Poliéster =	7610		
Coeficiente de seguridad real=	**3,088**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA PANTALÁN A, E = 10 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PANTALÁN (m)=	8	
CALADO EN MUERTO (m)=	6,5	Mín
	9,5	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,31	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
RADIO DE BORNEO (m)=	8	Alineación A2
LONGITUD ENTRE MUERTOS (m) =	12	**Muertos cada 12m**
MANGA DE PUESTO DE ATRAQUE (m)=	3,7	
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	3,24	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	2,494	1,832
Σ Fl (t)	5,730	1,054	0,109
Resultante Horiz. Fh (t)	2,323	2,707	1,835

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,093	0,099
Σ Fl (t)	0,070	0,037	0,010
Resultante Horiz. Fh (t)	0,070	0,100	0,099

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	9,50	
r =	0,842	Alineación A2
t_2 =	1,463	
X =	0,463	
Y =	1,388	
k =	1,388	
F =	34,894	kg
p =	7,925	kg/ml
T_2 =	110,182	kg
t_1=	0,463	
T_1 =	34,894	kg
c=	4,403	
L (m)=	13,187	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	11,10		
r =	0,72	Alineación A2	
L (m)=	13,19		
p=	7,92	kg/ml	
L·p=	104,51	kg	
F =	1161,55	kg	
c =	146,57		
y2- y1 =	11,10		
x2-x1 =	8,00		
x2=	169,71		
x1=	161,71		
X =	13,20		
k =	1,19		
Y =	21,18		
2h/H =	0,03		
C=	1,00		
t_1=	23,96		
T_1 =	2107,94	kg	
t_2 =	24,96		
T_2 =	2195,91	kg	
v=	20,00		
P=	1759,04	kgs	
P_2 =	1863,55	kg	
Psum/(pH)=	33,20		Enterrado
Psum (kg)=	2920,59	kg	
Vsum(m3)=	1,98	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**1,99**		
Pd (t)=	**4,95**	**t**	
Tensión de rotura min=	2195,906	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	2,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**12**		
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**3,188**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**14**		
p Poliéster (kg/m)=	0,157		
Carga de rotura Poliéster =	3225		
Coeficiente de seguridad real=	**1,469**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA PANTALÁN B, E = 12 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	7,25	
CALADO EN MUERTO (m)=	5	Mín
	9,5	Máx
ESLORA (m)=	12,00	
MANGA (m)=	3,72	
CALADO EMBARC. (m)=	1,17	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
RADIO DE BORNEO (m)=	8	Alineación B2
LONGITUD ENTRE MUERTOS (m) =	12	**Muertos cada 24m**
MANGA DE PUESTO DE ATRAQUE (m)=	4,3	
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2,79	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	2,919	2,173
Σ Fl (t)	2,565	1,163	0,115
Resultante Horiz. Fh (t)	2,565	3,142	2,174

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,109	0,109
Σ Fl (t)	0,077	0,042	0,010
Resultante Horiz. Fh (t)	0,077	0,117	0,110

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	9,70	
r =	0,825	Alineación B2
t_2 =	1,448	
X =	0,448	
Y =	1,377	
k =	1,377	
F =	38,748	kg
p =	8,920	kg/ml
T_2 =	125,276	kg
t_1=	0,448	
T_1 =	38,748	kg
c=	4,344	
L (m)=	13,355	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	11,30		
r =	0,71	Alineación B2	
L (m)=	13,36		
p=	8,92	kg/ml	
L·p=	119,13	kg	
F =	1282,47	kg	
c =	143,77		
y2- y1 =	11,30		
x2-x1 =	8,00		
x2=	168,64		
x1=	160,64		
X =	12,72		
k =	1,18		
Y =	20,79		
2h/H =	0,03		
C=	1,00		
t_1=	23,38		
T_1 =	2356,51	kg	
t_2 =	24,38		
T_2 =	2457,31	kg	
v=	19,61		
P=	1976,97	kgs	
P_2 =	2096,10	kg	
Psum/(pH)=	32,34		Enterrado
Psum (kg)=	3259,44	kg	
Vsum(m3)=	2,21	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,10**		
Pd (t)=	**5,52**	**t**	
Tensión de rotura min=	2457,313	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	2,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**12**		
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**2,849**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**16**		
p Poliéster (kg/m)=	0,205		
Carga de rotura Poliéster =	4155		
Coeficiente de seguridad real=	**1,691**		

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA PANTALÁN C, E = 16 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PANTALÁN (m)=	8,5	
CALADO EN MUERTO (m)=	7	Mín
	10	Máx
ESLORA (m)=	12,00	
MANGA (m)=	3,72	
CALADO EMBARC. (m)=	1,17	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
RADIO DE BORNEO (m)=	8,50	Alineación B2
LONGITUD ENTRE MUERTOS (m) =	12	**Muertos cada 24m**
MANGA DE PUESTO DE ATRAQUE (m)=	5,2	
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2,31	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 32 m/s, Hs = 0,6 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	3,868	2,922
Σ Fl (t)	3,130	1,413	0,132
Resultante Horiz. Fh (t)	3,130	4,118	2,923

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,144	0,152
Σ Fl (t)	0,094	0,050	0,012
Resultante Horiz. Fh (t)	0,094	0,152	0,153

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	10,20	
r =	0,833	Alineación B2
t_2 =	1,456	
X =	0,456	
Y =	1,382	
k =	1,382	
F =	47,137	kg
p =	10,145	kg/ml
T_2 =	150,612	kg
t_1=	0,456	
T_1 =	47,137	kg
c=	4,647	
L (m)=	14,101	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	11,80		
r =	0,72	Alineación B2	
L (m)=	14,10		
p=	10,14	kg/ml	
L·p=	143,05	kg	
F =	1565,00	kg	
c =	154,27		
y2- y1 =	11,80		
x2-x1 =	8,50		
x2=	178,73		
x1=	170,23		
X =	13,07		
k =	1,19		
Y =	20,59		
2h/H =	0,03		
C=	1,00		
t_1=	23,39		
T_1 =	2799,75	kg	
t_2 =	24,39		
T_2 =	2919,45	kg	
v=	19,39		
P=	2321,50	kgs	
P_2 =	2464,54	kg	
Psum/(pH)=	32,47		Enterrado
Psum (kg)=	3886,50	kg	
Vsum(m3)=	2,63	m3	
h(m)=	**0,50**		
b (m)=	**2,30**		
Pd (t)=	**6,59**	**t**	
Tensión de rotura min=	2919,453	kg	
Coeficiente de seguridad mín=	2,000		
Calibre de cadena hija (mm)=	**12**		
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg	
Coeficiente de seguridad real=	**2,398**		
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	**20**		
p Poliéster (kg/m)=	0,32		
Carga de rotura Poliéster =	6380		
Coeficiente de seguridad real=	**2,185**		

	TREN DE FONDEO										
	Muerto de cálculo						Muerto de proyecto				
ESLORA (M) - ALINEACIÓN	Número de cadenas hija	Tiro vertical resultante P_2 (tns)	Psum muerto equivalente (tn)	Canto adoptado en cálculo, h (m)	Dimensión lado del muerto cálculo con canto de cálculo (m)	Peso seco muerto de cálculo Pd (tn)	Dimensión lado del muerto proyecto con canto especif.	Canto adoptado, h (m)	Peso seco del muerto de proyecto Pd (tn)	Muertos simples o dobles	Factor Seguridad resultante
8 - A1	**2,00**	2,15	3,09	0,50	2,05	5,23	2,19	0,50	6,00	simple	1,15
10 - A2B1	**2,00**	2,26	3,50	0,50	2,18	5,94	2,19	0,50	6,00	simple	1,01
12 - B2C1	**2,00**	2,35	4,00	0,50	2,33	6,78	2,45	0,50	7,50	simple	1,11
10-C2	**2,00**	1,95	3,27	0,50	2,11	5,55	2,19	0,50	6,00	simple	1,08
12 - C2	**1,00**	1,04	1,87	0,50	1,59	3,18	1,87	0,40	3,50	simple	1,10
14 - C2	**2,00**	2,80	4,90	0,50	2,58	8,30	2,61	0,50	8,50	simple	1,02
16 - C2	**1,00**	1,58	2,84	0,40	2,19	4,81	2,19	0,50	6,00	simple	1,25
10 - MU	**1,00**	0,60	1,12	0,40	1,38	1,89	1,87	0,40	3,50	simple	1,85
12- MU	**1,00**	0,80	1,45	0,40	1,57	2,46	1,87	0,40	3,50	simple	1,42
14 - MU	**1,00**	0,86	1,68	0,40	1,69	2,84	1,87	0,40	3,50	simple	1,23
18- MU	**1,00**	1,21	2,59	0,50	1,87	4,39	2,19	0,50	6,00	simple	1,37
20 -MU	**1,00**	1,53	3,36	0,50	2,13	5,69	2,19	0,50	6,00	simple	1,05
PANTALAN A	**3,24**	1863,55	2920,59	0,50	1,99	4,95	2,19	0,50	6,00	simple	1,21
PANTALAN B	**2,79**	2096,10	3259,44	0,50	2,10	5,52	2,19	0,50	6,00	simple	1,09
PANTALAN C	**2,31**	2464,54	3886,50	0,50	2,30	6,59	2,45	0,50	7,50	simple	1,14

ALINEACIÓN A1		ALINEACIÓN A2 - B1		ALINEACIÓN B2-C1		ALINEACIÓN C2		ALINEACIÓN C2	
ESLORA (m)=	8	ESLORA (m)=	10	ESLORA (m)=	12	ESLORA (m)=	14,00	ESLORA (m)=	10,00
MANGA (m)=	2,861072396	MANGA (m)=	3,307508536	MANGA (m)=	3,72351363	MANGA (m)=	4,12	MANGA (m)=	3,31
CALADO EMBARC. (m)=	0,8	CALADO EMBARC. (m)=	0,95	CALADO EMBARC. (m)=	1,17464907	CALADO EMBARC. (m)=	1,29	CALADO EMBARC. (m)=	0,95
FRANCOBORDO (m)=	0,6	FRANCOBORDO (m)=	0,8	FRANCOBORDO (m)=	1	FRANCOBORDO (m)=	1,20	FRANCOBORDO (m)=	0,80
RADIO DE BORNEO (m)=	7,15	RADIO DE BORNEO (m)=	8,75	RADIO DE BORNEO (m)=	10,5	RADIO DE BORNEO (m)=	10,50	RADIO DE BORNEO (m)=	8,75
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2,00	NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2
1/FLECHA =	10	1/FLECHA =	10	1/FLECHA =	10	1/FLECHA =	10	1/FLECHA =	10
Thija (kgs) =	2397,03	Thija (kgs) =	2672,68	Thija (kgs) =	2987,43	Thija (kgs) =	3598,54	Thija (kgs) =	2419,53
Tmadre (kgs) =	12044,90	Tmadre (kgs) =	13430,06	Tmadre (kgs) =	15011,67	Tmadre (kgs) =	18082,44	Tmadre (kgs) =	12158,00
Diámetro proy. (mm) =	24	Diámetro proy. (mm) =	24	Diámetro proy. (mm) =	28	Diámetro proy. (mm) =	30	Diámetro proy. (mm) =	28
Carga de rotura (kgs) =	30000	Carga de rotura (kgs) =	30000	Carga de rotura (kgs) =	36000	Carga de rotura (kgs) =	40000	Carga de rotura (kgs) =	36000
Factor de seguridad =	2,49	Factor de seguridad =	2,23	Factor de seguridad =	2,40	Factor de seguridad =	2,21	Factor de seguridad =	2,96

		AMARRA - CADENAS MADRE			
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
ALINEACIÓN A1	8	12045	24	30000	2,49
ALINEACIÓN A2 - B1	10	13430	24	30000	2,23
ALINEACIÓN B2-C1	12	15012	28	36000	2,40
ALINEACIÓN C2	14	18082	30	40000	2,21
ALINEACIÓN C2	10	12158	28	36000	2,96

ANEJO Nº7. ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSA. ANÁLISIS Y MEJORA.

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES 3
3. BOLARDOS 3
3.1. ESTADO ACTUAL 3
3.2. ANÁLISIS 4
3.3. ACTUACIONES PREVISTAS 5
4. AMARRAS 5
4.1. ESTADO ACTUAL 5
4.2. ANÁLISIS 5
5. CORNAMUSAS 8
6. SISTEMA DE ANCLAJE DE LA PLATAFORMA FLOTANTE Y PANTALANES 8
7. DEFENSAS 10
8. PRESUPUESTO 10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Detalle de los bolardos instalados en el tramo de muelle de levante en el que parte de la distribución propuesta atracará a muelle. 3
Figura 2.- Detalle del estado actual de los bolardos entre pantalanes. 4
Figura 3.- Esquema de las amarras y tren de fondeo. 7
Figura 4.- Detalle de una cornamusa de Aluminio. 8
Figura 5.- Detalle del sistema de anclaje SEAFLEX. 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Diseño de los bolardos de proyecto. Tiros de cálculo y Factor de Seguridad. 4
Tabla 2.- Principales características de la gama comercial de bolardos considerada. 5
Tabla 3.- Diseño de las amarras. Cadenas hija. 6
Tabla 4.- Diseño de las amarras. Cabo. 6
Tabla 5.- Diseño de los anclajes elásticos para pantalanes. 9

1. OBJETO

En este anejo se definirán los elementos de amarre necesarios para la distribución de flota propuesta a partir del tren de fondeo definido en el Anejo nº6.

Dichos elementos considerados en el presente anejo son: bolardos, cornamusas, amarras y defensas. Los muertos del tren de fondeo, junto con la cadena madre del mismo, se definen en el Anejo nº6.

2. CONDICIONANTES

En el pliego de bases se detalla que el proyecto incluya: "*Disposición de los elementos necesarios para el buen fin de la explotación del servicio público objeto del presente documento de acuerdo con la oferta presentada. Instalación y/o construcción de nuevos pantalanes. Mejora de las líneas de atraque, sustituyendo e incrementado los bolardos existentes de acuerdo con la utilización del espacio de agua propuesto, incorporando las defensas de atraque correspondientes, así como otros medios de mejora que permitan un óptimo uso de embarcaciones que utilicen dichas instalaciones.*"

3. BOLARDOS

3.1. ESTADO ACTUAL

La explotación de los puestos de amarre actuales requiere el uso de bolardos a lo de un tramo de la alineación del muelle de levante de la ribera sur que limita con la superficie de agua a explotar. Los bolardos existentes presentan un buen estado de conservación y según el reconocimiento de las obras que se adjunta a continuación son bolardos de 17 kg de fundición.

Figura 1.-Detalle de los bolardos instalados en el tramo de muelle de levante en el que parte de la distribución propuesta atracará a muelle.

Figura 2.- Detalle del estado actual de los bolardos entre pantalanes.

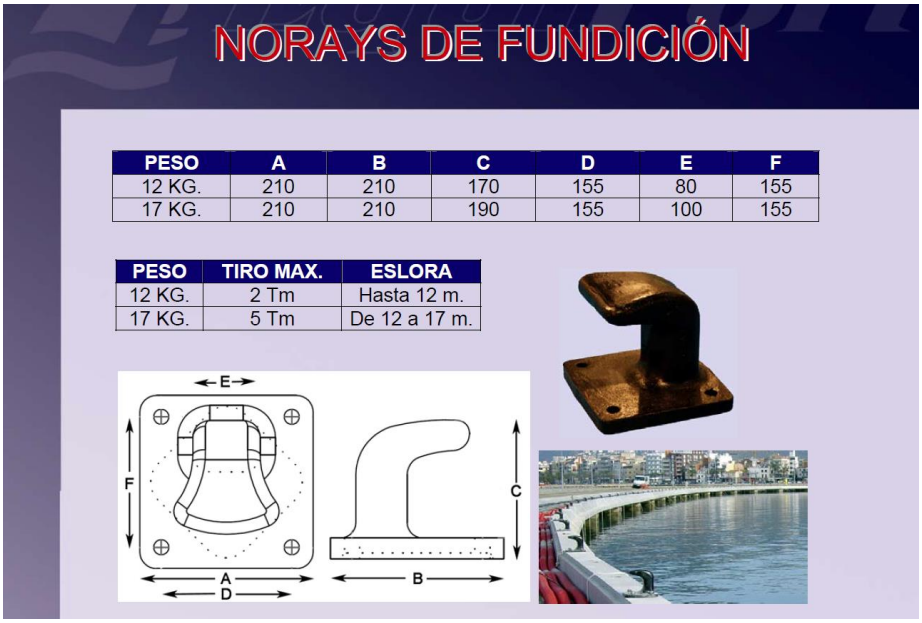
3.2. ANÁLISIS

A partir de los resultados de cálculo para el tiro en bolardo obtenidos en el Anejo nº6, se establecen las siguientes necesidades:

BOLARDOS				
ALINEACIÓN MUELLE - ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	TIRO DE CÁLCULO (tn)	BOLARDOS COMERCIALES PROYECTADOS		
		PESO (kgs)	CARGA MÁX. (tn)	FACTOR DE SEGURIDAD
8	0,53	12	2	3,78
10	0,55	12	2	3,61
12	0,71	17	5	7,03
14	0,88	17	5	5,71
18	1,45	43	10	6,88
20	1,93	43	10	5,19

Tabla 1.- Diseño de los bolardos de proyecto. Tiros de cálculo y Factor de Seguridad.

Cabe destacar que el factor de seguridad considerado es siempre superior a 3. A continuación se adjuntan las principales características de la gama comercial de bolardos considerada:



PESO	A	B	C	D	E	F
12 KG.	210	210	170	155	80	155
17 KG.	210	210	190	155	100	155

PESO	TIRO MAX.	ESLORA
12 KG.	2 Tm	Hasta 12 m.
17 KG.	5 Tm	De 12 a 17 m.

Tabla 2.- Principales características de la gama comercial de bolardos considerada.

3.3. ACTUACIONES PREVISTAS

A pesar de la buena conservación de los bolardos de la alineación de los muelles de levante se considera la sustitución de una parte de ellos, dada la nueva distribución de flota. Se ha previsto que una serie de embarcaciones vayan amarradas a los nombrados muelles y dado que no coinciden las mangas de las embarcaciones con los bolardos actuales se ha previsto la reubicación de estos.

Así pues, se van a reubicar los bolardos que coinciden con la línea de atraque de las embarcaciones atracadas a los propios muelles de levante. Ésta línea de atraque mide 30 metros de largo y está situada en el lado más al este de la concesión.

4. AMARRAS

4.1. ESTADO ACTUAL

Tal como se ha detallado anteriormente, no se considera la inspección de las amarras existentes, ya que serán retiradas completamente junto con el resto del tren de fondeo antes de que la APB ceda la superficie de agua a explotar al futuro concesionario.

4.2. ANÁLISIS

A partir de los resultados de cálculo para la tensión en amarras obtenidos en el Anejo nº6, se establecen las siguientes necesidades:

	AMARRA - CADENAS HIJA				
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
A1	8	1199	12	7000	5,84
A2-B1	10	1336	12	7000	5,24
B2-C1	12	1494	14	9200	6,16
C2	10	1210	12	7000	5,79
C2	12	1385	14	9200	6,64
C2	14	1799	16	12500	6,95
C2	16	2081	16	12500	6,01
MU	10	820	12	7000	8,54
MU	12	1069	14	9200	8,60
MU	14	1229	14	9200	7,48
MU	18	1893	16	12500	6,60
MU	20	2464	16	12500	5,07

Tabla 3.- Diseño de las amarras. Cadenas hija.

	AMARRA - CABO				
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
A1	8	1199	14	3225	2,69
A2-B1	10	1336	14	3225	2,41
B2-C1	12	1494	16	4155	2,78
C2	10	1210	14	3225	2,67
C2	12	1385	16	4155	3,00
C2	14	1799	20	6380	3,55
C2	16	2081	20	6380	3,07
MU	10	820	14	3225	3,93
MU	12	1069	16	4155	3,89
MU	14	1229	16	4155	3,38
MU	18	1893	20	6380	3,37
MU	20	2464	22	7610	3,09

Tabla 4.- Diseño de las amarras. Cabo.

A continuación, se adjuntan el diseño de las amarras consideradas y sus principales características:

Eslora de 8 metros
Amarra simple compuesta por 4 m. cadena galvanizada Ø 12mm. + cabo de poliéster A/T de Ø 14mm + cabo poliéster guía Ø 10mm, incluidos grilletes y guardacabos inox.

Eslora de 10 metros
Amarra simple compuesta por 4 m. cadena galvanizada Ø 12mm. + cabo de poliéster A/T de Ø 14mm + cabo poliéster guía Ø 10mm, incluidos grilletes y guardacabos inox.

Eslora de 12 metros
Amarra simple compuesta por 4 m. cadena galvanizada Ø 14mm. + cabo de poliéster A/T de Ø 16mm + cabo poliéster guía Ø 10mm, incluidos grilletes y guardacabos inox.

Eslora de 14 metros
Amarra simple compuesta por 6 m. cadena galvanizada Ø 16mm. + cabo de poliéster A/T de Ø 20mm + cabo poliéster guía Ø 12mm, incluidos grilletes y guardacabos inox.

Eslora de 16 metros
Amarra doble compuesta por 6 m. cadena galvanizada Ø 16mm. + cabo de poliéster A/T de Ø 20mm + cabo poliéster guía Ø 12mm, incluidos grilletes y guardacabos inox.

Eslora de 18 metros
Amarra doble compuesta por 8 m. cadena galvanizada Ø16mm. + cabo de poliéster A/T de Ø 20mm + cabo poliéster guía Ø 12mm, incluidos grilletes y guardacabos inox.

Eslora de 20 metros
Amarra doble compuesta por 10 m. cadena galvanizada Ø16mm. + cabo de poliéster A/T de Ø 20mm + cabo poliéster guía Ø 12mm, incluidos grilletes A/R y guardacabos inox.

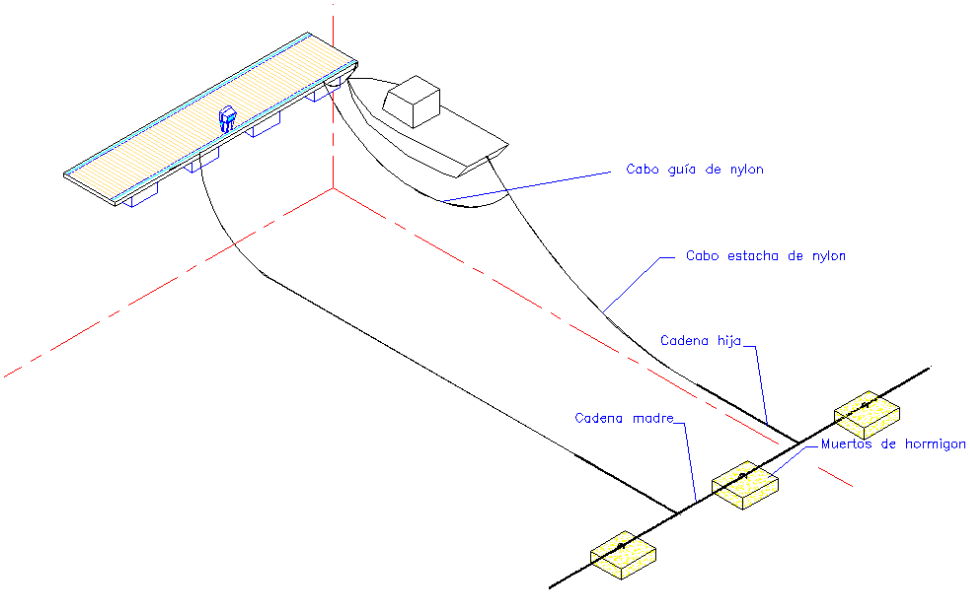


Figura 3.- Esquema de las amarras y tren de fondeo.

5. CORNAMUSAS

Las cornamusas son elementos construidos con fundición de aluminio Norma UNE L 2560 moldeado. La forma de ésta es la adecuada para facilitar el amarre de los cabos.

Las cornamusas se sitúan sobre el perfil lateral del pantalán en las guías que poseen facilitando su colocación en cualquier punto a lo largo del perfil longitudinal. Las cornamusas se unen a este mediante dos tornillos M16 de acero inoxidable con tuerca autoblocante.

La cantidad necesaria de cornamusas por embarcación varía en función de la eslora y si dispone de elementos de amarre como fingers, brazos de amarre o similar.

Figura 4.- Detalle de una cornamusa de Aluminio.

Los modelos de cornamusas escogidos para los amarres del presente proyecto son:

- Cornamusa de fundición de aluminio anticorrosivo naval, de resistencia a tracción 4 Tn, para instalar en perfil lateral mediante tornillo especial de acero inoxidables M16 AISI 316 con sus correspondientes tuercas y arandelas PARA EMBARCACIONES HASTA 16 M.

6. SISTEMA DE ANCLAJE DE LA PLATAFORMA FLOTANTE Y PANTALANES

Para el anclaje tanto de los nuevos pantalanes como de la plataforma flotante de nueva instalación se dispone el sistema Seaflex.

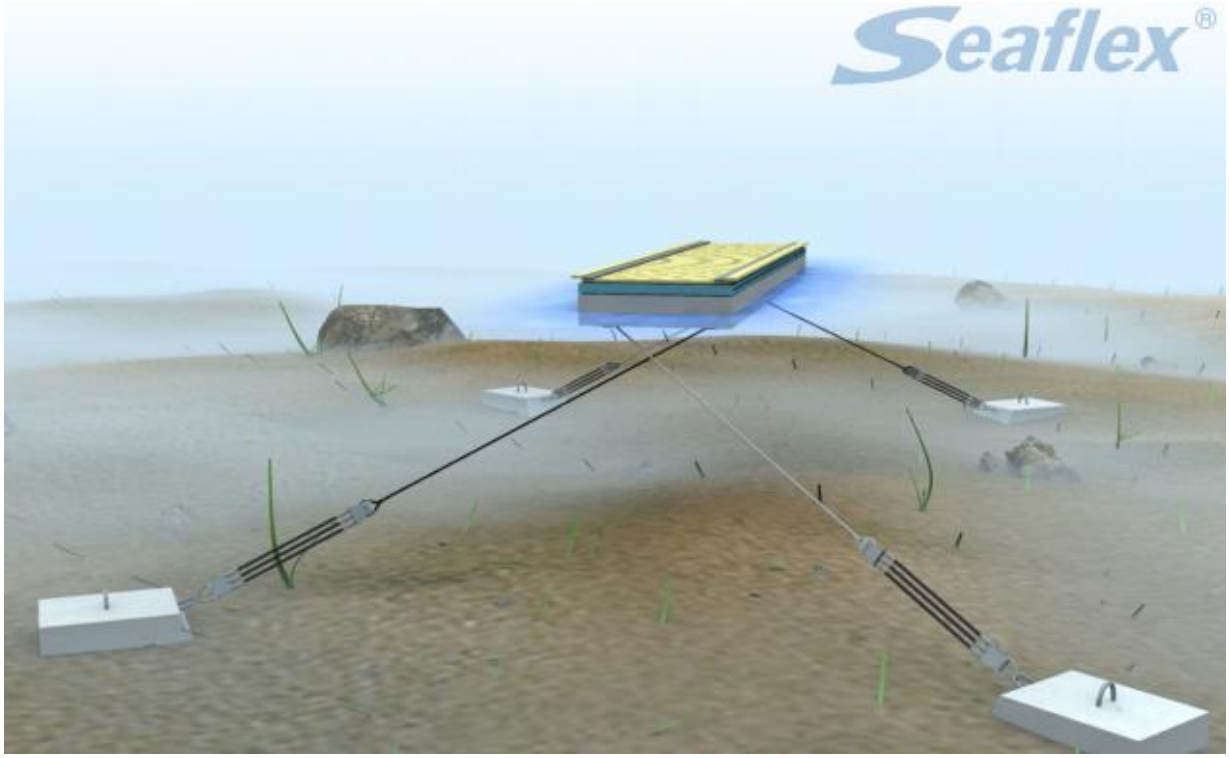


Figura 5.- Detalle del sistema de anclaje SEAFLEX.

Se han tenido en cuenta las siguientes razones para escoger el sistema SEAFLEX:

- Proporciona estabilidad a la plataforma frente a la agitación, lo que garantiza condiciones de confortabilidad para las oficinas que se colocan encima.
- Este sistema requiere muy poco mantenimiento, es fácil de instalar y mantiene sus propiedades de resistencia largo tiempo.
- Además, se trata de un sistema de amarre con una buena relación coste-servicio.

Así pues, a partir de los resultados de la tensión en amarra definida en los cálculos de muertos del Anejo nº6 – Tren de fondeo, se han escogido el sistema de anclaje mediante elastómero tipo SEAFLEX TS4, que cuenta con 4 cabos de amarre al muerto de hormigón de 28 mm sin bypass y con una capacidad de 4000 kgs.

	AMARRES PANTALANES - SEAFLEX			
PANTALÁN	Tensión de cálculo (kgs)	Tipología	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
A	2196	TS4	4000	1,82
B	2457	TS4	4000	1,63
C	2919	TS4	4000	1,37

Tabla 5.- Diseño de los anclajes elásticos para pantalanes.

7. DEFENSAS

En el presente proyecto se considera que no resulta necesaria la disposición de defensas adicionales a las suministradas junto con los pantalanes y plataforma flotante.

8. PRESUPUESTO

A continuación, se incluyen las partidas del presupuesto para las unidades descritas en el presente anejo.

IM04	**Capítulo**		**ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSA**	**1,00**	**43.833,51**	**43.833,51**
IM04.01	**Capítulo**		**BOLARDOS**	**1,00**	**732,58**	**732,58**
IM04.01.01	Partida	ud	DESMONTAJE DE BOLARDOS EXISTENTES	10,00	16,39	163,90
IM04.01.02	Partida	ud	NORAY 17 KGS	2,00	68,13	136,26
IM04.01.03	Partida	ud	NORAY 12 KGS	3,00	54,83	164,49
IM04.01.04	Partida	Ud	NORAY 43 KGS	3,00	89,31	267,93
			IM04.01	1,00	**732,58**	**732,58**
IM04.02	**Capítulo**		**LÍNEAS DE AMARRE**	**1,00**	**5.184,75**	**5.184,75**
IM04.02.01	Partida	ud	AMARRA SIMPLE ESLORA 8-10 m	41,00	55,21	2.263,61
IM04.02.02	Partida	ud	AMARRA SIMPLE ESLORA 12 m	21,00	73,96	1.553,16
IM04.02.03	Partida	ud	AMARRA SIMPLE ESLORA 14 m	3,00	85,18	255,54
IM04.02.04	Partida	ud	AMARRA DOBLE ESLORA 16-18 m	4,00	215,16	860,64
IM04.02.05	Partida	ud	AMARRA DOBLE ESLORA 20 m	1,00	251,80	251,80
			IM04.02	1,00	**5.184,75**	**5.184,75**
IM04.03	**Capítulo**		**CORNAMUSAS**	**1,00**	**1.498,50**	**1.498,50**
IM04.03.01	Partida	ud	CORNAMUSA AMILIBIA 4TN	81,00	18,50	1.498,50
			IM04.03	1,00	**1.498,50**	**1.498,50**
IM04.04	**Capítulo**		**ANCLAJES A FONDEO PLATAF Y PANTALANES**	**1,00**	**36.417,68**	**36.417,68**
IM04.04.01	Partida	ud	SEAFLEX TS4	38,00	958,36	36.417,68
			IM04.04	1,00	**36.417,68**	**36.417,68**
			IM04	1,00	**43.833,51**	**43.833,51**

ANEJO Nº8. MUELLE DE LEVANTE Y PANTALANES. ANÁLISIS Y ACTUACIONES PREVISTAS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES 3
3. MUELLE DE LEVANTE 3
3.1. ESTADO ACTUAL: INSPECCIONES 3
3.2. ANÁLISIS 5
3.3. ACTUACIONES PROPUESTAS 5
4. PANTALANES 6
4.1. ESTADO ACTUAL 6
4.2. ANÁLISIS 6
4.3. ACTUACIONES PROPUESTAS 6
4.3.1. MÓDULOS NUEVOS 6
4.3.2. PASARELAS 10
5. PRESUPUESTO 11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Vista de pájaro para identificación de los sectores de estudio. (situados en el norte, mirando en dirección sur). 4
Figura 2.- Imagen e asentamiento del vial de tránsito. 4
Figura 3.- Imagen grietas en jácena de la zona 1. 4
Figura 4.- Imagen grietas en jácena de la zona 1. 5
Figura 5.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas de la zona 2. 5
Figura 6.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de polietileno. 8
Figura 7.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de hormigón. 9
Figura 8.-Detalle de sección de la galería de servicios en los pantalanes flotantes. 10

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es analizar el estado de las instalaciones y proponer las actuaciones necesarias, teniendo en cuenta:

- El estado actual basado en las inspecciones realizadas que se describen en el Anejo nº1,
- Los requerimientos operativos considerando la distribución de flota del Anejo nº2,
- Las solicitaciones de diseño definidas en el Anejo nº3,
- Otros requerimientos funcionales, de mantenimiento y estéticos.

2. CONDICIONANTES

El pliego de bases especifica que el proyecto debe incluir:

"Informe suscrito por técnico competente, sobre el estado del muelle y pantalanes, donde se apoyarán las instalaciones a explotar, y sus diversos elementos constitutivos, con detalle y valoración de posibles actuaciones de mejora o reparación a emprender, a fin de garantizar su mantenimiento y estabilidad, y la de las estructuras que se prevea apoyar en él, durante todo el plazo de la autorización. En función del resultado de este informe, se incluirán en el Proyecto Básico las precisas actuaciones a ejecutar sobre dicho muelle, a cargo y coste del titular de la autorización, que también deberá responsabilizarse del adecuado mantenimiento de las necesarias condiciones de seguridad y operatividad de las instalaciones."

Como punto de partida, tal como se ha comentado en anejos anteriores, la APB confirma que tanto pantalanes como tren de fondeo existente serán completamente retirados antes de que se ceda la superficie de agua a explotar al futuro concesionario, por lo que no se analiza el estado de dichos elementos al considerarlos retirados.

3. MUELLE DE LEVANTE

3.1. ESTADO ACTUAL: INSPECCIONES

Tras las inspecciones visual y submarina realizada de los muelles reflejadas en el Anejo nº1 se constata que se trata de muelles en claraboya con diferente sección constructiva según la zona o alineación del muelle, pero que presentan síntomas evidentes de problemas con oxidación de las armaduras provocando desprendimientos / desconches tanto en vigas como en losas, especialmente en la zona de salpicaduras. También se han observado descalces / coqueras en el apoyo del lado tierra del muelle en claraboya sobre el antiguo muelle formado por piezas de mares o talud de escollera.

Se han observado grietas en la calzada posterior por los asientos producidos por los descalces comentados.

Figura 1.- Vista de pájaro para identificación de los sectores de estudio. (situados en el norte, mirando en dirección sur).

Figura 2.- Imagen e asentamiento del vial de tránsito.

Figura 3.- Imagen grietas en jácena de la zona 1.

Figura 4.- Imagen grietas en jácena de la zona 1.

Figura 5.- Imagen del estado de erosión de la parte inferior de las losas de la zona 2.

3.2. ANÁLISIS

Tal como se ha comentado en el anejo nº1, la reparación estructural requerida por el muelle de levante en el tramo situado frente a la zona objeto de explotación no puede ser soportado por la estructura económico-financiera de la concesión como confirma la APB por lo que no se contemplan dichas actuaciones de mejora y reparaciones en el presente proyecto.

La instalación de pantalanes flotantes con sus instalaciones y de tren de fondeo correspondiente, transmitirá a la estructura existente unos esfuerzos mínimos (apoyo de pasarelas). Para la zona de muelle de levante donde se proyectan embarcaciones amarradas directamente a muelle, se considera que, al ser la eslora de las embarcaciones proyectas semejante a las existentes, será el estado actual de las estructuras condicionará en mayor grado la estabilidad del conjunto.

3.3. ACTUACIONES PROPUESTAS

A partir de lo anteriormente expuesto, no se incluyen en el presente proyecto básico actuaciones de reparación o mejora en la estructura de los muelles de levante.

4. PANTALANES

4.1. ESTADO ACTUAL

A partir del condicionante anterior, por el que se confirma que se retirarán los pantalanes y se procederá a instalar nuevos pantalanes, se descarta la inspección de los pantalanes actuales que, de todos modos, no se adaptan a la nueva distribución de flota, además de no prestar las condiciones operativas que se persigue en el presente proyecto básico.

4.2. ANÁLISIS

Por todo lo anterior, se incluye en este proyecto básico la instalación de nuevos módulos de pantalán para todas las nuevas alineaciones de amarre descritas en los documentos.

4.3. ACTUACIONES PROPUESTAS

Se instalarán tres palancas con nuevos pantalanes de 2.0 m y 2,5 m de ancho de ASTILLEROS AMILIBIA UNTZIOLAK S.L. con las siguientes características:

4.3.1. MÓDULOS NUEVOS

Se plantea la sustitución de los módulos del pantalán existente, de estructura de aluminio con flotadores de poliéster y 2.0 / 2.5 m de ancho, por módulos con las siguientes características:

> Ml de pantalán flotante de 2,00 m. de anchura entre perfiles, formado por un bastidor de perfiles de aleación de aluminio 6005 T6 (calidad marina), perfiles principales tipo ASE-1100 (11,38 Kg/ml----Ix=1454 cm4; Iy=705 cm4; Wx=153,7 cm3; Wy=92,6 cm3) con canaleta de aluminio para formación de galería técnica con su tapa desmotable correspondiente, superficie pisable de madera TECNOLOGICA ECODECK y defensa lateral de madera TECNOLOGICA ECODECK o defensa plastica de Color. Incluso parte proporcional de tacos elastómeros de alta resistencia para unión entre módulos (cuando proceda) con su tornillería correspondiente en acero inoxidable AISI 316. P.p de flotador constituido por carcasa exterior de polietileno por rotomoldeo y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 Kg/m3 con las medidas siguientes: Largo 1.55 Ancho 0.55 Alto 0.55 m.
>
> Ml de pantalán flotante de 2.0 m / 2,50 m. de anchura entre perfiles, formado por un bastidor de perfiles de aleación de aluminio 6005 T6 (calidad marina), perfiles principales tipo ASE-1100 (11,38 Kg/ml----Ix=1454 cm4; Iy=705 cm4; Wx=153,7 cm3; Wy=92,6 cm3), con canaleta de aluminio para formación de galería técnica con su tapa desmotable correspondiente, superficie pisable de madera TECNOLOGICA ECODECK o defensa plastica de Color. Incluso parte proporcional de tacos elastómeros de alta resistencia para unión entre módulos (cuando proceda) con su tornillería correspondiente en acero inoxidable AISI 316. P.p de flotador constituido por carcasa exterior de polietileno por rotomoldeo y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 Kg/m3 con las medidas siguientes: Largo 2.75 Ancho 0.72 Alto 0.55 m. P.p Anilla movil para anclaje de cadena de acero a pantalan situado en parte inferior del

mismo y construido en aluminio calidad marina con tornilleria de acero inoxidable.

Así pues, se montarán módulos de 12 m de longitud y varios módulos de longitud ajustada a las dimensiones finales de la palanca y testeros. En cuanto a la estructura:

1. El chasis está elaborado con perfiles en aleación de aluminio, calidad marina 6005 (A-SG0,5), soldado bajo gas neutro argón por sistema MIG.

2. La estructura del pantalán, está concebida como una celosía, compuesta de:

a. En cada lateral del pantalán y a lo largo de este, se encuentra un perfil de 175,5 mm. de altura, y 123 mm. de ancho equipado de dos lengüetas, una superior para encaje de la tapa de la galería técnica, y otra inferior para encastre de las pestañas de los flotadores. Dispone, además, distribuidos por su contorno cinco raíles tipo Halfen, para la fijación de los diversos accesorios de anclaje, servicios, uniones etc. sin necesidad de soldaduras ni taladros.

b. Con tubo de 63x63x3 se construyen las diagonales y transversales que forman la celosía interior del pantalán. Estas se sueldan y encastran en el perfil lateral.

c. Perfiles con forma de "CLIP" soldados a las transversales sujetan los durmientes de madera a la estructura del pantalán.

d. Dos perfiles en los extremos en forma de "U" 77x62x6 mm. pre-perforados de gran sección y espesor de alas, soportan los tacos elastómeros que forman la unión entre módulos.

e. Un perfil separador denominado lateral de la galería técnica soldado a la estructura remata la madera del pavimento y soporta la tapa de galería técnica.

f. A ambos lados del pantalán y a todo su largo, se dispondrá un perfil de 129,5 mm de ancho, atornillado por uno de sus lados al perfil separador y encastrado por el otro en el perfil lateral, facilitando la apertura de ésta para la visita a la galería técnica. Esta galería sirve de alojamiento a las conducciones de agua y electricidad que dan servicio a la instalación.

g. La unión entre módulos de pantalán se realiza por medio de tacos elastómeros de goma fuertemente armada, de 14 t. de resistencia a la tracción, con 4 tornillos y tuercas autoblocantes de acero inoxidable. Estos tacos forman una unión rígida en el plano horizontal de la instalación, mientras que en el plano vertical permiten un giro parcial de las barras, con lo que se evita la transmisión de momentos entre módulos, liberando de este modo, a la estructura de tensiones internas innecesarias.

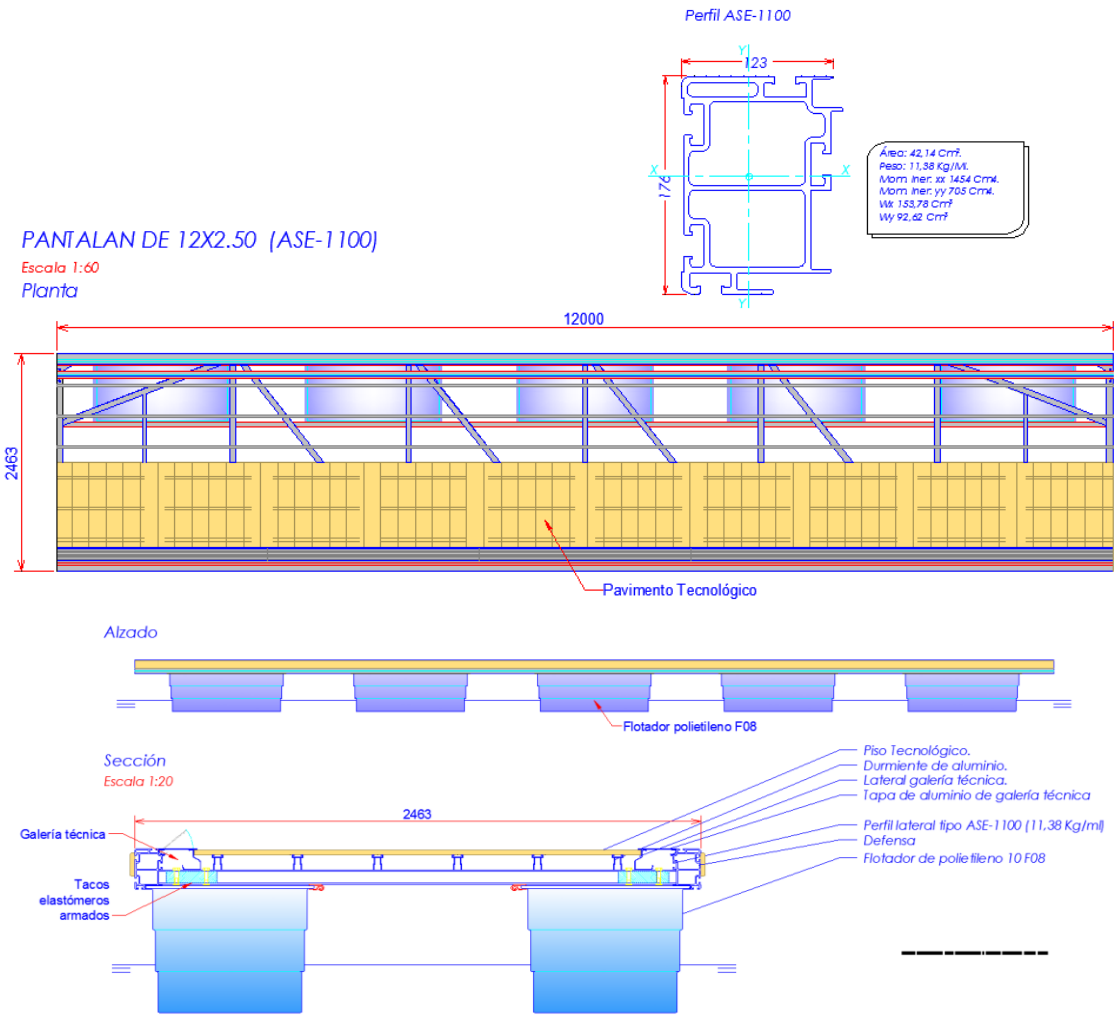


Figura 6.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de polietileno.

<u>Para los testeros, con la finalidad de amortiguar el oleaje incidente generado por viento o buques, se plantea el uso de pantalanes flotantes con flotador de hormigón</u> de las siguientes características:

> Ml Pantalán SÚPER-REFORZADO de 2,00 m de ancho útil y 12,00 m de longitud, especialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión construido con perfil lateral tipo ASE-2000 con un peso por ml mayor de 18 Kg. construido en aluminio calidad 6005 T6. Estructura interior formada por tubo de 80x80x4, lateral de galería técnica reforzado, tapa de galería técnica. Superficie pisable de madera TECNOLOGICA ECODECK sobre durmiente de aluminio especialmente diseñados con elementos de anclaje especialmente diseñados para evitar elementos en superficie. Con tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 Tn, tornillería de acero inoxidable calidad A4. Defensa lateral de madera. P.p de flotacion colocados continuamente para formación de barrera formado por Flotador constituido en hormigón reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de

poliestireno expandido de densidad mayor de 15 Kg/m3 incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable. Las dimensiones exteriores del mismo son: Largo 1.90x2.35x0.65 m.

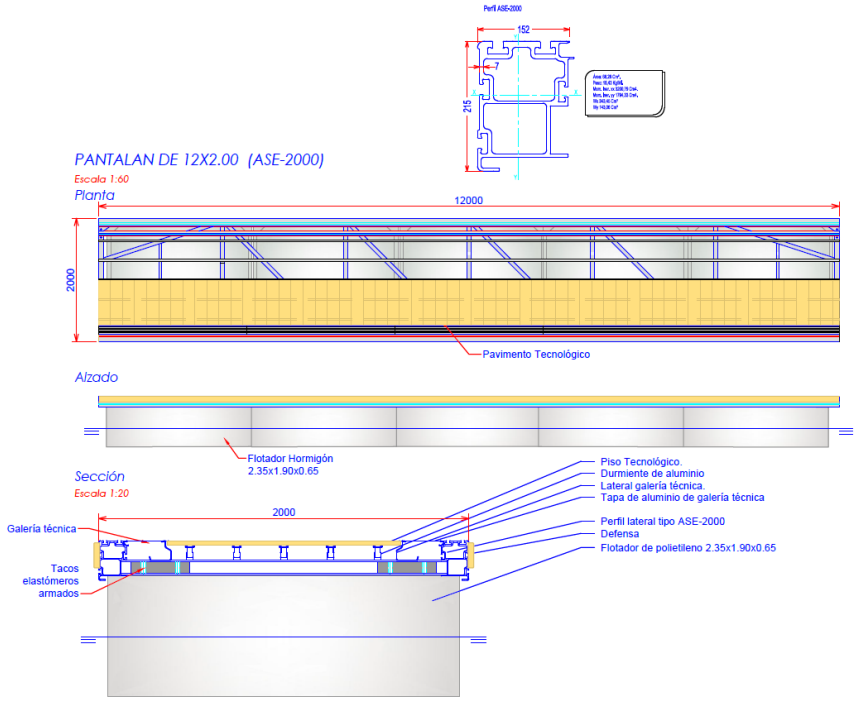


Figura 7.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de hormigón.

El pavimento ECODECK es elemento fabricado en composite de matriz plástica de PEHD (polietileno de alta densidad) con carga de arina de maderas exóticas imputrescibles que mejoran la calidad del producto al mismo tiempo que incrementan las características técnicas del producto. La grapa de fijación es el elemento de anclaje que permite la fijación del pavimento sin necesidad de realizar ningún taladro o fijación en la tabla lo que permite una mejor interacción entre estructura y pavimento evitando los posibles problemas de diferencia de dilatación entre productos. La composición de este pavimento permite las siguientes ventajas y por tanto el incremento de la vida útil por encima de los 5 años

- Inalterable a los rayos uva.
- No acumulación de electricidad estática
- Inmune a los ataques de bacterias
- Alto grado de adherencia
- Fácil limpieza
- Posibilidad de cambio de cara con el tiempo

La galería técnica de este tipo de pantalán tiene una tapa superior del mismo material utilizado para el resto de la estructura del pantalán. Esta tapa es practicable para acceder fácilmente a la galería técnica y poder reparar o instalar cualquier elemento de servicio. El espacio disponible para la galería técnica es de aproximadamente 150 cm2.

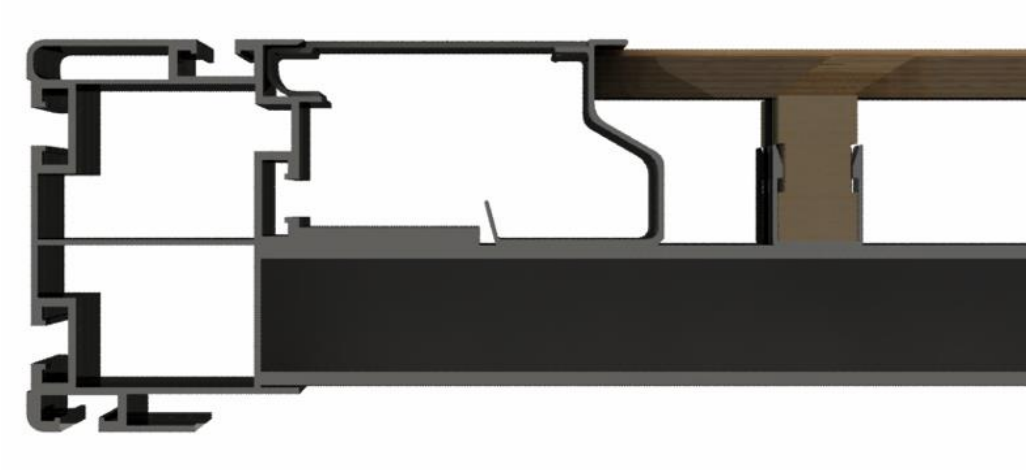


Figura 8.-Detalle de sección de la galería de servicios en los pantalanes flotantes.

4.3.2. PASARELAS

Para la optimización de la ocupación del espejo de agua, se plantea la instalación de dos pasarelas de 0.8 m de paso interior en los pantalanes A y B, desplazando la del pantalán A de su eje para permitir un mayor espacio y acceso a la primera embarcación, teniendo para ello que compensar la flotabilidad del primer módulo de pantalán. Para el pantalán C se instala una pasarela idéntica, pero de 1.0 m de paso libre.

Así pues, se plantea la instalación de pasarelas con las siguientes características:

> Pasarela de 5x1.0 mts (0.8 m interior) / 1.20 mts (1.0 M Interior) para acceso a los pantalanes flotantes realizada en perfilería de aluminio calidad naval anticorrosivo 6005 T6 con superficie pisable de madera TECNOLOGICA ECODECK sobre durmiente de aluminio especialemente diseñado para anclaje oculto de la tabla. con barrotillos antideslizante, incluso pieza de conexión de pasarela a tierra para instalaciones fondeadas, rampilla para salvar desnivel en final y en comienzo, guía para deslizamiento y tornillería de acero inox.

La estructura de la pasarela, está formada por dos celosías resistentes laterales y una plataforma que sustenta el piso. Se compone de:

- Un perfil con forma de U de 180 mm de altura y un espesor de 5.0 mm en cada lateral de la pasarela y en las cabezas formando un rectángulo. Sobre las alas inferiores descansa las diagonales y transversales que forman la celosía de la plataforma, mientras que el ala superior y las cabezas de las tablas que forman el piso se unen mediante remaches. Las diagonales de las celosías laterales se unen al alma de la U
- Con tubo de 80x50x3 se construyen las diagonales y transversales que forman la plataforma de la pasarela, soldándose al perfil lateral.
- Con tubo 63x40 se construyen las diagonales que forman los laterales de la pasarela.
- Perfiles con forma de "CLIP" soldados a las transversales sujetan los durmientes de madera a la estructura del pantalán.
- Un perfil con forma de C denominado "Pasamanos" forma el cordón superior de los laterales. Las diagonales de la celosía se introducen en el perfil quedando oculta la soldadura.

- Dispone de orejetas para el anclaje a tierra de la pasarela y para sostener a los rodillos que permiten a la pasarela deslizarse a lo largo de las guías de acero utilizadas.

5. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el presupuesto de ejecución material para las actuaciones incluidas en el presente Anejo:

IM02	**Capítulo**		**MUELLE DE LEVANTE Y PANTALANES**	**1,00**	**98.337,65**	**98.337,65**
IM02.01	**Capítulo**		**MUELLE DE LEVANTE**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
IM02.02	**Capítulo**		**PANTALANES**	**1,00**	**98.337,65**	**98.337,65**
IM02.02.01	Partida	m	PANTALÁN FLOTANTE 2.0 M PERFIL ASE-1100	48,00	295,69	14.193,12
IM02.02.02	Partida	m	PANTALÁN FLOTANTE 2.5 M PERFIL ASE-1100	93,30	325,12	30.333,70
IM02.02.03	Partida	m	TESTEROS de 2.0 M PERFIL ASE-1100 CON FLOTADOR DE HORMIGÓN	50,00	449,13	22.456,50
IM02.02.04	Partida	pa	TRANSPORTE DE PANTALANES Y PASARELAS	1,00	13.327,92	13.327,92
IM02.02.05	Partida	pa	DESCARGA, ACOPIO Y MONTAJE DE ELEMENTOS EN TIERRA	1,00	11.972,12	11.972,12
IM02.02.06	Partida	ud	PASARELA DE 5 x 1.2 M	1,00	2.109,55	2.109,55
IM02.02.07	Partida	ud	PASARELA DE 5 x 1.0 M	2,00	1.972,37	3.944,74
			IM02.02	1,00	**98.337,65**	**98.337,65**
			IM02	1,00	**98.337,65**	**98.337,65**
IM06	**Capítulo**		**ESTUDIOS PRELIMINARES**	**1,00**	**5.487,12**	**5.487,12**
IM06.01	Partida	ud	INSPECCIÓN BUZOS	1,00	983,52	983,52
IM06.02	Partida	ud	ESTUDIO GEOTÉCNICO	1,00	4.503,60	4.503,60
			IM06	1,00	**5.487,12**	**5.487,12**

ANEJO Nº9. OTRAS ACTUACIONES EN EL ESPEJO DE AGUA AUTORIZADO

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES 3
3. PLATAFORMAS FLOTANTES 4
3.1. MÓDULOS 4
4. LOCALES DESMONTABLES 5
4.1. MÓDULOS 6
4.2. MODIFICACIONES INTRODUCIDAS 9
4.3. ALUMBRADO 10
5. PRESUPUESTO 10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de polietileno. 5
Figura 2.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 2550 S10. 6
Figura 3.-Plantas y secciones del módulo CMT 2550 S10. 7
Figura 4.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 4800. 8
Figura 5.-Plantas y secciones del módulo CMT 6000 2D1. 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Material inventariable para funcionamiento de oficinas y explotación de puestos de atraque. 11

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es definir el resto de instalaciones proyectadas dentro del espejo de agua autorizado.

Tal como se describe en el Anejo nº2 - Distribución de flota, dado que la zona de dominio público portuario objeto de explotación que se autoriza por el presente concurso no incluye superficie en tierra, a excepción de la zona de influencia destinada exclusivamente a acceso peatonal, se requiere del alquiler de un local comercial y de la instalación de dos plataformas flotantes adosadas a unos de los pantalanes flotantes dentro del espejo de agua autorizado para la ubicación de las instalaciones necesarias para cubrir los servicios a prestar (oficina de capitanía, oficina de marinería / vigilancia nocturna, vestuarios, duchas y aseos, almacén…).

Tras visitar la zona y analizar las diferentes opciones, el licitador opta por distribuir los servicios entre:

- Alquiler de un local privado en c/ Moll de Llevant: se ha verificado con la inmobiliaria BonninSansó la disponibilidad para alquiler del local en la C/ Muelle de Levante nº79, planta baja de 80 m2.
- Instalación de dos plataformas flotantes aprovechando espacios muertos en agua por la forma geométrica de la superficie a explotar para ubicar los servicios que deben estar más próximos a los usuarios finales de las instalaciones: vestuarios, equipos de emergencia y gestión de residuos.

Así pues, los servicios antes detallados se ubicarán:

- En el local: dirección, oficina de capitanía, gestión administrativa, oficina/vestuarios de marinería y almacén.
- En la plataforma flotante: almacén de equipos de emergencia, acopio provisional de residuos, vestuarios / aseos /duchas.
- Directamente en los amarres de las embarcaciones: suministros, asistencia atraque y desatraque, recogida de residuos, mantenimiento de tren de fondeo y elementos de amarre, mantenimiento de pantalanes y torretas…

Así pues, las otras actuaciones en la superficie de explotación están compuestas de los siguientes elementos:

- Dos plataformas flotantes adosadas a uno de los muelles flotantes.
- Locales desmontables para aseos, almacén de equipos de emergencia y recinto de gestión de residuos.

2. CONDICIONANTES

El pliego de bases especifica en su base 2ª que "5°. _ *Análisis y propuesta de actuaciones (demolición, mantenimiento, acondicionamiento, ampliación y/ó mejora) para cada una de las infraestructuras e instalaciones comprendidas en la superficie de explotación objeto del presente concurso*".

3. PLATAFORMAS FLOTANTES

Se proyecta la instalación de dos plataformas flotantes, una de 12 x 4 m y la otra de 11,10 x 4,50 m para que se ubiquen en su superficie los locales que se describirán a continuación en este anejo y también un punto de gestión de residuos.

Estas plataformas están formadas por la unión de 4 módulos de pantalán idénticos a los que se instalan para el pantalán flotante, aunque reforzando el número de flotadores para compensar la sobrecarga de los locales.

La sobrecarga por lo locales se traduce en un total de unos 8815 kg, lo que se estima que supone una disminución inferior a los 15 cm del nivel de la plataforma.

Estos módulos se unen entre sí mediante una celosía de 2x12 ml de largo construida con perfilaría de aluminio calidad marina, que garantiza la unión de los mismos y distribuye las cargas de los locales.

Además, se prevé un tren de fondeo para la misma mediante muertos de hormigón y anclajes SEAFLEX, como se describe y justifica en los anejos de Tren de Fondeo y de Elementos de amarre.

Estas dos plataformas estarán adosadas a los pantalanes flotantes en uno de sus extremos, así que no se prevé la instalación de ninguna pasarela independiente para acceso a ellas, se accederá por la pasarela del pantalán C.

Estas plataformas serían una de las obras de mejora que propone el licitador. Los detalles de la plataforma pueden verse en los planos del Documento nº2.

3.1. MÓDULOS

Se plantea la formación de las plataformas con módulos de pantalán flotante de estructura de aluminio con flotadores de polietileno por rotomoldeo y 2.0 m / 2.5 m de ancho, por módulos con las siguientes características:

> Ml de pantalán flotante de 2,00 m. de anchura entre perfiles, formado por un bastidor de perfiles de aleación de aluminio 6005 T6 (calidad marina), perfiles principales tipo ASE-1100 (11,38 Kg/ml----Ix=1454 cm4; Iy=705 cm4; Wx=153,7 cm3; Wy=92,6 cm3) con canaleta de aluminio para formación de galería técnica con su tapa desmotable correspondiente, superficie pisable de madera TECNOLOGICA ECODECK y defensa lateral de madera TECNOLOGICA ECODECK o defensa plastica de Color. Incluso parte proporcional de tacos elastómeros de alta resistencia para unión entre módulos (cuando proceda) con su tornillería correspondiente en acero inoxidable AISI 316. P.p de flotador constituido por carcasa exterior de polietileno por rotomoldeo y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 Kg/m3 con las medidas siguientes: Largo 1.55 Ancho 0.55 Alto 0.55 m.
>
> Ml de pantalán flotante de 2.0 m / 2,50 m. de anchura entre perfiles, formado por un bastidor de perfiles de aleación de aluminio 6005 T6 (calidad marina), perfiles principales tipo ASE-1100 (11,38 Kg/ml----Ix=1454 cm4; Iy=705 cm4; Wx=153,7 cm3; Wy=92,6 cm3), con canaleta de aluminio para formación de galería técnica con su tapa desmotable correspondiente, superficie pisable de

madera TECNOLOGICA ECODECK o defensa plastica de Color. Incluso parte proporcional de tacos elastómeros de alta resistencia para unión entre módulos (cuando proceda) con su tornillería correspondiente en acero inoxidable AISI 316. P.p de flotador constituido por carcasa exterior de polietileno por rotomoldeo y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 Kg/m3 con las medidas siguientes: Largo 2.75 Ancho 0.72 Alto 0.55 m. P.p Anilla movil para anclaje de cadena de acero a pantalan situado en parte inferior del mismo y construido en aluminio calidad marina con tornilleria de acero inoxidable.

Así pues, se montarán módulos de 12 m de longitud y varios módulos de longitud ajustada a las dimensiones finales de la palanca y testeros. En cuanto a la estructura, es exactamente análoga a la descrita en el anejo nº8.

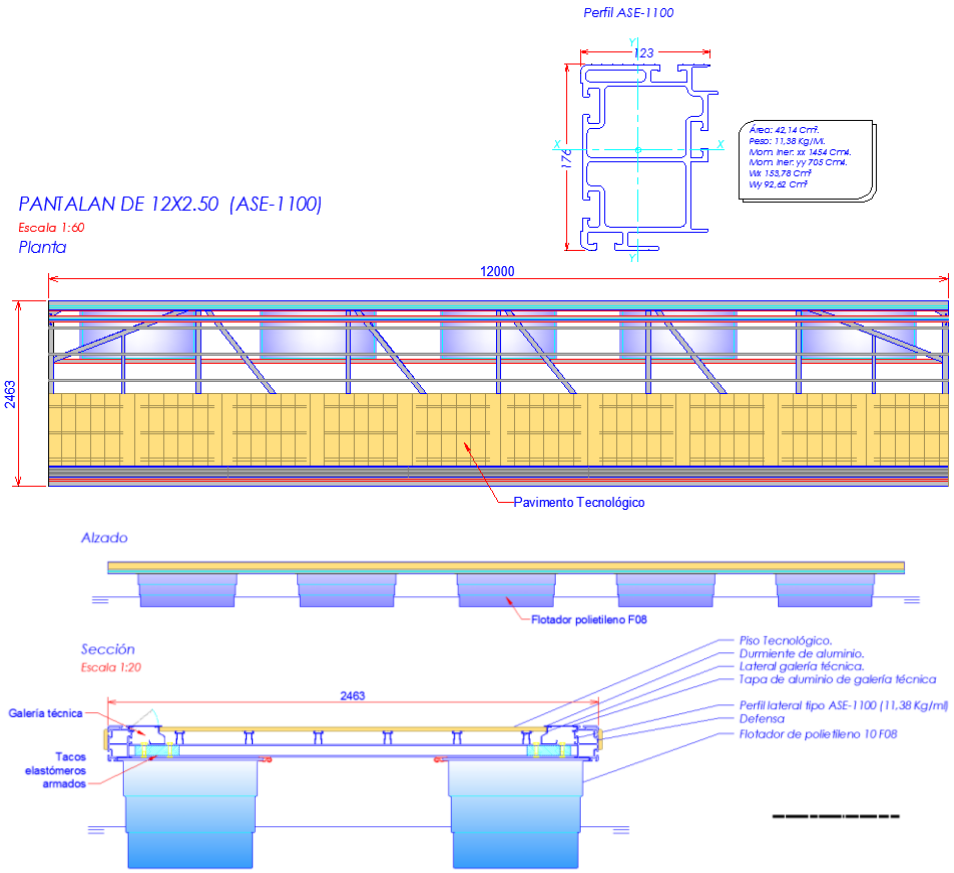


Figura 1.-Detalle de planta y sección del pantalán flotante con flotador de polietileno.

4. LOCALES DESMONTABLES

Se plantea la instalación de unos vestuarios, un almacén de equipos de emergencia y un recinto de gestión de residuos.

Se considera que la ubicación idónea para estas instalaciones es la superficie de las plataformas flotantes que se instalan con la intención de ocupar una zona muerta del espejo de agua y así no requerir superficie en tierra.

4.1. MÓDULOS

Así pues, se adopta la siguiente tipología de módulos prefabricados:

1. **Locales para vestuarios, aseos y duchas:** dado que se plantean dichos locales para el uso de los usuarios de las instalaciones, se considera que *resulta más idóneo que sean módulos individuales con ducha, aseo y vestuario*, de manera que se garantiza la intimidad de los usuarios masculinos, femeninos y de todas las edades. Se prevé el módulo CMT 2550 S10 de CONSMETAL o similar. Se trata de un módulo prefabricado

Figura 2.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 2550 S10.

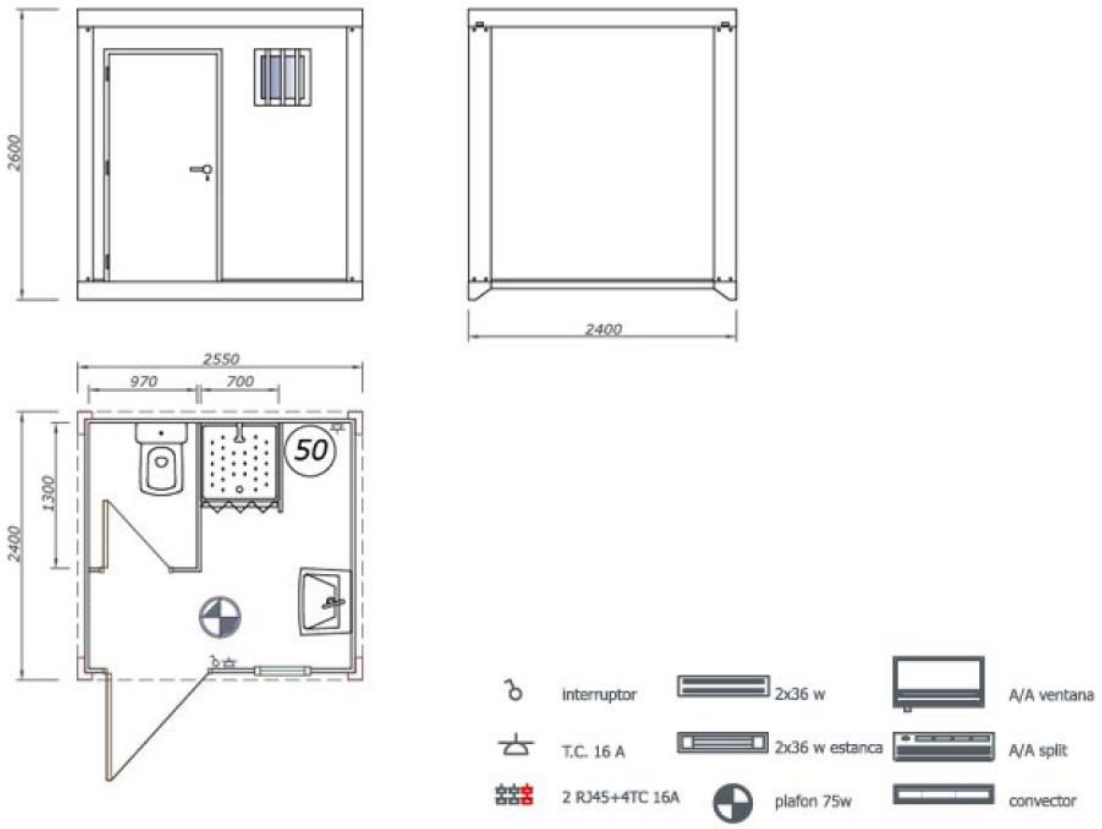


Figura 3.-Plantas y secciones del módulo CMT 2550 S10.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS:

CARPINTERÍA EXTERIOR:

- 1 puerta exterior de 1030X2090 con marco de aluminio y hoja en chapa lacada en blanco.
- 1 ventana de 500x500 en aluminio lacado en blanco, cristal carglass con rejas de seguridad.

CARPINTERÍA INTERIOR:

- 1 puerta interior de 700x2090 (hoja de 650x1600) en aluminio lacado en blanco. Separaciones interiores en melamina blanca de 30mm.

ELECTRICIDAD:

- 1 caja de acometida.
- 1 plafón de 75w.
- 1 interruptor.
- 2 tomas de corriente.

FONTANERÍA:

- 1 inodoro con tanque bajo, conjunto en loza blanco. 1 lavabo con pie, conjunto en loza blanca y grifo agua fría.
- 1 espejo.1 ducha de 700x700 completa con cortinas. 1 termo eléctrico de 50 litros.

Superficie construida: 6,12 m2.

Peso aproximado: 810 kg.

2. **Módulos almacén:** además de los anteriores, se considera necesario la instalación de otros 2 módulos desmontable: un almacén para los elementos del plan de contingencias y otros equipos como los de recogida de residuos y un almacén para las herramientas de uso cotidiano de marinería, además de repuestos necesarios para el mantenimiento de las instalaciones. Se adopta el módulo

Figura 4.-Imagen de fachada e interior del módulo CMT 4800.

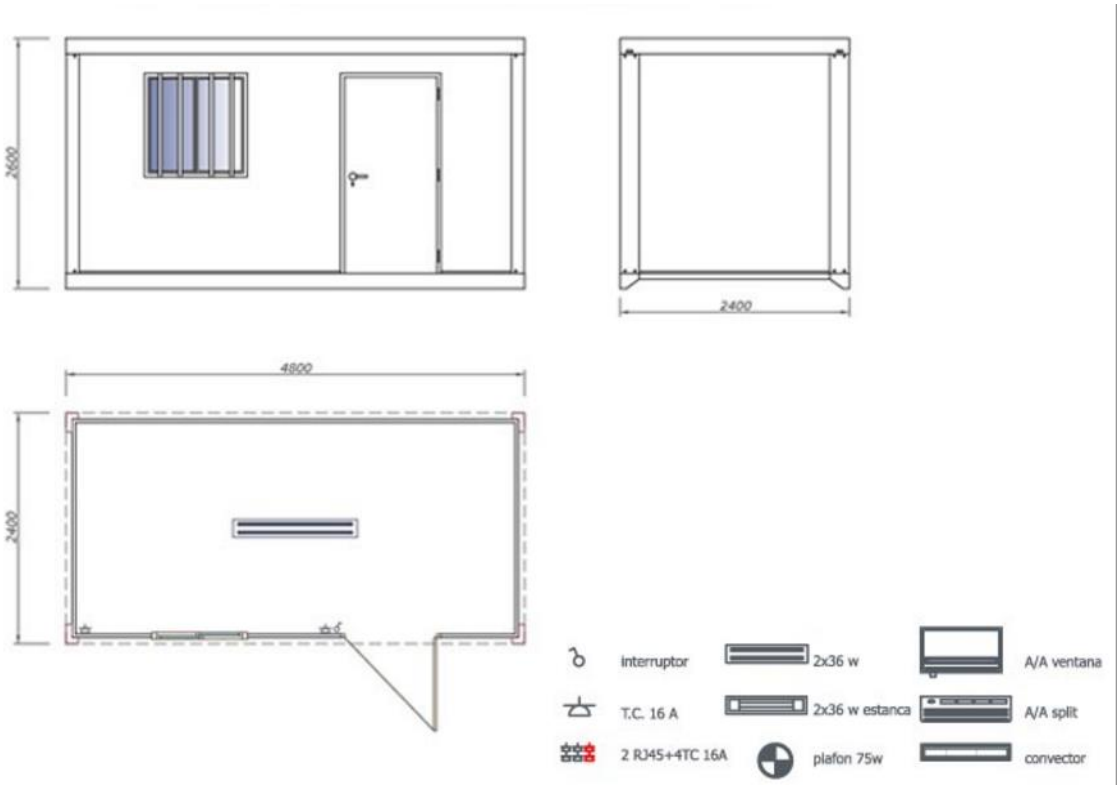


Figura 5.-Plantas y secciones del módulo CMT 6000 2D1.

CARPINTERIA EXTERIOR:

- 1 puerta exterior de 1030x2090 con marco de aluminio y hoja en chapa lacada en blanco.
- 1 ventana de 1000x1000 en aluminio lacado en blanco,1 hoja corredera, cristal de 4mm y rejas de seguridad.

ELECTRICIDAD:

- 1 caja de acometida.
- 1 pantalla con dos fluorescentes de 36w.
- 1 interruptor.
- 1 toma de corriente.

Superficie construida: 11,52 m2.
Peso aproximado: 1.200 kg.

4.2. MODIFICACIONES INTRODUCIDAS

De las diferentes opciones que permiten los módulos prefabricados anteriores, se adoptarán aquellas consideradas de "gama alta", como son:

- **Cerramiento exterior en Tablero de Parklex e: 10 mm** (Tableros estratificados de madera de alta densidad) frente al estándar de cerramiento exterior Panel sándwich liso de cubierta e: 40 mm.

- **Panel sándwich de cubierta e: 40 mm** frente al estándar de Panel sándwich de cubierta e: 30 mm.
- **Parquet laminado AC4 e=7/8mm en las oficinas** frente al estándar de PVC heterogéneo "Universal" gris A-2.25 de TARKETT.
- **Particiones de Panel sándwich liso de cubierta e: 40 mm** frente al estándar de Melamina blanca e: 30 mm
- **Perfilería de aluminio serie Forma Thermic de Alumafel para ambiente marino** frente al estándar de Perfilería Estándar de aluminio lacado blanco
- **STADIP de seguridad + Stopsol: Cristal reflectante de Glaverbel o Cristal translúcido Carglass para los vestuarios** frente al estándar de Un vidrio de 4 mm en la parte fija y un vidrio templado de 6 mm en la parte móvil.
- **Los aseos tienen un pequeño depósito de 240 l** para acumular los vertidos de duchas y aseos, que garantizan una autonomía mínima de 1 día.

4.3. ALUMBRADO

Para la iluminación exterior de la plataforma se disponen 7 uds de de luminaria instalada en la superficie del techo o de la pared, de 108 x 150 mm, para 5 lámpara LED 3 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, color gris, acabado mate, vidrio opal con rosca, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.

El importe del presupuesto de ejecución material de estos elementos de alumbrado se incluye en el Anejo nº10 – Instalación eléctrica de BT.

5. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el presupuesto de ejecución material para las actuaciones incluidas en el presente Anejo:

IM03	**Capítulo**		**OTRAS ACTUACIONES: PLATAFORMA Y LOCALES**	**1,00**	**30.556,87**	**30.556,87**
IM03.01	**Capítulo**	**ud**	**LOCALES**	**1,00**	**9.436,87**	**9.436,87**
IM03.01.01	Partida	ud	MODULO CMT 2555 S10	4,00	1.229,20	4.916,80
IM03.01.02	Partida	ud	MÓDULO CMT 4800	1,00	1.305,73	1.305,73
IM03.01.03	Partida	pa	TRANSPORTE	2,00	1.607,17	3.214,34
			IM03.01	1,00	**9.436,87**	**9.436,87**
IM03.02	**Capítulo**	**ud**	**PLATAFORMAS FLOTANTES**	**1,00**	**21.120,00**	**21.120,00**
IM02.02.01	Partida	m	PANTALÁN FLOTANTE 2.0 M PERFIL ASE-1100	36,00	336,22	12.103,92
IM02.02.02	Partida	m	PANTALÁN FLOTANTE 2.5 M PERFIL ASE-1100	12,00	377,66	4.531,92
IM03.02.01	Partida	ud	VIGAS DE UNIÓN Y REFUERZO	48,00	84,93	4.076,64
IM03.02.02	Partida	ud	DEFENSA PARA PERFIL DE ALUMINIO	48,00	8,49	407,52
			IM03.02	1,00	**21.120,00**	**21.120,00**
			IM03	1,00	**30.556,87**	**30.556,87**

Además de los capítulos anteriores incluidos en el capítulo general de OBRAS E INSTALACIONES del presupuesto general del proyecto, también se incluye en este anejo una partida alzada incluida en el capítulo general de MATERIAL INVENTARIABLE del presupuesto general del proyecto que abarca el resto de material inventariable

necesario para la explotación de los puestos de atraque, así como para el funcionamiento de las oficinas.

IM1.05	**Capítulo**		**RESTO DE MATERIAL INVENTARIABLE PARA EXPLOT.**	**1,00**	**22.223,51**	**22.223,51**
IM1.05.01	Partida	pa	Resto de material inventariable	1,00	22.223,51	22.223,51
			IM1.05	1,00	**22.223,51**	**22.223,51**

Descripción	Ud
Equipo inventariado	
Un equipo oxidoc de respiración asistida.	1
Radio vhf portátil, para marinería.	6
Ud. Radio comunicación interna	8
Un carro de transporte interno de materiales, realizado en acero inoxidable.	1
Ud. Bicicletas para marinería.	3
Equipo submarinismo completo, con neopreno, jacquet, aletas y gafas, y botella de oxígeno.	1
Molas de 100 mts/ud. De cabo guía plomada.	2
Molas de 50 mts/ud, cabo de 22 mm de alta tenacidad (para confección amarres y repuesto lineas de fondeo)	2
Pares de cabos para amarre, con sus respectivos muelles amortiguadores de acero inoxidable.	50
Visores de fondo.	2
Cabullería varia, para remolque, emergencias, y amarre de embarcaciones.	1
Ud. Defensas de diferentes tamaños.	30
Equipo para tratamiento y análisis de la calidad de agua (ph, cloro, etc...)	1
Adaptadores eléctricos, (reducciones de 125 a 63 amp., de 63 a 32 amp, de 32 a 16 amp, de 380v a 220v)	50
Piñas de conexión de diferentes tamaño (125, 63, 32 y 16 amp)	20
Material eléctrico vario (cable, bombillas, etc....)	1
Herramientas varias (taladro, lijadora, remachadora, aspirador, soldador y otras herramientas pequeñas).	1
Herramientas de jardinería varias, incluye desbrozadora a gasolina.	1
Software pandora para gestión de amarres	1
Equipo en oficinas	
Ud. Pc de uso para recepción y dirección.	2
Ud. Servidor para programa de gestión de puertos.	1
Ud. Servidor para cámara de vigilancia y servicio de wifi.	1
Ud. Sai	5
Impresora laser hp	1
Impresora tinta epson	1
Impresora agujas, para emisión de facturas en papel contínuo. Lexmark	1
Armario rack conexiones.	1
Centralita telefónica	1
Fax	1
Split a/a	2
Mobiliario recepción: mostrador, 2 sillas oficina, 2 sillas espera, estantes y archivos varios	1
Mobiliario despacho dirección: escritorio, archivo, silla dirección, 2 sillas espera, mueble auxiliar.	1
Sistema de alarma.	1
Mobiliario vario en pañol de marinería, incluye taquillas para personal.	1

Tabla 1.- Material inventariable para funcionamiento de oficinas y explotación de puestos de atraque.

ANEJO Nº10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. REGLAMENTACIÓN 3
3. DISEÑO 3
4. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO 15
5. PRESUPUESTO 16
ANEXO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN 18
ANEXO II. SOLICITUD PETICIÓN NUEVO SUMINISTRO Y APERTURA EXPEDIENTE ENDESA 22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ejemplo manguera eléctrica termoestable 11
Figura 2.- Ejemplo de torretas tallykey T-4. 12
Figura 3.- Sistema tallybee. 13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Dotaciones eléctricas mínimas en flota. 4
Tabla 2.- Dotaciones eléctricas en flota por proyecto. 5
Tabla 3.-Coeficientes de simultaneidad REBT. 6
Tabla 4.-Potencia eléctrica en cabecera del Pantalán A 6
Tabla 5.-Potencia eléctrica en cabecera del Pantalán B 6
Tabla 6.-Potencia eléctrica en cabecera del Pantalán C 7
Tabla 7.-Potencia eléctrica en cabecera del Muelle 7
Tabla 8.-Potencia de cálculo total en líneas de atraque 8
Tabla 9.-Previsión de consumos eléctricos simultáneos por pantalán. 8
Tabla 10.-Previsión de consumos eléctricos en servicios de plataforma. 8
Tabla 11.-Potencia demandada simultánea por la instalación. 9

1. OBJETO

El presente documento pretende definir de manera objetiva, las necesidades de abastecimiento de energía eléctrica para la flota e instalaciones previstas en el Proyecto; asimismo y según estas necesidades se proponen unas propuestas de actuación y se realiza un pre-dimensionado de las instalaciones necesarias para un eficaz suministro.

2. REGLAMENTACIÓN

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC BT 01 a BT 51, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2002).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE 310 de 27.12.00).
- Normas Particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica en Baleares, GESA-Endesa Distribución, S.L.U.
- Instrucciones Complementarias y hojas aclaratorias de la Dirección General de Industria de Baleares.

3. DISEÑO

3.1. PREVISIÓN DE POTENCIAS

La potencia de suministro necesaria para alimentar las torretas y resto de la instalación de baja tensión según el presente proyecto vendrá dada por la potencia prevista según el presente anejo.

En la actualidad existe una instalación eléctrica en los pantalanes y muelle afectados en el proyecto que se prevé que esté retirada en su totalidad antes de ceder las superficies detalladas en pliego al futuro concesionario, y que en caso que no sea retirada, será sustituida por la nueva instalación proyectada. También cabe destacar que se propone a la APB la retirada de las torretas actuales, 5 uds, en el tramo de muelle situado en la zona de influencia detallada en el pliego de bases del concurso.

Consumo en baja tensión.

Los consumos eléctricos mínimos por eslora vienen determinados según los datos que figuran en la siguiente tabla:

La distribución de flota prevista es la siguiente:

ESLORA	TOMAS ENERGIA ELÉCTRICA
6.00m	1 toma / 2 amarre
8.00m	1 toma / 2 amarre

10.00m	1 toma / 1 amarre
12.00m	1 toma / 1 amarre
14.00m	1 toma / 1 amarre
16.00m	1 toma / 1 amarre
18.00m	1 toma / 1 amarre
20.00m	1 toma / 1 amarre

ESLORA	CARACTERÍSTICAS
6.00m	16A 230V monofásica IV
8.00m	16A 230V monofásica IV
10.00m	16A 230V monofásica IV
12.00m	32A 230V monofásica IV
14.00m	32A 230V monofásica IV
16.00m	32A 230V monofásica IV
18.00m	32A 230V monofásica IV
20.00m	63A 230V monofásica IV

ESLORA	POTENCIA ASIGNADA
6.00m	2 kW
8.00m	3 kW
10.00m	4 kW
12.00m	5 kW
14.00m	6 kW
16.00m	10 kW
18.00m	12 kW
20.00m	12 kW

Tabla 1.- Dotaciones eléctricas mínimas en flota.

La opción elegida, en base a la experiencia de consumos en puertos deportivos proyectados y ya en funcionamiento, se describe a continuación:

ESLORA, m	MANGA, m	ESPEJO UNITARIO, m2	Nº PUESTOS	TOMAS POR PUESTO	Nº DE TOMAS	DOTACIÓN, kW	TIPO DE TOMA
8.00m	3.10	24.80	12	1 toma / 2	6	3	16A 230V IV
10.00m	3.70	37.00	28	1 toma / 1	28	4	16A 230V IV
12.00m	4.30	51.60	21	1 toma / 1	21	5	32A 230V IV
14.00m	4.80	67.20	3	1 toma / 1	2	6	32A 230V IV
16.00m	5.20	83.20	2	1 toma / 1	1	10	32A 230V IV
18.00m	5.50	99.00	2	1 toma / 1	2	12	32A 230V IV
20.00m	6.00	120.00	1	1 toma / 1	1	12	63A 230V IV

Tabla 2.- Dotaciones eléctricas en flota por proyecto.

Para el cálculo de las previsiones de consumo se plantea primero el funcionamiento de las instalaciones eléctricas en baja tensión del lado mar, es decir, pantalanes y atraques.

En cabecera de cada pantalán se colocará un cuadro eléctrico de distribución. Cada torreta dispondrá de dos o tres tomas de amperaje adecuado a las esloras de las dos o tres embarcaciones a las que suministra. Estas tomas llevarán protecciones magnetotérmicas y diferenciales adecuadas a su calibre.

El cálculo del coeficiente de simultaneidad en las previsiones de consumo se ha efectuado tomando como base la ITC-BT-10: PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN, REBT, asimilando cada embarcación a una vivienda de la potencia indicada anteriormente, quedando la flota configurada del siguiente modo:

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 3.-Coeficientes de simultaneidad REBT.

a) Potencias eléctricas en lineas de amarre.

ESLORA, m	MANGA, m	ESPEJO UNITARIO, m2	Nº PUESTOS	TOMAS POR PUESTO	Nº DE TOMAS	DOTACIÓN, kW	Coef. Utilización	Potencia bruta, kW
8.00m	3.10	24.80	10	1 toma / 2 amarres	5	3	1	30
10.00m	3.70	37.00	13	1 toma / 1 amarre	13	4	1	52
		Subtotal	23				16,3	82
			Coef. Simultaneidad resultante				0,71	
			Potencia total de cálculo					**58**

Tabla 4.-Potencia eléctrica en cabecera del Pantalán A

ESLORA, m	MANGA , m	ESPEJO UNITARIO, m2	Nº PUESTOS	TOMAS POR PUESTO	Nº DE TOMAS	DOTACIÓN, kW	Coef. Utilización	Potencia bruta, kW
10.00m	3.70	37.00	12	1 toma / 1 amarre	12	4	1	48
12.00m	4.30	51.60	10	1 toma / 1 amarre	10	5	1	50
		Subtotal	22				15,8	98
			Coef. Simultaneidad resultante				0,72	
			Potencia total de cálculo					**70**

Tabla 5.-Potencia eléctrica en cabecera del Pantalán B

ESLORA, m	MANGA, m	ESPEJO UNITARIO, m2	Nº PUESTOS	TOMAS POR PUESTO	Nº DE TOMAS	DOTACIÓN, kW	Coef. Utilización	Potencia bruta, kW
8.00m	3.10	24.80	1	1 toma / 2 amarres	1	3	1	3
10.00m	3.70	37.00	2	1 toma / 1 amarre	2	4	1	8
12.00m	4.30	51.60	10	1 toma / 1 amarre	10	5	1	50
14.00m	4.80	67.20	2	1 toma / 1 amarre	2	6	1	12
16.00m	5.20	83.20	2	1 toma / 1 amarre	2	10	1	20
		Subtotal	17				13,1	93
			Coef. Simultaneidad resultante				0,77	
			Potencia total de cálculo					**72**

Tabla 6.-Potencia eléctrica en cabecera del Pantalán C

ESLORA, m	MANGA, m	ESPEJO UNITARIO, m2	Nº PUESTOS	TOMAS POR PUESTO	Nº DE TOMAS	DOTACIÓN, kW	Coef. Utilización	Potencia bruta, kW
8.00m	3.10	24.80	1	1 toma / 2 amarres	0	3	1	3
10.00m	3.70	37.00	1	1 toma / 1 amarre	1	4	1	4
12.00m	4.30	51.60	1	1 toma / 1 amarre	1	5	1	5
14.00m	4.80	67.20	1	1 toma / 1 amarre	1	6	1	6
18.00m	5.50	99.00	2	1 toma / 1 amarre	2	12	1	24
20.00m	6.00	120	1	1 toma / 1 amarre	1	12	1	12
		Subtotal	7				6,2	51
			Coef. Simultaneidad resultante				0,89	
			Potencia total de cálculo					**45**

Tabla 7.-Potencia eléctrica en cabecera del Muelle

En consecuencia, la potencia de cálculo atribuible a consumo en líneas de atraque y para la cual se deberán dimensionar los cuadros eléctricos de cabecera, es:

Potencia total de cálculo, PANTALÁN A EN CGBT	58	kW
Potencia total de cálculo, SC PANTALAN B	70	kW

Potencia total de cálculo, SC PANTALAN C	72	kW
Potencia total de cálculo, MUELLE EN SC PANTALAN	45	kW
POTENCIA TOTAL BRUTA EN LA INSTALACIÓN	**245**	**kW**

Tabla 8.-Potencia de cálculo total en líneas de atraque

De acuerdo al criterio elegido para el cálculo de las líneas de alimentación a los pantalanes según esquemas unifilares que se adjuntan, las potencias totales son las que siguen:

Potencia total de cálculo, PANTALÁN A EN CGBT	70	kW
Potencia total de cálculo, SC PANTALAN B	57	kW
Potencia total de cálculo, SC PANTALAN C + MUELLE	73	kW
POTENCIA TOTAL BRUTA EN LA INSTALACIÓN	**200**	**kW**

Tabla 9.-Previsión de consumos eléctricos simultáneos por pantalán.

b) Potencia prevista en edificios y otros consumos específicos.

Se realiza previsión de potencias para la plataforma objeto del proyecto con los servicios oportunos requeridos que se detallan a continuación:

S.C. OFICINA - ASEOS PLATAFORMA	Consumo conocido, kW	Potencia máx., kW
Alumbrado aseos y oficina	0,144	0,144
Alumbrado balizas y pantalanes	0,540	0,540

Tabla 10.-Previsión de consumos eléctricos en servicios de plataforma.

Por otra parte, cabe indicar que el alumbrado exterior existente en la zona del muelle será suficiente para la correcta circulación en horas nocturnas, corresponde al alumbrado propio del vial junto al que transcurren los amarres del muelle. El alumbrado de los pantalanes se alimentará desde los subcuadros de cada uno de ellos y se instala en las torretas de suministro eléctrico y de agua a los barcos.

Las potencias de consumo previstas se detallan en los esquemas unifilares de la instalación de baja tensión.

Cuadro General Baja Tensión	Potencia, kW
SC PANTALÁN B	57.090
SC PANTALÁN C	73.178
Torretas izquierda	18.000
Torretas derecha	52.000
Aldo. Pantalán A	144
Baliza	36

Total	200.448
Coeficiente simultaneidad	0,4
Potencia total a contratar	**80.179**

Tabla 11.-Potencia demandada simultánea por la instalación.

Será objeto de proyecto la contratación de un nuevo suministro para poder dotar a la instalación de la potencia demandada según la tabla 11. Por ello, durante el transcurso de la redacción del proyecto se ha realizado la petición para un nuevo suministro a la compañía eléctrica suministradora en la zona, en este caso, Endesa.

Hasta la fecha no se han recibido las condiciones técnico-económicas para tener la suficiente información y determinar de forma fehaciente el punto de conexión que se define en este proyecto. Por ello, el proyecto se ha redactado partiendo de la hipótesis del punto de conexión a la red eléctrica según croquis anexo II que se adjunta junto con la solicitud y respuesta de apertura de expediente recibido.

3.2. CANALIZACIONES

Se aprovechan las canalizaciones subterráneas existentes, mediante tubos de PVC de diámetro mayoritariamente 110, 160 y 200mm, de las siguientes características:

- Espesor: 2.6mm
- Densidad: 0,8 gr/cm3
- Resistencia a la tracción: 150 kg/cm2
- Alargamiento: 30%
- Módulo de elasticidad: 12.000kg/cm2

En caso de no disponer de canalizaciones existentes que puedan ser utilizadas o bien no cumplan el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión se deberán ejecutar nuevas canalizaciones.

3.3. ARQUETAS DE REGISTRO

En los cambios de dirección y cuando se considere conveniente, se colocarán arquetas de hormigón prefabricadas o bien se construirán de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones aproximadas de 116x60cm y altura 80cm.

Todo ello en caso que la sustitución de los conductores no sea favorable por los trazados con tubos y arquetas existentes.

En cualquier caso, el radio de curvatura de tendido no será inferior a 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º. En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con yeso, mortero ignífugo o material expansible de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Irán cerrado por su parte superior, al mismo nivel de solera con tapa de fundición sobre marco de hierro fijado en la coronación de muros de cerramiento mediante garras adecuadas embebidas en la obra.

3.4. CONDUCTORES DISTRIBUCIÓN EN TIERRA

Los conductores a utilizar serán unipolares de sección adecuada a su uso y con las siguientes características:

- Tipo: unipolares
- Designación: UNE RV 0.6/1 kV
- Aislamiento: Polietileno reticulado
- Material conductor: Cobre

El neutro de cada circuito se pondrá a tierra cada 200 m, aprovechando para ello las conexiones y derivaciones que se hayan de realizar.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos

3.5. TRANSFORMADORES DE SEPARACIÓN DE CIRCUITOS

De acuerdo a la ITC-BT-42 se opta por poner transformadores de separación de circuitos en cabecera de las líneas de suministro a pantalanes cuando así se requiera y no se opte por alternativa justificada.

Con esta medida el reglamento permite cablear las torretas con líneas trifásicas, con lo cual se conseguirá rebajar el calibre de los conductores y obtener una red eléctrica con circuitos mucho mejor equilibrados.

Los transformadores separadores, en su caso, se colocarán en los subcuadros de cabecera en los pantalanes A (CGBT), B (SC PANTALÁN B) y C (SC PANTALÁN C).

3.6. CONDUCTORES DE DISTRIBUCIÓN EN PANTALANES

Los conductores de suministro a pantalanes, contramuelle, torretas y consumos de embarcaciones serán especiales para ambiente salino y cumplirán la norma UNE 21166 o UNE 21027-16.

<u>Características de los conductores:</u>

- Aislamiento 0,6/1 KV
- Conductor Cobre Flexible clase 5
- Aislamiento de goma termoestable (elastomérico)
- Cubierta de goma termoestable (elastomérica)
- Normas :UNE 21150 y UNE 21166

Figura 1.- Ejemplo manguera eléctrica termoestable

Para el suministro desde torretas a embarcaciones se usarán cables diseñados para soportar condiciones extremas, tales como contacto con el agua, incluso en inmersión, intemperie, abrasión mecánica (superficies arenosas y/o pedregosas, desgarro por arrastre), uso móvil (conferido por la característica –F, de acuerdo a la norma UNE 21031 apartado 3.1 parte 2) y otras situaciones de índole semejante.

QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO el uso de cables del tipo ENERGY RV-K para este tipo de instalaciones ya que pone muy seriamente en riesgo la seguridad para las personas y los bienes tal y como el RBT RD 842/2002 especifica.

3.7. CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros eléctricos de distribución en exteriores, serán IP66 especiales para su colocación en ambientes marinos, con cerradura con llave y de dimensiones adecuadas a las protecciones que aloje.

3.8. TORRETAS

Las torretas llevarán una toma por amarre IP67, de amperaje adecuado a la eslora de la embarcación, e iluminación estanca en su cabecera.

Cada toma incorporará, aguas arriba, su protección individual diferencial de 0,03 mA y térmica conforme a su intensidad asignada, en módulo separado o en módulo compacto tipo monoblock de Legrand.

Se ha proyectado colocar torretas de la marca Tally Key modelo T-4 dotadas de contadores de consumo eléctrico/agua y sistema de pago con tarjeta tally card. Las torretas, según se indica en los planos adjuntos tendrán varias configuraciones posibles según el tipo de embarcación a la que está previsto den suministro.

Figura 2.- Ejemplo de torretas tallykey T-4.

Características de las torretas Tally key:

- Cuerpo fabricado en aluminio marino extruido, anodizado y mecanizado de alta precisión.
- Máxima resistencia al ambiente marino (garantía de 10 años).
- Estabilidad dimensional y por lo tanto, de la estanqueidad a largo plazo.
- Baliza en policarbonato, plástico de máxima resistencia a los U.V., al ambiente marino y a los golpes.
- Juntas de estanqueidad en caucho EPDM de alta calidad.
- Arandelas de sacrificio en la base, que preservan las torretas de cualquier impacto.
- Luz con difusor, no directa, que permite maniobras nocturnas más cómodas.
- Cumplen la normativa europea CEI 364-7-709
- Cumplen el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2/08/02) y específicamente la ITC-BT-42: "Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo". (Certificado de grado de estanqueidad IPX6)

3.8.1. GESTIÓN DE CONSUMOS

Como se ha comentado anteriormente se colocarán nuevos modelos de torretas para abastecimiento de agua potable y electricidad a las embarcaciones en la zona del espigón. Se ha proyectado colocar bloques de la marca TallyKey.

Dichas torretas vendrán complementadas con el sistema TallyBee, que consiste en una infraestructura celular wireless, que une los bloques de servicio y los accesos al PC de la oficina de recepción que estará situada en un local cercano, permitiendo el control completo de la instalación.

El control de los consumos se realizará mediante el empleo de tarjetas de ID, cuya actividad y consumo quedan registrados en el PC y permiten una adecuada gestión de los cobros. Los bloques TallyKey equipados con contadores pueden ser controlados y monitorizados desde el PC de la oficina de recepción.

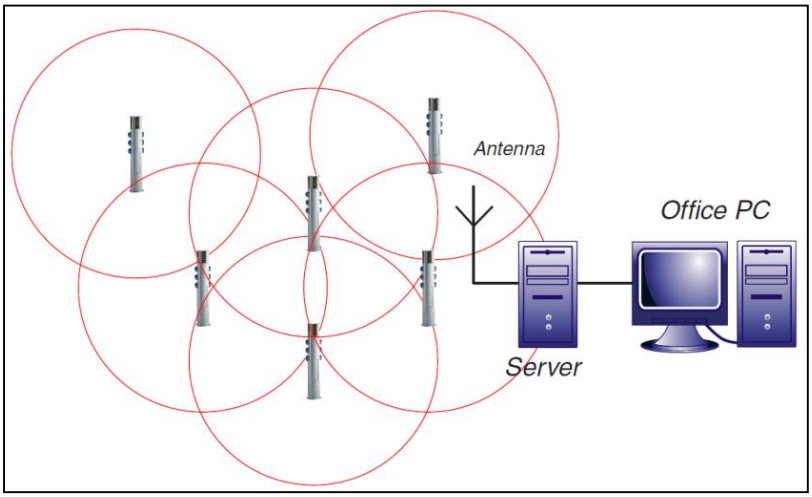


Figura 3.- Sistema tallybee.

Otros beneficios:

- No existen conexiones vulnerables de datos entre unidades. TallyBee es un sistema wireless que se regenera a sí mismo después de una caída de tensión.
- Cada bloque posee un emisor de radiofrecuencia que actúa además como repetidor, así nunca puede existir poca cobertura. Si un bloque está temporalmente dañado o fuera de uso/servicio, el resto busca nuevas vías y la conexión al servidor siempre se mantiene.
- No hay problema con los datos y su posible pérdida. Están almacenados en el bloque de servicio y en el PC, sincronizados automáticamente.

3.9. CUMPLIMIENTO ITC-BT-42

Las instalaciones eléctricas de puertos y marinas, para la alimentación de las embarcaciones de recreo cumplirán:

- Los receptores que se utilicen en dichas instalaciones cumplirán los requisitos de las directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Las instalaciones eléctricas de puertos y barcos de recreo deben estar dispuestas y los materiales seleccionados, de manera que ninguna persona pueda estar expuesta a peligros y que no exista riesgo de incendio ni explosión.
- Con carácter general, la tensión asignada de las instalaciones que alimentan a los barcos de recreo será a 230 V en corriente alterna monofásica a excepción de los barcos o yates de gran consumo eléctrico que se alimentarán con corriente alterna trifásica a 400 V.

Protecciones de seguridad.

Las protecciones contra contactos directos e indirectos serán conformes a lo establecido en la ITC-BT-24, con las siguientes consideraciones:

- Protección por corte automático de la alimentación.

- Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección debe estar asegurada por un dispositivo de corte diferencial-residual. En el caso de un esquema TN, se utilizará sólo la variante TN-S.
- Aplicación de las medidas de protección contra los choques eléctricos.

Protección por obstáculos.

No se admiten las medidas de protección por obstáculos ni por puesta fuera del alcance.

- Protección contra contactos indirectos.
- Contra los contactos indirectos en locales no conductores no son admitidas las conexiones equipotenciales no unidas a tierra.

Selección e instalación de equipos eléctricos

Los equipos eléctricos deberán poseer al menos, el grado de protección IPX6, según UNE 20.324, salvo si están encerrados en un armario que tenga este grado de protección y no pueda abrirse sin el empleo de herramientas o útiles específicos.

Canalizaciones

En los puertos y marinas deben utilizarse alguna de las canalizaciones siguientes:

- Cables con conductores de cobre con aislamiento y cubierta dentro de:
- Conductos flexibles no metálicos
- Conductos no metálicos rígidos de resistencia elevada
- Conductos galvanizados de resistencia media o elevada
- Cables con aislamiento mineral y cubierta de protección en PVC.
- Cables con armadura y cubierta de material termoplástico o elastómero
- Otros cables y materiales, con protecciones mecánicas superiores a los citados.

No se utilizará ningún tipo de línea aérea para la alimentación de las instalaciones flotantes o escolleras.

En canalizaciones que se prevea que puedan estar en contacto con el agua, los cables a utilizar serán conformes a la norma UNE 21.166 o UNE 21.027-16, según la tensión asignada del cable.

Aparamenta

Cuadros de distribución

Los cuadros de distribución, o "torretas de distribución" en el presente caso, de los puertos y marinas estarán situados lo más cerca posible de los amarres a alimentar.

Los cuadros de distribución, o "torretas de distribución" y las bases de toma de corriente asociadas colocadas sobre las instalaciones flotantes o escolleras pantalanes estarán

fijados a 1 metro por encima de las aceras o pasarelas. Esta distancia puede ser reducida a 0,3 m si se toman medidas complementarias de protección.

Los cuadros de distribución o "torretas de distribución" deberán incorporar, para cada punto de amarre, en este caso según lo determinado en la tabla 1 de este anejo, una base de toma de corriente.

Salvo para los casos referidos en el apartado 2, las bases de toma de corriente deberán ser de uno de los tipos establecidos en la norma UNE-EN 60309, con las características siguientes:

- Tensión asignada: 230 V
- Intensidad asignada: 16A/32A
- Número de polos: 2 y toma tierra
- Grado de protección: IP X6

Cada base de toma de corriente debe estar protegida con un dispositivo individual contra sobreintensidades mayores o igual a 16 A, en función del calibre de la toma instalada.

Las bases de toma de corriente deberán estar protegidas por un dispositivo de corriente diferencial-residual no mayor a 30 mA. Un mismo dispositivo no debe proteger más de una base de toma de corriente.

Las tomas de corriente dispuestas sobre el mismo pantalán deberán estar realizadas sobre la misma fase, a menos que estén alimentadas por medio de transformadores de separación.

Conexión a los barcos de recreo

El dispositivo de conexión a los barcos de recreo estará compuesto por:

- Una clavija con contacto unido al conductor de protección y de acuerdo con las características indicadas para bases de corriente.
- Un cable flexible tipo H07RN-F, unido de manera estable al barco de recreo mediante una base de corriente conforme a las especificaciones anteriores.
- La longitud de los cables no debe ser superior a 25 m desde la toma de atraque a la embarcación. El cable no debe tener ninguna conexión intermedia o empalme en toda su longitud.

4. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

Puesto que existen en la zona receptores de alumbrado público que se alimentan desde su respectivo cuadro de distribución, ajeno al concurso público para la gestión de los puestos de amarre de alquiler en los muelles de levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó, se mantendrán los mismos, considerándose suficientes.

En caso necesario, y previo estudio y justificación de la propiedad, se realizará estudio luminotécnico de la zona para la comprobación de los niveles adecuados de luminosidad en la zona objeto del proyecto.

5. PRESUPUESTO

A continuación, se adjunta el presupuesto de ejecución material para las actuaciones descritas en el presente anejo:

IM08	**Capítulo**		**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT**	**1,00**	**76.161,09**	**76.161,09**
IE01	**Capítulo**	**ud**	**TORRETAS**	**1,00**	**32.812,09**	**32.812,09**
13.07.01	Partida	ud	TORRETA TALLY-KEY mod. T4 CON 2 TOMAS 16A	16,00	964,48	15.431,68
13.07.013	Partida	ud	TORRETA TALLY-KEY mod. T4 CON 3 TOMAS 16A	1,00	1.229,76	1.229,76
13.07.02	Partida	ud	TORRETA TALLY-KEY mod. T4 CON 2 TOMAS 32A	10,00	980,84	9.808,40
13.07.023	Partida	ud	TORRETA TALLY-KEY mod. T4 CON 3 TOMAS 32A	2,00	1.378,77	2.757,54
13.07.03	Partida	ud	TORRETA TALLY-KEY mod. T4 CON 1 TOMA 16A + 1 TOMA 32A	2,00	1.097,13	2.194,26
13.07.04	Partida	ud	TORRETA TALLY-KEY mod. T4 CON 1 TOMA 32A + 1 TOMA 63A	1,00	1.390,45	1.390,45
			IE01	1,00	**32.812,09**	**32.812,09**
IE02	**Capítulo**	**ud**	**LINEAS DE ALIMENTACIÓN**	**1,00**	**22.157,78**	**22.157,78**
IE02.01	**Capítulo**	**ud**	**DE SUBCUADRO A TORRETAS**	**1,00**	**15.771,80**	**15.771,80**
LADNF5G25	Partida	m.	LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN DN-F 5G25mm2 Cu	145,00	77,84	11.286,80
LADNF5G16	Partida	m.	LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN DN-F 5G16mm2 Cu	150,00	23,10	3.465,00
LADNF5G10	Partida	m.	LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN DN-F 5G10mm2 Cu	50,00	20,40	1.020,00
			IE02.01	1,00	**15.771,80**	**15.771,80**
IE02.02	**Capítulo**	**ud**	**OTROS**	**1,00**	**6.385,98**	**6.385,98**
LADNF4X50	Partida	m.	LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN DN-F 4x(1x50)mm2 Cu	134,00	35,02	4.692,68
13.07.14	Partida	m	LINEA ELECTRICA 3x1.5	12,00	4,26	51,12
13.07.15	Partida	m	LINEA ELECTRICA 3x2.5	284,00	5,42	1.539,28
LARZ1KV5G4	Partida	m	LINEA ELECTRICA 5x4mm2	14,00	7,35	102,90
			IE02.02	1,00	**6.385,98**	**6.385,98**
			IE02	1,00	**22.157,78**	**22.157,78**
IE03	**Capítulo**	**ud**	**CUADROS DE DISTRIBUCIÓN**	**1,00**	**15.793,96**	**15.793,96**
SCPA	Partida	ud	CUADRO CABECERA CGBT + PANTALAN A	1,00	5.002,83	5.002,83
SCPB	Partida	ud	CUADRO CABECERA PANTALÁN B	1,00	4.852,30	4.852,30
SCCM	Partida	ud	CUADRO CABECERA PANTALÁN C	1,00	5.938,83	5.938,83
			IE03	1,00	**15.793,96**	**15.793,96**
IE04	**Capítulo**	**ud**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**1,00**	**2.833,73**	**2.833,73**
D0202.0020	Partida	m3	exc. man. zanjas albañ. t.compaC	9,00	39,47	355,23
D0202.0070	Partida	m3	exc. mecanica zanjas t.duro	4,50	15,14	68,13
D0207.0020	Partida	m3	rell. zanjas-apisonado tierr.meC	13,50	25,31	341,69

D2503.0010	Partida	m3	subbase granular, colocada y com	1,20	7,19	8,63
D2503.0090	Partida	m2	doble tratamiento superficial co	6,00	1,35	8,10
D2503.0110	Partida	m2	capa rodadura s-12 4 cm exp	6,00	4,41	26,46
D2503.0150	Partida	ml	recorte con compresor afirm.asf.	12,00	0,49	5,88
D2504.0030	Partida	m2	acera tipo panot 20x20 sobre sol	16,50	26,73	441,05
D2507.0090	Partida	m2	pintura en marca vial urbana de	6,00	5,90	35,40
D2510.0160	Partida	ml	tub.PVC corrugada de 200 mm	90,00	11,98	1.078,20
D2513.0050	Partida	u	arqueta de registro de 40x40x100	4,00	116,24	464,96
			IE04	1,00	**2.833,73**	**2.833,73**
IE05	**Capítulo**	**ud**	**VARIOS**	**1,00**	**2.563,53**	**2.563,53**
IE05.1	Partida	pa	Derechos de acometida	1,00	2.072,89	2.072,89
D1901.0040	Partida	ud	centr.contad. por ud cont.trifas	1,00	301,98	301,98
D0706.0007	Partida	ud	nicho acabado con puerta	1,00	188,66	188,66
			IE05	1,00	**2.563,53**	**2.563,53**
			IM08	1,00	**76.161,09**	**76.161,09**

ANEXO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

Para determinar la sección correspondiente de las diversas líneas eléctricas, se ha seguido el método de cálculo siguiente:

1.- Cálculo de la intensidad prevista a circular por cada línea, de acuerdo con la potencia máxima simultánea de los receptores que alimenta.

2.- Determinación de la sección correspondiente a cada una de ellas, considerando la máxima intensidad admisible en los conductores de acuerdo con sus características y el régimen permanente.

3.- Comprobación de si la sección determinada no sobrepasa el valor máximo de la caída de tensión permitida por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en caso contrario se determinará la sección del conductor inmediato superior que cumpla con la instrucción.

Según el RD 842/2002 se han calculado las caídas de tensión con un valor máximo de:

- ✓ 3% en alumbrado exterior.
- ✓ 4,5 % en fuerza motriz.

Para el cálculo de la intensidad que circula por cada conductor en función de la potencia instalada, se emplearán las fórmulas siguientes:

CORRIENTE MONOFÁSICA

$$I = \frac{P}{E \cdot \cos\phi}$$

CORRIENTE TRIFÁSICA

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot E \cdot \cos\phi}$$

Siendo:

e= Caída de tensión en voltios.
r= Resistividad de los conductores en ohmios x mm2./m.
L= Longitud en metros
S= Sección del conductor en mm2.
I= Intensidad por fase en Amperios.

Para el cálculo de la caída de tensión en las líneas se aplican las fórmulas que se relacionan a continuación:

CORRIENTE MONOFÁSICA

$$I = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos\phi}{r \cdot s}$$

CORRIENTE TRIFÁSICA

$$I = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos\phi}{r \cdot s}$$

Siendo:

u = Caida de tensión en voltios.
r= Resistividad de los conductores en ohmios x mm2./m.
L= Longitud en metros.
S= Sección del conductor en mm2.
I= Intensidad por fase en Amperios.

En los cálculo de alumbrado, la potencia aparente mínima en VA se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas, para el cálculo de la red eléctrica que funciona con lámparas convencionales. No se aplica dicho coeficiente a las lámparas led.

El factor de potencia genérico se ha considerado igual o superior a 0,9.

En la siguiente tabla se observan los cálculos realizados para el dimensionamiento de los conductores de la derivación individual, conductores que se ejecutan enterrados desde el contador hasta el CGBT:

ESCOMESSA/DERIVACIO INDIVIDUAL		
POTENCIA	(W)	80.000
LONGITUT	(m)	45
TENSIÓ	(V)	400
SECCIÓ	(mm²)	50,0
COS phi		1,0
INTENSITAT	(A)	115,47
C.D.T.	(V)	3,71
C.D.T.	(%)	0,93
CIRCUIT		TRIFASIC

A continuación, se detallan los resultados de los cálculos para cada uno de los circuitos de la instalación de baja tensión.

CGBT (situado en cabecera PANTALÁN A):

	SC PANTALAN B	SC PANTALAN C	TORRETAS IZQUIERDA	TORRETAS DERECHA	AL. PANTALAN	BALIZA
FASE	RST	RST	RST	RST	R	S
POTENCIA (W)	57.090	73.178	18.000	52.000	144	36
LONGITUD (m)	42	89	35	35	40	48
TENSIÓN (V)	400	400	400	400	230	230
SECCIÓN (mm²)	25,0	50,0	10,0	25,0	2,5	2,5
INTENSIDAD (A)	82,40	105,62	25,98	75,06	0,63	0,16
C.D.T. (V)	4,94	6,71	3,25	3,75	0,36	0,11
C.D.T. (%)	1,24	1,68	0,81	0,94	0,16	0,05
I x Dif (A)	82,40	105,62	25,98	75,06	0,78	

SUBCUADRO PANTALÁN B:

	TORRETAS IZQUIERDA	TORRETAS DERECHA	AL. PANTALAN	BALIZA
FASE	RST	RST	R	S
POTENCIA (W)	48.000	50.000	144	36

LONGITUD (m)	35	35	40	48
TENSIÓN (V)	400	400	230	230
SECCIÓN (mm²)	16,0	16,0	2,5	2,5
INTENSIDAD (A)	69,28	72,17	0,63	0,16
C.D.T. (V)	5,41	5,64	0,36	0,11
C.D.T. (%)	1,35	1,41	0,16	0,05
I x Dif (A)	69,28	72,17	0,78	

SUBCUADRO PANTALÁN C:

	TORRETAS IZQUIERDA	TORRETAS DERECHA	TORRETAS MUELLE	AL. PANTALAN	BALIZA	ALDO ASEOS	ALDO ALMACÉN CI
FASE	RST	RST	RST	R	S	T	R
POTENCIA (W)	45.000	50.000	51.000	144	36	144	32
LONGITUD (m)	35	35	32	40	48	20	20
TENSIÓN (V)	400	400	400	230	230	230	230
SECCIÓN (mm²)	16,0	25,0	25,0	2,5	2,5	2,5	1,5
INTENSIDAD (A)	64,95	72,17	73,61	0,63	0,16	0,63	0,14
C.D.T. (V)	5,07	3,61	3,37	0,36	0,11	0,18	0,07
C.D.T. (%)	1,27	0,90	0,84	0,16	0,05	0,08	0,03
I x Dif (A)	64,95	72,17	73,61	0,63			

ANEXO II. SOLICITUD PETICIÓN NUEVO SUMINISTRO Y APERTURA EXPEDIENTE ENDESA

endesa Distribución

PETICIÓN DE SUMINISTRO — *PRESOLICITUD*

SOLICITANTE (Promotor, Constructor, Industrial, Organismo Oficial, particular, etc.)

Razón social / Nombre: PROSOLVERS, S.L. — CIF/NIF: B57973810
Dirección — Vía: Carrer Alfons El Magnànim — Nº: 29 – Bloque B — Piso: 2º – 4ª
Población: Palma — C.P.: 07004 — Provincia: Illes Balears
Teléfono contacto: 971761150 — Correo electrónico(*): info@prosolvers.es
Persona de contacto: Pedro Febrer / Joan Calderley

(*) Para agilizar el envío de las condiciones técnico económicas o cualquier comunicación asociada, rogamos nos indique su correo electrónico. Este dato no será utilizado para otro propósito.

REPRESENTANTE (SI EXISTE(1)). (Empresa instaladora, Ingeniería, Asesoría Energética, Comercializadora, etc.)

Razón social / Nombre: PEDRO FEBRER SANTANDREU (Ingeniería) — CIF/NIF: 18226614B
Dirección — Vía: CARRER SANT CRIST — Nº: 13 — Piso: 1º
Población: MANACOR — C.P.: 07500 — Provincia: ILLES BALEARS
Teléfono contacto: 649622841 — Correo electrónico(*): perefebrer@hotmail.com
Persona de contacto: Pedro Febrer

(1) En caso de que el solicitante realice la petición a través de un representante, se deberá adjuntar el documento de autorización firmado por el solicitante.

DATOS DE LA PETICIÓN DE SUMINISTRO

TIPO DE PETICIÓN: [X] Nuevo suministro [ ] Ampliación de potencia [ ] Provisional de obras / Eventual
Potencia Solicitada: 80kW — Nivel de Tensión: 400V

DIRECCIÓN PETICIÓN DE SUMINISTRO

Dirección — Vía: Carrer Moll de Llevant — Nº: acera enfrente n.º 95 — Piso: -
Población: Maó — C.P.: 07701 — Provincia: Illes Balears
Aclarador: Para alimentación amarres en pantalanes en concesión puerto
Inicio construcción: 01/2018 — Fecha necesidad de suministro: 03/2018
Superficie Útil: -- — (*) Cordenadas UTM Huso: 31 X: 608601,84 Y: 4416301,77

TIPOLOGÍA DE LA FINCA: [ ] Inmueble [ ] Viviendas [ ] Unifamiliares [ ] Local [ ] Edificio [ ] Edificio Oficinas [ ] Industri [ ] Polígon [ ] Urbaniz. Indust. [ ] Urbaniz. [ ] Vehículo [ ] Eléctrico [ ] Paraje [ ] Parcela [ ] Edificio Público [ ] Alumbr. [X] Otros

ESTRUCTURA DE LA FINCA

Desglose por finca:	Nº	Superficie (m2)	P. Unit (kW)	P. Total (kW)
Viviendas electrif. básica (≤ 160 m2):	--			
(**) Viviendas electrif. elevada (> 160 m2):	--			
Locales comerciales/oficinas/industriales:	--			
Plazas totales de aparcamiento:	--			
(***) Plazas recarga de vehículo eléctrico:	--			
¿Se va a instalar Sistema de Protección de la línea gral. de alimentación (SPL)?:				SI / NO
Servicios Generales:	--			
Ascensor:	--			
Escalera (kW):	--			
Garajes:	--			
Otros (kW):	--			

Vehículo Eléctrico

Nº DE ESCALERAS: -- — Nº DE PLANTAS: -- — Nº DE PISOS POR PLANTA: --

PROTECCIÓN DE DATOS - De conformidad con lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L., como responsable y destinatario de los datos personales recabados a través de este formulario, le informa que dichos datos serán incorporados al fichero "ACCESO DE CLIENTES A RED" con la finalidad: "GESTIÓN DE LOS CONTRATOS DE ACCESO A LA RED ELÉCTRICA". Sigue en Anexo.

Este formulario deberá imprimirse a doble cara, o en su defecto, deberán grapearse las dos hojas.

Declaro bajo mi responsabilidad, a efectos de solicitud de suministro eléctrico en la dirección arriba indicada, que tengo interés legítimo para efectuar la presente solicitud puesto que dispongo del título suficiente en relación a la propiedad o posesión de la finca, representación del titular de la finca, expectativa de adquirir la propiedad o al alquiler, etc.
Esta manifestación es fiel y auténtica, y asumo las responsabilidades legales de toda falsedad u omisión, con total indemnidad para Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

Razón Social / Nombre: Prosolvers, s.l.
Firma Solicitante/Representante debidamente acreditado:

Documento NSYSR-001 — Fecha: 06/03/2017

Esta presolicitud será considerada solicitud firme en un plazo de <48 horas a partir de su recepción, una vez validada la información contenida en la misma. En caso de ser precisa información adicional nos pondremos en contacto con usted para solicitársela.

Página 1 de 3

endesa Distribución

PETICIÓN DE SUMINISTRO

PRESOLICITUD

ANEXO

OBSERVACIONES

Se trata de la petición para un nuevo suministro en al puerto junto al pantalán de las amarres en el contramuelle según ubicación en plano que se adjunta.

NOTAS:

(*) El cliente debe aportar plano parcelario con la ubicación del suministro o coordenadas UTM, si éste no se encuentra en suelo urbano con nombre de calle y número conocidos.

(**) A las viviendas con previsión de aire acondicionado o calefacción eléctrica y a las viviendas unifamiliares con instalación de recarga para vehículo eléctrico les corresponde electrificación elevada independientemente de su superficie.

(***) El nº m.in. de plazas de recarga VE será del 10% del total en aparcamientos en régimen de propiedad horizontal y de 1 por cada 40 plazas en aparcamientos colectivos de cualquier otro tipo. La Potencia unitaria mínima debe ser de 3,68 kW.

DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA LA APERTURA DE SOLICITUDES DE SUMINISTRO

- EL PRESENTE FORMULARIO CUMPLIMENTADO

Si se trata de suministros eventuales o provisionales de obra, o cuando no es posible identificar la dirección del suministro por población, nombre de calle y número de portal o la calle es de nueva urbanización:

- PLANO DE SITUACIÓN DEL SUMINISTRO

Si es una petición de "ampliación de potencia" o ha existido un suministro previamente:

- NUMERO DE PÓLIZA O DE CONTADOR

Si la solicitud está dentro del intervalo de potencia entre 90 y 100kW, o para PROMOCIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, INMUEBLES DE VIVIENDAS O MIXTAS, o para URBANIZACIONES DE POLÍGONOS INDUSTRIALES O RESIDENCIALES:

- **PLANO DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS** en el que se identifiquen claramente pisos, locales y potencias de forma que se pueda validar la previsión de cargas. En urbanizaciones de polígonos, opcionalmente con propuesta de ubicación de los centros de transformación.

Si el solicitante realiza la petición a través de un representante:

- **DOCUMENTO ACREDITATIVO DE LA REPRESENTACIÓN DEL SOLICITANTE.** Este documento también será necesario cuando el solicitante sea un Organismo Oficial (Ayuntamientos, MOPT, etc.). Si se trata de una ampliación de potencia y el solicitante no coincide con el titular del contrato, será obligatorio presentar el documento acreditativo de la representación del titular del contrato.

La documentación anterior deberá ser remitida por correo electrónico a la siguiente dirección: Solicitudes.NWSS@endesa.es

NOTA: Para proceder a la apertura de la petición de suministro de forma rápida, es imprescindible que incluya toda la documentación necesaria.

PROTECCIÓN DE DATOS - De conformidad con lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L., como responsable y destinatario de los datos personales recabados a través de este formulario, le informa que dichos datos serán incorporados al fichero "ACCESO DE CLIENTES A RED" con la finalidad: "GESTIÓN DE LOS CONTRATOS DE ACCESO A LA RED ELÉCTRICA".

El usuario debe saber que rellenar el formulario y enviar los datos solicitados, implica que la información reflejada en este aviso ha sido leída y aceptada expresamente y que en consecuencia, otorga su consentimiento inequívoco y expreso al tratamiento de sus datos personales conforme a la finalidad explicada.

Por último, el usuario está legitimado para ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, tal y como se desprende de la Ley Orgánica 15/1999. Para hacer efectivos sus derechos, podrá dirigirse mediante una solicitud escrita y firmada a: Endesa Operaciones y Servicios Comerciales Apartado Postal 1128 41080 – Sevilla o enviar mail a la dirección solicitudesrcd@endesa.es

La comunicación, deberá contener los siguientes datos: nombre y apellidos del usuario, domicilio a efecto de notificaciones, fotocopia del Documento Nacional de Identidad y petición en la que se concreta la solicitud. En caso de representación, deberá probarse la misma mediante documento fehaciente.

Declaro bajo mi responsabilidad, a efectos de solicitud de suministro eléctrico en la dirección arriba indicada, que tengo interés legítimo para efectuar la presente solicitud puesto que dispongo del título suficiente en relación a la propiedad o posesión de la finca, representación del titular de la finca, arrendatario de adquirir la propiedad o el alquiler, etc.
Esta manifestación es fiel y auténtica, y asumo las responsabilidades legales de toda falsedad u omisión, con total indemnidad para Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

Razón Social / Nombre: Prosolvers, s.l.

Firma Solicitante/Representante debidamente acreditado:

Documento NSYSR-001

Fecha: 06/03/2017

Página 2 de 3

Ubicación para nuevo suministro:

Carrer Moll de Llevant (en contramuelle frente número 95), 07701, Maó, Menorca, Illes Balears.

Huso UTM: x: 608601,84; y: 4416301,77

271818 - Petición nuevo suministro /amp

Solicitudes.NNSS<solicitudes.nnss@endesa.es>

mar 07/03/2017 14:31

Para:'perefebrer@hotmail.com' <perefebrer@hotmail.com>;

Buenos dias,

Respondiendo a la petición de suministro presentada mediante el correo electrónico, le informamos de que hemos procedido a generar la solicitud de suministro nº: 271818.

Aprovechamos para informarle que una vez generada su solicitud, podrá Ud. Realizar cualquier consulta o gestión sobre la misma, llamando al teléfono del Servicio de Atención Técnica 902 534 100 o bien, mediante correo electrónico al buzón solicitudes.nnss@endesa.es

Atentamente
Servicio de Atención Técnica a Clientes
Nuevos Suministros y Servicios de Red
ATENCIÓN CLIENTES TEL. 902 534 100 Mail Solicitudes.nnss@endesa.es

De conformidad con lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, ENDESA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.L., como responsable y destinatario de los datos personales recabados a través de este formulario, le informa que dichos datos serán incorporados al fichero "ACCESO DE CLIENTES A RED" con la finalidad: "GESTIÓN DE LOS CONTRATOS DE ACCESO A LA RED ELÉCTRICA".

ANEJO Nº11. SUMINISTRO DE AGUA

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. SITUACIÓN ACTUAL 3
3. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE 3
4. SANEAMIENTO 8
5. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) 8
6. PRESUPUESTO 8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Imagen de torretas tallykey T-4. 4
Figura 2.- Ubicación de contador suministro agua potable. 5
Figura 3.- Imagen de fachada e interior del módulo CMT 2550 S10. 8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Distribución de flota 3
Tabla 2.- Dotaciones de agua en flota. 6
Tabla 3.- Consumos punta y simultáneos en cabecera pantalanes y muelle. 7
Tabla 4.- Diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo. 7

1. OBJETO

El presente anejo consiste en plantear el diseño óptimo de las redes de servicios de suministro de agua necesarias en los puestos de amarre en los muelles de levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó.

Así pues, se pretende definir de manera objetiva, las necesidades de abastecimiento de agua potable y el predimensionado de la red de suministro de agua potable para la flota e instalaciones previstas en el Proyecto.

Para el diseño general de todos los servicios que comprende el proyecto se han tenido en cuenta varias premisas:

- La integración del puerto dentro de las instalaciones existentes.
- Una correcta dotación de servicios para los edificios y atraques.
- La Orden de desarrollo del anexo del reglamento de la Ley 10/2005 de puertos de las islas Baleares.
-

2. SITUACIÓN ACTUAL

El suministro de agua potable a los amarres se realiza por medio de conexión a la red de abastecimiento pública de agua potable y se alimenta a los pantalanes llevando la tubería por debajo del muelle.

Se propone, como se detalla a continuación, que esta red existente se mantenga hasta el contador actual y a partir de este punto se instale la nueva red, teniendo en cuenta que una instalación existente de agua en los pantalanes y muelle afectados en el proyecto se prevé que esté retirada en su totalidad antes de que la APB ceda las superficies detalladas en pliego al futuro concesionario, y que en caso que no sea retirada, será sustituida por la nueva instalación proyectada. También cabe destacar que se propone a la APB la retirada de las torretas actuales, 5 uds, en el tramo de muelle situado en la zona de influencia detallada en el pliego de bases del concurso

3. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

3.1. SUMINISTRO

La distribución de flota prevista es la siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE FLOTA TOTAL	
Eslora (m)	**Cantidad**
Hasta 8 m	13
De 10 / 12 m	49
Más de 12 m	8
Total	**70**

Tabla 1.- Distribución de flota

Se ha previsto mantener la red general de servicio de agua potable desde el contador

existente dentro de una arqueta frente el número 94 de la calle Moll de Llevant hasta la cabecera del nuevo pantalán denominado en proyecto como "pantalán A". La tubería existente es de polietileno de alta densidad con un diámetro nominal de 50mm.

A partir del punto anterior se ejecutará una red interior propia para dar suministro de agua a los amarres de los pantalanes A, B, C y del muelle realizando la sustitución de la tubería existente por una nueva tubería de PEAD de los diámetros calculados según los caudales simultáneos a suministrar y detallados en el presente anejo.

La configuración de dicha red viene definida en los planos, y las características del agua a suministrar son las propias de la red municipal de agua potable de Maó.

Se entiende que la presión de la red resulta suficiente para garantizar el suministro o abastecimiento de agua potable a las torretas de los puntos de atraque.

Figura 1.- Imagen de torretas tallykey T-4.

3.2. ACOMETIDA DE RED

La red general de suministro de agua potable se detalla en el plano correspondiente de suministro de agua potable estado actual. Se mantiene la acometida existente desde la red general de suministro de agua. De esta manera se dispondrá de un contador o punto de conexión a la red de abastecimiento pública de agua potable en el mismo lugar que hasta la fecha.

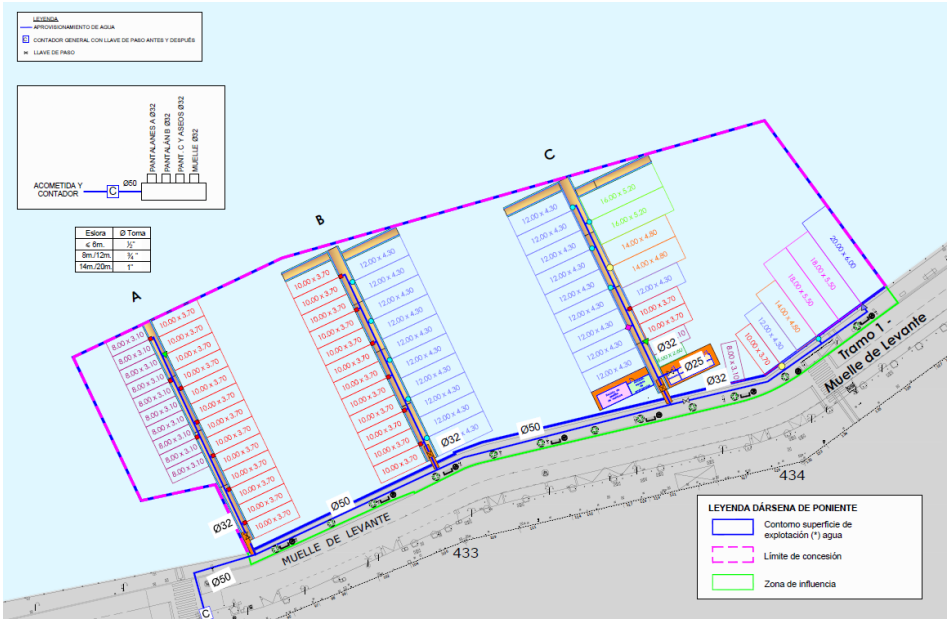


Figura 2.- Ubicación de contador suministro agua potable.

3.3. DISTRIBUCIÓN INTERIOR

La red interior de distribución se diseña del siguiente modo:

- De la red general de agua se mantiene la acometida junto con la ubicación del contador general de agua potable dentro de la arqueta que hay hasta la fecha de redacción del proyecto.
- Se mantiene la tubería a la salida del contador hasta la cabecera del denominado "Pantalán A" del proyecto, en este punto se realizará una arqueta o caja de registro para la instalación de una llave de corte del suministro de agua potable a la instalación de los puestos de amarre en los muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó.
- La instalación interior de agua potable para la gestión de los puestos de amarre se divide según los siguientes sectores, con la correspondiente instalación de llaves de corte para la sectorización de la instalación y evitar la paralización del suministro de agua a toda la instalación en caso de avería o reparación en alguno de los sectores:
    - Sector Pantalán A, se instalará una llave de corte en cabecera del pantalán.
    - Sector Pantalán B, se instalará una llave de corte en cabecera del pantalán.
    - Sector Pantalán C, se instalará una llave de corte en cabecera del pantalán.
    - Sector Muelle, se instalará una llave de corte en antes del suministro a la primera torreta del muelle.

3.4. MATERIALES

Toda la instalación se ha proyectado en Polietileno clase 100 de 10 atmósferas de presión nominal, canalizada en la zona de mar.

La tubería de polietileno de alta densidad es apta para uso alimentario, y se fabrica según norma UNE 12201, en color negro marcada con bandas azules, de 10 atm de presión. Es adecuada para instalaciones de todo tipo de riego agrícola, riego de jardinería y para abastecimiento de agua potable, con medidas que abarcan desde los 32 a los 250 mm de diámetro.

La tubería de polietileno tiene grandes ventajas con respecto a otros tubos tradicionales: durabilidad, atoxicidad, resistencia, flexibilidad, baja pérdida de carga, etc. La unión entre tubos es mediante soldadura por electrofusión. Se colocarán, según se indica en planos y mediciones.

3.5. DOTACIONES

La dotación necesaria para el conjunto del puerto, vendrá determinada por los siguientes consumos:

a) Dotación a puestos de amarre

Los requisitos mínimos se desarrollan según los criterios siguientes:

ESLORA	TOMAS AGUA POTABLE
≤ 10.00 m.	*1 toma/1 amarre*
> 10.00 m.	*1 toma/1 amarre*
ESLORA	***DIÁMETRO TOMA***
≤ 6.00 m.	*½"*
8.00/12.00 m.	*¾"*
15.00/20.00 m.	*1"*

Tabla 2.- Dotaciones de agua en flota.

Además, se requiere que la red en cada uno de sus puntos tenga la presión necesaria para garantizar un caudal mínimo de 0,2 l/s para esloras menores a 15 m, incrementándose dicho caudal a partir de los 15 metros de eslora en 0,1 l/s por cada 5 metros de eslora.

Se ha hallado el consumo máximo teórico simultáneo aplicable a los atraques. El coeficiente de simultaneidad K elegido se utiliza comúnmente en el dimensionado de redes de abastecimiento aplicándolo por consumos de aparato en viviendas, donde n en nuestra situación es la cantidad de grifos de toma de atraque existentes en la línea.

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

La siguiente tabla resume los consumos por pantalán y el general de toda la flota:

Pantalanes	Nº suministros	k	Qi (l/s)	Qs (l/s)	Qi (m3/h)	Qs (m3/h)
A	23	0,0455	4,6	0,2091	16,56	0,7527
B	22	0,0476	4,4	0,2095	15,84	0,7543
C	18	0,0588	3,8	0,2235	13,68	0,8047
Moll	7	0,1667	1,7	0,2833	6,12	1,0200
TOT (Qsp)	70	0,0145	14,5	**0,9255**	52,2	**3,3317**

Tabla 3.- Consumos punta y simultáneos en cabecera pantalanes y muelle.

Qsp= 0,93 l/s = 3,33 m3/h

b) Dotación a servicios de plataforma

Se incluyen en este apartado los módulos que componen las plataformas, principalmente los que se destinan a albergar aseos para los usuarios del puerto deportivo. Aunque también se incluyen dos tomas en los almacenes que se instalan.

La previsión de consumo de agua para estos edificios se establece en 0,02 l/s·m2.

De este modo se obtiene:

Qed = 21m2 x 0,02 l/s m2 = 0,42 l/s = **1,51 m3/h**

c) Previsión total de caudal de abastecimiento para consumo humano Q1

La red de suministro pública de agua potable debe ser capaz de suministrar el siguiente caudal para dar el servicio que se plantea:

Q1 = Qsp + Qed

Q1 = 0,93 l/s + 0,42 l/s = 1,35 l/s = **4,86 m3/h**

Los diámetros de tubería que se instalarán serán superiores a los diámetros mínimos que establece el código técnico de la edificación por asimilación al uso en viviendas.

Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm^3/s	m^3/h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Tabla 4.- Diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo.

4. SANEAMIENTO

Se ha proyectado que los aseos viertan sus aguas a un depósito anclado bajo la plataforma flotante, desde el cual y empleando una bomba, se enviarán dichas aguas a depósitos situados en la plataforma flotante que serán vaciados por gestor autorizado.

5. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Sólo se dispondrá de agua caliente sanitaria en los vestuarios/aseos que se instalarán sobre la plataforma flotante, que tienen la siguiente instalación de fontanería:

FONTANERÍA:

- 1 inodoro con tanque bajo, conjunto en loza blanco. 1 lavabo con pie, conjunto en loza blanca y grifo agua fría.
- 1 espejo.1 ducha de 700x700 completa con cortinas. 1 termo eléctrico de 50 litros.

Figura 3.- Imagen de fachada e interior del módulo CMT 2550 S10.

6. PRESUPUESTO

IM09	Capítulo		SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	1,00	2.661,22	2.661,22
IM09.01	Partida	PA	ACOMETIDA Y CONTADOR AGUA POTABLE	1,00	615,41	615,41
IM09.02	Partida	ml	TUBERIA PE 100 DIAMETRO 50	106,00	3,87	410,22
IM09.03	Partida	ml	TUBERIA PE 100 DIAMETRO 32	180,00	3,11	559,80
IM09.04	Partida	ml	TUBERIA PE 100 DIAMETRO 25	16,00	2,61	41,76
IM09.05	Partida	ml	TUBERIA PE BD DIAMETRO 20	27,00	2,13	57,51
IM09.06	Partida	ud	LLAVE DE PASO DIÁMETRO 50	1,00	45,01	45,01
IM09.07	Partida	ud	LLAVE DE PASO DIÁMETRO 32	4,00	19,53	78,12

IM09.08	Partida	ud	LLAVE DE PASO DIÁMETRO 25	1,00	16,27	16,27
IM09.09	Partida	ud	CONEXIONADO TORRETA	32,00	26,16	837,12
			IM09	1,00	**2.661,22**	**2.661,22**

ANEJO Nº12. CONTRAINCENDIOS

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. SITUACIÓN ACTUAL 3
3. ESTRATEGIA DE LUCHA CONTRA EL FUEGO 3
4. PRESUPUESTO 5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Fotografía de columna SOS donde ubicar extintores 4
Figura 2.- Extintores de polvo certificados 5
Figura 3.- Grupo motobomba autoaspirante SEAHELP DEM 100/160 5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Número y tipo de elementos proyectados 4

1. OBJETO

El presente documento pretende definir y dimensionar las instalaciones necesarias para una eficaz lucha contra el fuego, basándose en los siguientes factores y medios:

- Recursos mecánicos de bombeo capaces de abastecer contra el incendio en cualquier punto de la marina.
- Recurso hídrico inagotable con reserva en el propio espejo de agua de la concesión.
- Criterio de distancia mínima del foco al punto de extinción.

Todo lo relacionado a continuación es efecto de la experiencia y la imposición de criterios de seguridad razonados y lógicos con el principio de salvaguardar la seguridad de personas y embarcaciones.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Se dispone de extintores de polvo ABC en los pantalanes. No se observa la instalación de otros elementos de extinción.

3. ESTRATEGIA DE LUCHA CONTRA EL FUEGO

Al ser instalaciones exteriores a edificios, no es de aplicación el reglamento de seguridad contra incendios reflejado en el Código técnico en la edificación Documento Básico, Seguridad en caso de Incendios, (CTE DB SI), de cualquier forma se tendrán en cuenta sus recomendaciones y las del Reglamento de Seguridad Contraincendios en Establecimientos Industriales de cara al diseño de las instalaciones.

La estrategia de lucha contra el fuego se enfocará en torno al convencimiento de que ningún puerto está a salvo de que se albergue en sus instalaciones un barco con problemas eléctricos o con una tripulación negligente, problemas indetectables para el personal del puerto, por lo que se estima que en caso de incendio habrá de centrarse en sofocar y evitar la extensión del fuego.

3.1. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Desde el punto de vista de la extinción de incendios, se dotará a las instalaciones de los pantalanes A, B, C y del Muelle de extintores portátiles de polvo ABC y junto a los subcuadros eléctricos de extintores portátiles de 6kg de CO2. Se dota también de un extintor de polvo de 25kg con carro ubicado en el almacén de equipos contraincendios.

En el almacén de equipos de contraincendios de una de las plataformas, también se guardará un equipo autónomo de bombeo sobre un carro para dotar las instalaciones de un sistema móvil para la extinición de cualquier indendio provocado en las embarcaciones y que se pueda actuar sobre él. Este sistema utilizará agua del propio espejo del agua del mar, y se complementa con bidón con agente espumógeno. Se trata de un sistema SEAHELP DEM 100/160 GRUPO MOTOBOMBA MÓVIL AUTOEXPIRANTE.

EQUIPAMIENTO	
Medios	**Unidades**
Extintores de polvo seco ABC de 5 kgs	7
Extintores de CO_2	3
Extintor polvo con carro	1
Equipo autónomo de bombeo	1

Tabla 1.- Número y tipo de elementos proyectados

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE LUCHA CONTRA EL FUEGO

EXTINTORES

Se instalarán en columnas de emergencia / SOS, y en las mismas se colocarán las unidades de aros salvavidas oportunas.

Características:

- Caja extintor (en su interior se alojará el correspondiente extintor de polvo ABC homologado de 6Kg de capacidad, o el de $C0_2$)
- Señalización de extintor
- Soporte para aro salvavidas, incluido aro salvavidas homologado y rabiza.
- Diferentes juegos de pletinas para la instalación de caja, señalización y aro.

Figura 1.- Fotografía de columna SOS donde ubicar extintores

Figura 2.- Extintores de polvo certificados

Adicionalmente, se dispondrá un grupo motobomba autoaspirante de caudal superior a 20 m3/h con bidón espumógeno.

Figura 3.- Grupo motobomba autoaspirante SEAHELP DEM 100/160

4. PRESUPUESTO

A continuación, se adjunta el presupuesto de ejecución material para las actuaciones descritas en el presente anejo:

IM010	**Capítulo**		**CONTRAINCENDIOS**	**1,00**	**8.329,37**	**8.329,37**
16.2	Partida	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6Kg	7,00	68,39	478,73
16.3	Partida	ud	EXTINTOR PORTATIL CO2 + CAJA	3,00	78,64	235,92
16.4	Partida	ud	EXTINTOR PORTATIL DE POLVO ABC 50Kg + CARRO	1,00	252,53	252,53
16.5	Partida	ud	PLACA SEÑALIZACION	10,00	6,09	60,90
16.6	Partida	ud	GRUPO MOTOBOMBA AUTOEXPIRANTE	1,00	4.763,79	4.763,79
IM010.05	Partida	ud	COLUMNA SOS	10,00	253,75	2.537,50
			IM010	1,00	**8.329,37**	**8.329,37**

ANEJO Nº13. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. CONDICIONANTES 4
3. ESTRATEGIA MEDIOAMBIENTAL 5
3.1. DEFINICIONES 6
3.2. RESPONSABILIDADES 7
3.2.1. FASE OBRA Y MONTAJE 7
3.2.2. FASE EXPLOTACIÓN Y SERVICIO 8
4. OBJETIVOS 10
5. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN VIGENTE 11
6. GESTIÓN DE RESIDUOS 14
6.1. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS OBRAS 15
6.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS 15
6.1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS 16
6.1.3. ZONA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS 18
6.1.4. MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA 18
6.1.5. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y COMBUSTIBLES 19
6.1.6. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR REPOSTAJE EN OBRA 20
6.1.7. PLAN DE ACTUACIÓN ANTE VERTIDOS ACCIDENTALES 20
6.2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS EMBARCACIONES 23
6.2.1. ALCANCE DEL PGRE 23
6.2.2. NOTIFICACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO 24
6.2.3. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LA RECEPCIÓN DE RESIDUOS 26
6.2.4. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MARPOL I 28
6.2.5. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MARPOL IV 31
6.2.6. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MARPOL V 31
6.2.7. REQUERIMIENTOS DE INSTALACIONES PARA LA RECOGIDA Y GESTIÓN DE RESIDUOS 32
6.2.8. FRECUENCIA DE RECOGIDA Y CONTROL DE LOS RESIDUOS GENERADOS 35
6.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS INSTALACIONES 36
6.3.1. ALCANCE DEL PGRI 37
6.3.2. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS 37
6.3.3. REQUERIMIENTOS DE INSTALACIONES PARA LA RECOGIDA Y GESTIÓN DE RESIDUOS 38
6.3.4. FRECUENCIA DE RECOGIDA Y CONTROL DE LOS RESIDUOS GENERADOS 38
6.3.5. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS 39
7. LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN 40
8. PRESUPUESTO 41
ANEXO I. CARTAS DE COMPROMISO DE COLABORACIÓN 43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Libro de Registro de Residuos Peligrosos 21
Figura 2.- Entrada de Residuos Peligrosos en zona almacenaje 22
Figura 3.- Gestión de Residuos Peligrosos 23
Figura 4.- Modelo reducido de solicitud del servicio de recogida de residuos MARPOL (Anexo V del Real Decreto 1381/2002). 25
Figura 5.- Anverso del Modelo de recibo de residuos MARPOL (Anexo III del Real Decreto 1381/2002). 27

Figura 6.- Reverso del Modelo de recibo de residuos MARPOL (Anexo III del Real Decreto 1381/2002). 28
Figura 7.- Imagen del aspirador de equipo de Aspiración SEAPUMP P1 con 1 depósito. 29
Figura 8.- Cubos contenedores con tapa (de izquierda a derecha, de 360, 240 y 120 litros. 35
Figura 9.- Elementos para embellecimiento de puntos de recogida de residuos en extremo de pantalanes. 35

1. OBJETO

El presente anejo hace referencia a los mecanismos para una correcta gestión medioambiental de los residuos generados tanto en la fase de obra y montaje como en la fase de explotación y servicio, en la gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en los Muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó a fin de cumplir con la normativa legal vigente.

2. CONDICIONANTES

Pliego de Bases para el Concurso (en adelante, PBC) recoge que:

- Se entenderá por gestión de amarre de embarcaciones de alquiler todas las acciones adecuadas para poner a disposición de estas embarcaciones los elementos necesarios para su conexión a la instalación de atraque y al correspondiente tren de fondeo, de manera que se proporcione el suficiente resguardo frente a los temporales y que se puedan realizar, con seguridad y calidad de servicio, las operaciones de embarque y desembarque de personas y enseres.

- El concesionario deberá encargarse también de la limpieza diaria, del mantenimiento y de la conservación de la zona concesional y de la de influencia, así como de disponer de los medios suficientes para el depósito y recogida de residuos sólidos y líquidos que se puedan producir en estas zonas, asegurando la retirada selectiva mediante la colocación de los contenedores necesarios, ajustados a lo previsto en la normativa de aplicación.

- *"Antes del inicio de la explotación de las superficies e instalaciones objeto del presente concurso, deberá entregar a la Dirección de la APB copia de los contratos, con las correspondientes empresas autorizadas para la retirada de basuras y su transporte a estaciones de tratamiento o vertederos autorizados Estos contratos deben prolongarse durante todo el plazo de duración de la concesión y deben abarcar todo su ámbito territorial. Se suscribirán con empresas homologadas y especializadas en los trabajos a efectuar, debidamente autorizadas para ello por la Autoridad competente. En todo caso, deberá presentar compromiso suficiente, con uno de los titulares establecidos en el Puerto de Maó de una instalación para la recepción de residuos líquidos y oleosos, la recogida con carácter gratuito de dichos residuos para todas las embarcaciones usuarias objeto del concurso."*

- *"Con carácter semestral el titular de la autorización entregará a la Dirección de la APB información relativa al cumplimento de la retirada de todos los residuos de las instalaciones objeto del presente concurso."*

Al final del presente anejo se adjunta en el Anexo I las cartas de compromiso de colaboración con el licitador de los gestores de residuos autorizados por la Autoridad Portuaria de Baleares, tal como exige el pliego.

3. ESTRATEGIA MEDIOAMBIENTAL

DESARROLLOS CONCESIONARES INSULARES S.L. como promotor pretende mejorar la gestión de residuos planteando como objetivo de calidad medioambiental en las instalaciones gestionadas el requerimiento de contar con las certificaciones de gestión de calidad (ISO 9.001) y, de calidad medioambiental (ISO 14.001), con un seguimiento anual y su comunicación a la Autoridad Portuaria de Baleares. En todo caso y bajo la aprobación de la Autoridad Portuaria de Baleares, el gestor propone la **obtención de la certificación EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*)**, promovido por la Unión Europea y cuyo principal diferencia con el certificado ISO 14.001 es que los resultados de las auditorías ambientales externas, se deben difundir públicamente, integrando la participación ciudadana y, por lo tanto, mejorando la imagen de los gestores de las infraestructuras certificadas que promuevan la mejora continua de sus indicadores ambientales.

Para la obtención de la certificación de calidad medioambiental y en el caso que DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. resulte adjudicatario de la concesión, inicialmente se deberá redactar una Declaración Ambiental con el siguiente contenido:

- Establecimiento de la posición inicial de la concesión con relación al medioambiente, mediante una evaluación realizada por una empresa externa

- Definición de la política medioambiental de la concesión, estableciendo su alcance, sus objetivos, las responsabilidades, las acciones a realizar, las frecuencias de control y de evaluación y establecer el principio de la mejora continua

- Establecimiento de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), para el cumplimiento de la política medioambiental.

El enfoque que deberá tener el SGA tiene relación con las actividades que se realizarán en el ámbito de la concesión y su entorno. Algunos de los aspectos que se debería considerar pueden ser los siguientes:

- Emisiones a la atmósfera

- Vertidos al agua

- Descargas al suelo

- Uso de materias primas y recursos naturales

- Uso de energía

- Energía emitida (calor, radiación, ruido, vibración, etc.)

- Residuos y subproductos y,

- Propiedades físicas (turbidez del agua, granulometría del sedimento, etc.)

Dentro de los diferentes enfoques para aplicar un SGA y alcanzar los objetivos de calidad medioambiental, el presente anejo desarrolla la **gestión de los residuos y subproductos generados por la actividad**, principalmente durante la fase de explotación, considerando que será ésta la principal responsabilidad de DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. en el caso de resultar adjudicatarios. Algunos de los otros enfoques serán considerados en otros documentos que forman parte de la propuesta elaborada por DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L., como por ejemplo los vertidos al agua, tratados en el Plan Interior de Contingencias (PIC).

3.1. DEFINICIONES

Algunas de las principales definiciones necesarias de precisar para la comprensión del presente documento son las siguientes:

- **Minimización de residuos**: conjunto de medidas organizativas, operativas y tecnológicas necesarias para disminuir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos y emisiones generados en un proceso productivo, mediante su reducción y el reciclaje en origen

- **Personal técnico:** Personal capacitado dentro del ámbito de la concesión para la gestión de residuos

- **Punto de Acopio Provisional**: Punto selectivo de acopio de residuos de acceso público o restringido, en el entorno del espacio autorizado para la explotación, para su almacenaje hasta que los gestores de residuos externos realicen la disposición del residuo

- **Disposición del residuo**: Conjunto de operaciones que permiten el depósito final de residuos no valorizables, tratados o sin tratar, en condiciones de seguridad ambiental

- **Residuo especial**: Residuo que, por sus características físicas, químicas o biológicas, tóxicas o peligrosas, o por causa de su grado de concentración, requiere un tratamiento específico y un control periódico para evitar sus efectos nocivos potenciales para la salud o el medio y, por lo tanto, no puede ser dispuesto como rechazo. Ejemplos de residuos especiales producidos en un ámbito o actividad portuaria son: tubos fluorescentes, bombillas de bajo consumo, disolventes, spray, aceites minerales de las embarcaciones, aguas oleosas, baterías, pinturas, etc.

- **Vertedero**: Equipamiento municipal donde se recogen y almacenan residuos especiales y otros, como residuos voluminosos o escombros, que no se pueden depositar en los contenedores de recogida selectiva ni a los de rechazo

- **Indicador de producción de residuos**: Calculado como (Kilogramos de residuos) / (% de ocupación), entendidos como los kilogramos producidos de cada fracción respecto del porcentaje de ocupación de la concesión

- **Residuos MARPOL**: todos los residuos, incluidas las aguas residuales y los residuos distintos de los de carga, producidos durante el servicio del buque y que estén regulados por los Anexos I (Hidrocarburos), IV (aguas sucias de las

embarcaciones) y V (residuos sólidos domésticos) del Convenio MARPOL 73/78 (Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación ocasionada por los buques, de 1973 y modificado por su Protocolo de 1978, en su versión vigente).

3.2. RESPONSABILIDADES

Es este apartado se definen las principales responsabilidades en la gestión de los residuos que debe cumplir el personal técnico tanto en el transcurso de las obras de las instalaciones de la concesión, como en la fase posterior de explotación y servicio.

3.2.1. FASE OBRA Y MONTAJE

El equipo encargado de desarrollar y controlar los condicionantes impuestos en el Documento Ambiental estará formado por:

- **Coordinador de Medio Ambiente,** persona seleccionada por el concesionario y aceptado por la DO y la APB, es el responsable de velar por el cumplimiento del Programa de Vigilancia, y en particular de:

- Identificar y valorar los aspectos medioambientales de la obra para establecer los controles necesarios.
- Velar por el correcto desarrollo y la adecuada gestión de los aspectos ambientales identificados.
- Vigilar que se realice el debido control operacional.
- Realizar un chequeo periódico de todas las actividades con incidencia ambiental.
- Proponer soluciones para las desviaciones y no conformidades observadas en el transcurso de las obras.
- Mantener el control de la documentación, y tener el archivo de los correspondientes registros generados.
- Realizar informes con la periodicidad prevista.

- El **Responsable de Medio Ambiente de la contrata principal**, que será el encargado del control de etiquetado de los productos, su correcta ubicación en la zona de almacenamiento, de los informes de cantidad, de la ubicación de contenedores, del aviso de retirada de contenedores con residuos sólidos asimilables a urbanos, etc. El Responsable de Medio Ambiente de cada contrata debe asumir el compromiso por escrito de respeto a la política y procedimientos sobre gestión medioambiental que se aplica en la obra.

- El **Jefe de obra** es el responsable de hacer partícipe a todo el personal en la formación. El objetivo de la formación general debe ser:

- Informar sobre las metas a lograr en los aspectos significativos y las actividades asociadas.

- Informar sobre las precauciones medioambientales a tomar en la obra.
- Trasmitir los procedimientos de buenas prácticas asociados a las actividades y aspectos.

- Los **Encargados de obra**, cuya responsabilidad es colaborar en el proceso de identificación de los aspectos medioambientales, y de comunicar cualquier cambio en sus respectivas áreas que afecte a cualquier aspecto medio ambiental de la misma.

FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL PERSONAL

La adopción de buenas prácticas de trabajo y la conducta responsable de la acción del trabajador es fundamental para llevar a cabo los objetivos del plan de gestión medioambiental de la obra. La formación se realizará mediante folletos, carteles, y/o charlas.

Se sensibilizará al personal de obra en:

- La importancia del cumplimiento de la política, los procedimientos y los requisitos de la gestión medioambiental.
- Los impactos medioambientales significativos, actuales o potenciales de las acciones de la obra.
- Los beneficios sociales y medioambientales resultantes de la buena práctica de trabajo y de gestión medioambiental responsable.
- Funciones y responsabilidades en el logro del cumplimiento de la gestión medioambiental.
- Funciones y responsabilidades en la preparación y respuesta ante situaciones de emergencia.
- Las consecuencias potenciales del descuido en los procedimientos de funcionamiento especificados.

3.2.2. FASE EXPLOTACIÓN Y SERVICIO

Responsable de Medio Ambiente

Este cargo recaerá en uno de los empleados de DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. que tendrá una dedicación parcial y residencia en la isla de Menorca.

Corresponde a la persona que asume, en el caso del SGA, la dirección, implantación, supervisión, aplicación, control y seguimiento. Las responsabilidades del Responsable de Medio Ambiente (RMA) serán:

- Seleccionar a los proveedores que, igualando las condiciones de calidad, puedan suministrar los productos que permitan la minimización, reutilización y valorización de envases y embalajes

- Evaluar, analizar y controlar la eficacia del sistema de recogida de residuos implantado y el cumplimiento de los objetivos para lograr una mejora continua en la minimización, reutilización y valorización de los residuos generados en la concesión y de tomar en su caso las medidas correctivas necesarias

- Controlar que los trabajadores de mantenimiento, limpieza y jardinería de las empresas subcontratadas realizan una correcta gestión de los residuos generados durante el desarrollo de sus tareas

- Analizar las incidencias y no conformidades derivadas de la aplicación de los procedimientos, así como de programar la acción correctiva/preventiva correspondiente y garantizar su implementación

- Revisar y mantener al día los justificantes de recogida de residuos y los contratos con los gestores de residuos externas

- Archivar los justificantes de recogida de residuos y los contratos con los gestores de residuos

- Cumplimentar y revisar los registros de control de residuos

- Calcular las estimaciones cuantitativas de la generación de residuos y compararlas con las de años anteriores y los datos estadísticos de generación de residuos urbanos para el municipio.

El cargo de RMA lo desempeñará el Director de Operaciones de la concesión o, el personal técnico delegado por él mismo.

Director de Operaciones

En el caso que el Director de Operaciones decida delegar el cargo de RMA en otra persona, las responsabilidades que deberá asumir en el cumplimiento del SGA serán las siguientes:

- Controlar el correcto funcionamiento del proceso de entrega de los residuos de las embarcaciones

- Disponer del personal técnico y medios adecuados para realizar el servicio de recogida de residuos en las embarcaciones, así como de las medidas adecuadas para evitar derrames

- Supervisar que las actividades diarias de la operativa de las instalaciones de la concesión cumplan con los objetivos definidos en la Declaración Ambiental y de implementación del SGA.

Marineros

Personal técnico conformado por el Marinero de 1ª durante todo el año y, durante los meses de verano, junto a un Marinero de 2ª. Sus responsabilidades serán:

- Ejecutar las tareas comunicadas por el Director de Operaciones y/o por el RMA en cuanto a la gestión de residuos

- Mantener una vigilancia del estado de saturación de los contenedores de residuos

- Trasladar periódicamente los residuos desde los puntos de recepción hasta el punto de acopio provisional

- Detectar y comunicar las posibles incidencias, especialmente la verificación si los contenedores contienen el residuo por lo que están preparados ("contaminación por otras fracciones"), si se encuentran en buen estado de conservación y si la maquinaria de las infraestructuras de recogida funciona correctamente.

4. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente anejo es realizar una descripción de los mecanismos necesarios para la correcta gestión medioambiental de los residuos generados tanto en el la fase de obra y montaje como en la fase de explotación y servicio, en la gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en los Muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó , mediante el establecimiento de un Plan de Gestión de Residuos de Obra (PGRO), de un Plan de Gestión de Residuos de las Embarcaciones (PGRE) y un Plan de Gestión de Residuos de las Instalaciones (PGRI).

Para alcanzar el objetivo principal planteado, DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. deberá considerar en el caso de resultar adjudicatario, el cumplimiento de una serie de objetivos particulares que se enumeran a continuación:

- Definir las estrategias necesarias para impulsar una efectiva acción dirigida a la protección del medio ambiente, mediante el seguimiento, control y vigilancia de las acciones del proyecto durante la ejecución de la obra respecto a la gestión de los residuos que se generen

- Asegurar una correcta gestión medioambiental de los residuos generados por las embarcaciones

- Asegurar la disponibilidad y el uso de instalaciones portuarias receptoras de residuos, evaluando su funcionamiento periódicamente para plantear su mejora continua

- Controlar adecuadamente la calidad y la cantidad de residuos generados por la actividad en la concesión

- Disponer de una correcta valorización de los residuos a través de gestores de residuos externos autorizados, para lograr la disminución de las fracciones valorizables en el rechazo y finalmente asegurar una correcta disposición de los desperdicios

- Establecer y promover recomendaciones sobre las buenas prácticas medioambientales para las actividades que se desarrollen en la concesión.

5. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN VIGENTE

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

Legislación Internacional, Europea y Estatal

- MARPOL 73/78, Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación ocasionada por los buques, de 1973 y modificado por su Protocolo de 1978, en su versión vigente

- Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos (RCL 1976/467 de 29 de noviembre de 1969, ratificado por Instrumento de 15 de noviembre de 1975

- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

- Directiva 2013/2/UE de la Comisión, de 7 de febrero de 2013, que modifica el anexo I de la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases

- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006

- Directiva 98/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas

- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2005, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases (DOUE nº L 70, de 16.03.05)

- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases

- Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE

- Directiva 2000/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga. DOCE núm. 332 de 28/12/2000

- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

- Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados

- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados

- Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. BOE núm. 305 de 21/12/2002

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobada mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

- Orden FOM/1144/2003, de 28 de abril, por la que se regulan los equipos de seguridad, salvamento, contra incendios, navegación y prevención de vertidos por aguas sucias, que deben llevar a bordo las embarcaciones de recreo. BOE núm. 113 de 12/05/2003

- Orden FOM/1392/2004, de 13 de mayo, relativa a la notificación y entrega de desechos generados por los buques. BOE núm. 123 de 21/05/2004

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Orden de 28/02/1989, por la que se regula la gestión de aceites usados. BOE núm. 57 de 08/03/1989

- Orden de 13 de octubre de 1989, sobre Residuos Tóxicos y Peligrosos, métodos de caracterización.

Legislación Local, Insular y Autonómica

- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias

- Decreto 10/2000, de 4 de febrero, por el cual se fija provisionalmente y con carácter de extrema urgencia, la selección y vertido de los residuos de la construcción y demolición

- Plan Director Sectorial para la gestión de los residuos no peligrosos de Menorca

- Aprobación definitiva del Reglamento regulador del servicio público de tratamiento, valorización y eliminación de residuos en el área de gestión de residuos de Milà

- Decreto 4/1993, de 28 de enero, de aprobación de la modificación del PD para la gestión de residuos sólidos urbanos en la isla de Menorca

- Decreto 76/1991, de julio, de aprobación del Plan Director Sectorial de Residuos sólidos en la isla de Menorca

- Ordenança Municipal sobre l'ús de la xarxa de clavegueram sanitari del nucli urbà de Maó

Así mismo, se tendrán especialmente en consideración todo lo indicado en materia de gestión de residuos en el

- Pliego de Bases para el concurso público de gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en los Muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó.

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Para la gestión de los residuos en la en la gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en los Muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó, se describen a continuación el PGRO, el PGRE y el PGRI.

6.1. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS OBRAS

6.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Durante la ejecución de la fase de obra y montaje, se considera que los residuos que pueden generarse son los siguientes:

- Residuos peligrosos. Son los que figuran en la lista europea de residuos, así como los envases y recipientes que los hayan contenido. También se engloban en esta categoría los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

- Residuos inertes. Son aquellos procedentes de obras de construcción, que no sean asimilables a urbanos ni a peligrosos, y que debido a la cantidad generada necesitan de una gestión específica como inertes.

- Residuos asimilables a sólidos urbanos. Son los que no tengan calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en actividades urbanas.

En el cuadro siguiente se indican los residuos más comunes que se generan en las obras de esta tipología clasificándolos según su peligrosidad y su código LER (Lista Europea de Residuos)

Residuos	Código LER	Clasificación	Actividad que lo genera
Aceites usados	13 02	Peligroso	Obra
Filtros de aceite	16 01 07		
Trapos y absorbentes contaminados	15 02 02		
Envases que han contenido sustancias peligrosas (metálicos y plásticos)	15 01 10		
Aerosoles vacíos	16 05 04		
Disolvente no halogenado	14 06 03		
Baterías	16 06 01, 16 06 02		Obra, Oficina
Pilas	16 06 04 16 06 03		Oficina
Tóner y cartuchos tinta usados	08 03 17		
Tubos fluorescentes	20 01 21		
Médicos y Medicamentos	18 01 01, 18 01 03 y 20 01 31, 20 01 32(NP)		Obra, Oficina
Envases de madera, Pallets	15 01 03	No Peligrosos o inertes	Obra

Residuos	Código LER	Clasificación	Actividad que lo genera
Envases Plásticos y plásticos asimilables a urbanos	15 01 02, 20 01 39		Obra y Oficina

Residuos	Código LER	Clasificación	Actividad que lo genera
Envases de Cartón y papel y asimilable a residuos urbanos	15 01 01, 20 01 01	No Peligrosos o inertes	Obra y Oficina
Restos de comida u orgánicos	20 03 99	Residuos sólidos urbanos	
Papel y cartón	20 01 01		
Botellas de plástico u otros envases	20 01 39		
Vidrio	20 01 02		

6.1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de los residuos se realizará de acuerdo a los siguientes principios:

Residuos peligrosos

La gestión de los residuos peligrosos generados en la obra por los proveedores y subcontratas se realizará, con carácter general, directamente por ellos a través de gestores autorizados acorde al cumplimiento de la legislación vigente, para lo cual deberán acreditar documentalmente dicha gestión y/o tratamiento. Para garantizar que ésta es la adecuada se exigirá la siguiente documentación a estas empresas:

- Autorización de pequeño productor de residuos peligrosos.
- Documento de aceptación de gestor autorizado.

Una vez en posesión de esta documentación, se revisará para verificar su cumplimiento a nivel de emplazamiento de la obra, en su caso se solicitará la debida modificación y se permitirá la retirada de dichos residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos serán retirados de manera inmediata, en los casos en que sea posible. Hasta su retirada y gestión, deberá situarse en el punto limpio adecuado en la obra, debidamente separados, almacenados e identificados. El tiempo máximo de almacenamiento en obra no superará el plazo legal.

La gestión de estos residuos de oficina debe realizarse a través de gestores autorizados.

Los residuos **médicos** serán controlados exclusivamente por el personal sanitario y se depositarán en recipientes totalmente estancos. Estos recipientes para residuos de actividades médicas estarán en las oficinas de la obra hasta su llenado total. Una vez llenos se cerrarán herméticamente, y permanecerán en el botiquín, bajo la custodia del responsable del servicio médico hasta su retirada por personal especializado.

Residuos Inertes

Estos residuos serán responsabilidad de su productor o proveedor de los materiales y se gestionarán tal como indique la ficha del producto. En caso de que ésta no indique el tratamiento a utilizar, la gestión se producirá de acuerdo con su naturaleza y al volumen generado según se indica a continuación:

1. El depósito de estos residuos se realizará junto al lugar de trabajo, dentro de un contenedor destinado a tal fin, de forma ordenada y señalizada, debiendo retirarse por un gestor autorizado. Si el volumen originado no obliga a realizar este traslado con la debida frecuencia y puede perturbar otras actividades, como pasos de máquinas o personas, o representa un motivo de inseguridad, se deberá retirar igualmente.

2. Los residuos se depositarán directamente sobre camiones para su retirada a vertedero autorizado. En este caso también deberá segregarse según su naturaleza.

En cualquier caso, los documentos a exigir para verificar la correcta gestión de los residuos serán los siguientes:

- Autorización de gestor de residuos receptor de los mismos.
- Autorización para el transporte de residuos no peligrosos.
- Albaranes de entrega de residuos.
- Permisos en regla (autorización ambiental, licencia municipal, etc) del lugar de depósito.

Las buenas prácticas de gestión ambiental en obra consistirán en la selección y segregación de los residuos no peligrosos en obra, separando los materiales para su aprovechamiento (reciclaje y reutilización) en la medida de lo posible. Una buena selección del residuo significará un menor coste de gestión, ahorro y mayor facilidad de aprovechamiento.

Residuos asimilables a sólidos urbanos

Este tipo de gestión se refiere a los residuos como basuras orgánicas, latas, botellas, etc. Estos residuos Deberán depositarse en los contenedores que para este fin estarán situados en la zona, y que serán retirados periódicamente. Asimismo, se utilizarán contenedores cerrados para proteger los residuos de la lluvia.

Para todos los residuos generados, el envasado y etiquetado se debe hacer conforme a la legislación vigente, y en el caso de los residuos peligrosos además se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- No se deben mezclar los residuos inertes con los peligrosos.
- No mezclar distintos tipos de residuo peligroso, estos se almacenarán en contenedores separados.
- Los residuos voluminosos podrán almacenarse sin necesidad de contenedores en condiciones de seguridad.
- Los envases deberán estar convenientemente cerrados y no presentar signos de deterioro.
- El material de los envases deberá ser el adecuado, teniendo en cuenta las características del residuo que contienen.

- El etiquetado de los envases o contenedores de residuos peligrosos cumplirá adecuadamente con el marco legal regulatorio. Cada envase deberá estar dotado de una etiqueta colocada en un lugar visible que contendrá como mínimo la siguiente información:
  - Código de identificación del residuo que contiene el envase.
  - Identificación del productor del residuo.
  - Fecha de envasado.
  - Naturaleza de los riesgos que presenta el residuo, mediante pictograma representativo.
- Se evitará la generación de calor, ignición, explosión u otros efectos en las proximidades de las zonas de almacenamiento de residuos que puedan dificultar su gestión o aumentar su peligrosidad.
- Se evitará apilar envases de residuos en condiciones que puedan provocar el deterioro de los mismos y los consiguientes derrames.

Por último, se llevará el debido registro en el que conste la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugares de tratamiento de cada residuo, así como las fechas de generación y cesión de tales residuos.

6.1.3. ZONA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos generados en la obra por los proveedores y subcontratas serán almacenados en la zona de almacenamiento de residuos hasta su gestión definitiva. La zona de almacenamiento se diseñará teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- Para la elección de la zona se tendrán en cuenta criterios relativos a la protección de la salud de las personas y del medio natural, así como la facilidad de acceso y movimiento de los vehículos de transporte de residuos.
- Dicha zona estará debidamente señalada y protegida contra la intemperie. Asimismo, la solera deberá estar impermeabilizada, con el fin de evitar posibles filtraciones.
- En la zona de almacenamiento de residuos, éstos estarán segregados según sus características y clasificación.
- Deberá existir una separación física entre residuos incompatibles, evitando el contacto entre los mismos en caso de un hipotético derrame.
- En cada zona habrá una indicación del tipo de residuos que se almacenan. El tiempo máximo de almacenamiento de residuos peligrosos es de 6 meses desde el momento en que se considera cerrado el depósito.

Es responsabilidad y obligación de cada empresa, el eliminar los residuos que ella misma haya generado. De esta responsabilidad y obligación, queda exenta la eliminación de residuos sólidos asimilables a urbanos.

6.1.4. MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA

Con carácter general, no se llevará a cabo ninguna operación de mantenimiento o limpieza de la maquinaria en obra; éste solo se realizará en casos extraordinarios cuando la situación así lo requiera. Las labores de mantenimiento de maquinaria que necesiten labor de taller, se realizará siempre fuera del recinto de las obras, en instalaciones adecuadas a tal fin.

El mantenimiento de los equipos permitirá asegurar que la maquinaria utilizada está en buenas condiciones, mediante la realización de las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo, para mantenerlas en niveles adecuados de emisiones de ruido.

Los aceites y grasas usados, y los restos impregnados por ellos, procedentes de las labores de mantenimiento y limpieza de la maquinaria de explotación y vehículos, se considerarán residuos peligrosos, y deberán ser recogidos y tratados por un gestor autorizado.

En el caso en que estas operaciones deban realizarse excepcionalmente en la obra, y para evitar posibles derrames, se colocarán bandejas o plásticos impermeables bajo la maquinaria y el punto donde se lleve a cabo este trabajo, para la recogida controlada de las posibles fugas.

En caso de que excepcionalmente se realice alguna labor de limpieza de maquinaria en la obra, las aguas procedentes de la limpieza contendrán sólidos en suspensión (arenas, limos y arcillas) y grasas y aceites y combustibles, tendrán carácter de aguas contaminadas. El responsable de la obra deberá determinar y delimitar el lugar más adecuado para realizar esta actividad, teniendo en cuenta que:

- La zona no debe localizarse cerca del alcantarillado. Estos vertidos están prohibidos a la red de alcantarillado, si no se dispone de autorización del Ayuntamiento.
- La Ley de aguas prohíbe efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Las aguas contaminadas se almacenarán en una balsa impermeabilizada con revestimiento de geotextil.
- Las aguas se pueden reutilizar para lavado de maquinaria previo tratamiento de decantación y filtración, o se procederá a su recogida y depuración mediante gestor autorizado.

6.1.5. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y COMBUSTIBLES

El almacenamiento de productos combustibles, gases a presión, y en general de sustancias incompatibles se realizará según las siguientes pautas, con el fin de prevenir y evitar incendios y derrames accidentales.

- Este tipo de productos se almacenarán en una zona protegida y resguardada de la lluvia, y con el suelo impermeabilizado.
- Se almacenará el mínimo posible de combustible y demás materiales inflamables.
- Se cumplirá la normativa vigente respecto a almacenamiento de productos inflamables y químicos.
- Se delimitarán correctamente las zonas de acopio y almacenamiento de sustancias combustibles y productos químicos.

6.1.6. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR REPOSTAJE EN OBRA

Por norma general, el repostaje de combustible se realizará fuera de la obra. En caso de que sea imprescindible repostar en la misma, se procederá según las siguientes pautas:

- Los vehículos de repostaje deberán estar debidamente homologados, y cumplir con la normativa vigente para el transporte de mercancías peligrosas.
- Los operarios que realicen el repostaje deberán tener y acreditar formación adecuada.

6.1.7. PLAN DE ACTUACIÓN ANTE VERTIDOS ACCIDENTALES

Red drenaje y/o de saneamiento

Cuando se produzca un vertido que contenga sustancias peligrosas y este alcance la deberá actuarse de la siguiente manera:

- Detectar e identificar el foco emisor y si es posible cortar el vertido
- Comunicar la situación al Jefe de Obra, quien deberá comunicarlo a la Propiedad.
- El Jefe de Obra deberá ordenar la contención del vertido, en la medida de lo posible, procurando minimizar el vertido a la red.
- Identificar el contenido del vertido y su ficha técnica para posibles actuaciones específicas.
- Comunicar a la Entidad encargada de la gestión de la Red la situación generada.
- Proceder a la limpieza de la zona que se haya visto afectada por el vertido, si fuera el caso. Para la limpieza de Residuos Peligrosos se procederá mediante el uso de absorbentes, que serán gestionados como Residuos Peligrosos posteriormente.

Suelo

Cuando se produzca el derrame de un residuo peligroso al suelo que pueda acabar afectando al medio marino se actuará de la siguiente manera:

- Identificación y control de la fuente que ha provocado el derrame.
- Comunicación al Jefe de Obra de la situación acaecida, quien lo comunicará a la Propiedad.
- Identificación de la naturaleza y de la cantidad derramada de Residuos. Con esto se pretende conocer el grado de movilidad, persistencia y propiedades toxicológicas del mismo.
- Contención y recogida de los residuos derramados. Esta última se llevará a cabo mediante absorbentes, para ello habrá que retirar el suelo que se haya visto afectado por el derrame y gestionarlo como Residuo Peligroso.

Esta situación puede generarse por derrame de aceites usados, combustible o bien por productos químicos.

Dominio Marítimo

Cuando se produzca un vertido accidental al deberá actuarse de la siguiente manera:

- Detectar e identificar el foco emisor y si es posible cortar el vertido.
- Comunicar la situación al Jefe de Obra, quien deberá comunicarlo a la Propiedad. A su vez, se deberá dar aviso inmediato a la Autoritat Portuària de Balears y a la Dirección General de Emergencias.
- El Jefe de Obra deberá ordenar la contención del vertido mediante barreras de contención, productos absorbentes autorizados u otros medios con el fin de evitar la dispersión de la sustancia vertida.
- Identificar el vertido y su ficha técnica para posibles actuaciones específicas.

A continuación, se presentan un modelo de fichas que se tendrán en cuenta en la gestión de los residuos peligrosos generados durante la obra:

GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE PARA EMBARCACIONES DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ
Libro - registro de Residuos Peligrosos (según artículo 16.1 y 17 del RD 833/1988, modificado por RD 952/1997)

DENOMINACIÓN	ORIGEN (1)	CANTIDAD (unidad)	NATURALEZA (2)	CÓDIGO (3)	LER (4)	FECHA DE CESIÓN (5)	ALMACENAMIENTO		OPERACIONES DE TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN (6)		FRECUENCIA DE RECOGIDA (prevista)	MEDIO DE TRANSPORTE (7)	OTROS DATOS (DCS, GESTOR) (8)
							Fecha inicio	Fecha fin (5)	Fecha	Descripción			

Nota: en caso de producirse pretratamiento del residuo, el libro-registro deberá ser modificado, y contener la fecha y descripción del pretratamiento

(1) Indicar si es de generación propia o de importación
(2) Datos más relevantes de su naturaleza física y/o características del residuo
(3) Según Anexo I del RD 833/88 y RD 952/97
(4) LER LISTA EUROPEA DE RESIDUOS, según Anejo 2 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero
(5) La fecha de cesión es el cambio de titularidad. Habitualmente coincide con la fecha de fin de almacenamiento
(6) En caso de productor autorizado a realizar operaciones de gestión in situ
(7) Indicar si es camión cisterna, camión caja, etc.
(8) Gestor destinatario, Número de Documento de Control, Seguimiento del envío

Figura 1.- Libro de Registro de Residuos Peligrosos

	FICHA DE ENTRADA DE RESIDUOS PELIGROSOS A ZONA DE ALMACENAJE	Medio ambiente Gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en los Muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó
Código:	Tipo:	Nº entrada:
Fecha de envasado final: / /		
Fecha de entrada a zona de almacenaje: / /		
Nº unidades/bidones recibidos:		
Nº unidades/bidones almacenados:		
Lugar exacto de almacenaje:		
Observaciones:		

Entregado por: Empresa: Fecha: Firma:	Recibido por: Empresa: Fecha: Firma:	Vº Bº Coordinador de Medioambiente de la obra: Fecha: Firma:

Figura 2.- Entrada de Residuos Peligrosos en zona almacenaje

	FICHA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	Medio ambiente Gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en los Muelles de Levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó

RESIDUO (DENOMINACION):

GENERADO POR:

CARACTERISTICAS:

CALIFICACION (RTP, ...):

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD: ☐ SI ☐ NO

REQUIERE BALANCE ENTRADA/SALIDA: : ☐ SI ☐ NO

TRATAMIENTO (GESTIÓN):

PRECAUCIONES:

ENTRADA (cantidad)	SALIDA		TRANSPORTISTA	GESTOR	REF. DCS
	cantidad	fecha			

Responsable de gestión: Empresa y Firma:	Fecha:	Vº Bº Coordinador Medioambiente: Fecha:

Figura 3.- Gestión de Residuos Peligrosos

6.2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS EMBARCACIONES

De acuerdo a lo señalado en el Artículo 5 del Real Decreto 1381/2002, las instalaciones deberán garantizar la correcta gestión ambiental de los residuos generados por las embarcaciones y mejorar la disponibilidad y el uso de instalaciones portuarias receptoras de residuos. Por lo anterior, para establecer el PGRE se han seguido las directrices establecidas en el Anexo I del Real Decreto 1381/2002 de prescripciones para los planes de recepción y manipulación de residuos en puertos.

6.2.1. ALCANCE DEL PGRE

El PGRE abarca todos los tipos de residuos generados por las embarcaciones que normalmente hacen escala o dan servicio en las instalaciones de la concesión y se han llamado en su conjunto Residuos MARPOL. Se excluyen del ámbito de aplicación del PGRE los residuos procedentes de buques de guerra, unidades navales auxiliares y los

buques que, siendo propiedad del Estado o estando a su servicio, sólo realicen servicios gubernamentales de carácter no comercial.

Como residuos MARPOL se entienden, según el Artículo 2.c del Real Decreto 1381/2002, **"todos los residuos, incluidas las aguas residuales y los residuos distintos de los de carga, producidos durante el servicio del buque y que estén regulados por los Anexos I, IV y V del Convenio MARPOL 73/78".**

Los Anexos I, IV y V del Convenio MARPOL son de aplicación a la siguiente tipología de residuos:

- **Anexo I: Hidrocarburos**. Residuos y mezclas oleosas procedentes de las sentinas de las cámaras de máquinas o de los equipos de depuración de combustibles y aceites de los motores de las embarcaciones (LER 13 04 02, 13 07 01, 16 01 07 y 16 07 08)

- **Anexo IV: Aguas sucias de las embarcaciones**. Comprenden las aguas residuales procedentes de desagües, WC, lavabos, etc. de los que dispongan las embarcaciones

- **Anexo V: Residuos sólidos domésticos**. Se incluyen en este apartado, además de los residuos procedentes de tareas domésticas (residuos orgánicos, plásticos y otros envases, papel, etc.), los siguientes residuos que son generados en pequeñas tareas de mantenimiento de las embarcaciones: filtros de aceite mineral, baterías, restos de pinturas, ánodos de zinc, envases metálicos y plásticos contaminados, trapos contaminados, restos de disolventes y aerosoles.

Los residuos mencionados en los Anexos I, IV y V no podrán ser depositados ni vertidos (ni siquiera con tratamiento) fuera del punto de acopio provisional o fuera de las instalaciones especificadas para dicho objeto (por ejemplo, la red de saneamiento local)

Quedan fuera del alcance, dadas las características de las instalaciones de la concesión, los Residuos de Carga, definidos en el artículo 2.d del Real Decreto 1381/2002 como "*los restos de cualquier material del cargamento que se encuentren a bordo en bodegas de carga o tanques y que permanecen una vez completados los procedimientos de descarga y las operaciones de limpieza, incluidos los residuos resultantes de las operaciones de carga y descarga y los derrames*".

6.2.2. NOTIFICACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO

El servicio de recogida de Residuos MARPOL se deberá realizar en horarios preestablecidos y ser comunicados de forma adecuada a los usuarios de las instalaciones. La solicitud del servicio de recepción de residuos la solicitará el patrón de la embarcación o su representante en las oficinas de administración con una antelación mínima de 24 horas.

El Director de Operaciones recibirá la solicitud del servicio de recogida de residuos del patrón de la embarcación, armador o consignatario, vía teléfono, fax o transmisión electrónica de datos. Esta solicitud contendrá lo que se especifica el Anexo II del Real

Decreto 1381/2002 o, en el caso de embarcaciones deportivas o de recreo de menos de 12 pasajeros, lo que se especifica en la notificación reducida del Anexo V del citado Real Decreto.

ANEXO V

Modelo de notificación reducida para embarcaciones de pesca fresca y deportivas o de recreo

1	Nombre (*Name*)							
	Distintivo de llamada (*Call signal*)		Bandera (*Flag*)					
2	Fecha y hora estimada de llegada (ETA) (*Estimated date and time of arrival*)							
3	Fecha y hora estimada de salida (ETD) (*Estimated date and time of departure*)							
4	Anterior puerto de escala (*Previus port of departure*)		País (*Country*)					
5	Próximo puerto de escala (*Next port of arrival*)							
6	Fecha de la última entrega de residuos (*Date of the last deliver of residues*)							
	Puerto de la última entrega de residuos (*Port of the last deliver of residues*)							
7	En este puerto deseo (*In this port I would like*): (*)							
	Entregar todos los residuos (*Deliver all residues*)	Entregar parte de los residuos (*Deliver some residues*)						
	No entregar residuos (*Do not deliver residues*)							

(*) Tachar lo que no corresponda (*Delete as no apropiate*).

CONFIRMO que la información contenida en este documento es correcta y que existe a bordo suficiente capacidad para almacenar residuos entre este puerto y el próximo en que entregaré residuos.
(*I CONFIRM that the information of this document is correct and that exists on board sufficient capacity to store residues between this port and the next in which I will deliver residues*).

Fecha (*Date*):___/_____/2___, Hora (*Time*):____/_____

El Capitán (*Master*).

Nota: Las casillas sombreadas: 2, 3, 4, 5 y 7, solo se rellenarán por buques o embarcaciones en tránsito que no tengan su base en el puerto (*The dark boxs: 2, 3, 4, 5 y 7, are only for transit boats that they are not permanent mouring in this harbour*).

Figura 4.- Modelo reducido de solicitud del servicio de recogida de residuos MARPOL (Anexo V del Real Decreto 1381/2002).

Los representantes de la embarcación y el personal técnico autorizado acordarán la hora en que se realizará el servicio y el medio utilizado para la recogida, disponiendo para ello de los medios y materiales necesarios para realizar el servicio según las condiciones acordadas.

6.2.3. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LA RECEPCIÓN DE RESIDUOS

Los requerimientos generales para la recepción de residuos son los siguientes:

- Dentro del horario marcado, el Director de Operaciones dispondrá del personal técnico y medios adecuados para realizar el servicio, que se llevará a cabo bajo el control del Capitán o Patrón de la embarcación, observando las medidas adecuadas para evitar derrames. Una vez realizado, se expedirá el recibo de residuos MARPOL que llevará la firma y el sello del puerto, como instalación receptora, de la Capitanía Marítima y del patrón de la embarcación o de su representante, de acuerdo al modelo de la Figura 6.

MODELO DE RECIBO DE RESIDUOS MARPOL (Anverso)

ESPAÑA SPAIN

RECEPCIÓN DE RESIDUOS MARPOL
RECEPTION OF MARPOL RESIDUES

La Instalación Portuaria Receptora abajo mencionada, autorizada por la Administración española,
The below Reception Facility, authorized by the Spanish Administration,

Nombre – *Name*	Código – Code

Certifica que el buque:
Certifies that the ship:

Nombre **Name**			
Bandera *Flag*		Distintivo *Call Signal*	

Ha entregado en el puerto de:
Has delivered in the harbour of:

los siguientes residuos:
the following residues:

Tipo / *Type*	**Anexo Marpol / *Marpol Annex***	**Cantidad (m^3) *Quantity (m^3)***

En cumplimiento de lo establecido en el Convenio Internacional "Marpol 73/78", la Directiva de la Unión Europea 2000/59/CE y la legislación Española aplicable.
In accordance with "Marpol 73/78" Convention, European Directive 2000/59/CE and the spanish regulations.

Fecha / *Date:* ____ / _____ / 2___

Firma y sello de la Instalación Portuaria Receptora ***Sign and stamp of the Reception Facility.***	**Firma y sello de la Capitanía Marítima** ***Sign and stamp of the Maritime Authority of the harbour.***

Figura 5.- Anverso del Modelo de recibo de residuos MARPOL (Anexo III del Real Decreto 1381/2002).

MODELO DE RECIBO DE RESIDUOS MARPOL (Reverso)

Este recibo no es válido sin el sello y la firma de la Capitanía Marítima del puerto donde se haya realizado la entrega de residuos.

El capitán del buque deberá exigir a la instalación portuaria receptora que muestre la autorización de la Entidad Gestora del Puerto para la recepción de los residuos procedentes de los buques o una copia autentificada de la misma.

Solamente las instalaciones autorizadas están facultadas para expedir el presente recibo.

This receipt is only valid when signed and stamped by the Port Maritime Authority where the residues have been delivered.

The ship's Captain must requiered of the Reception Facility that show the Port Authority Authoritation to receive residues from ships or a legalized copy.

Only authorized Reception Facilities are allowed to deliver this receipt.

Figura 6.- Reverso del Modelo de recibo de residuos MARPOL (Anexo III del Real Decreto 1381/2002).

- Si el personal técnico autorizado para realizar el proceso observa deficiencias en los medios u operativa de la embarcación que presumiblemente pudieran incumplir la normativa medioambiental aplicable, lo notificarán a Capitanía Marítima con el objeto de que adopte las medidas oportunas de control o inspección de la embarcación. Igualmente se notificará si se observa diferencia sensible entre el servicio solicitado por el Capitán de la embarcación o su representante y el realmente efectuado.

  Tal como se describirá a continuación en este anejo, el personal técnico a cargo de la operación de recogida de residuos MARPOL I, será siempre que sea posible **personal de FRAMA, S.C.**, Gestor Autorizado por la APB; en el caso, de que no fuera posible, dicho personal técnico será de DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. y se realizará la gestión para que **FRAMA**, **S.C.** recoja los residuos a la mayor brevedad posible. Para los residuos MARPOL IV y V será el propio **personal del licitador** quien se encargará de la recogida y acopio.

6.2.4. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MARPOL I

Los residuos MARPOL del Anexo I: Hidrocarburos, tendrán los siguientes requerimientos de recogida:

- **Aguas de sentina**. El procedimiento propuesto en el PGRE en este caso es el siguiente:

  1. El personal técnico a cargo de la operación acudirá a la hora acordada a la embarcación con un equipo móvil acondicionado especialmente con los depósitos, bombas y medidas de seguridad para evitar vertidos accidentales.

     En la siguiente figura el equipo de aspiración SEAPUMP P1 aparece con 1 sólo depósito de 200 l intercambiable, aunque se incluyen 2 depósitos de 200 litros intercambiables, con conexiones rápidas y sonda de máxima desconectable para fecales y aceites minerales.

	Sentinas MOD1100	Sanitarias y/o sentinas MOD1500
BOMBA	MICRO I-100	BUIT-2/TR
KW	1,1	1,5
ASPIRACIÓN MAX.	4,5 m.c.a	8,5 m.c.a
CAUDAL NOMINAL	80 l/m	90 l/m
ELEVACIÓN MAX.	20 m.c.a	8 m.c.a
MANGUERA	10 m Ø 25	10 m Ø 38
MANGUERA	Filtro	Trituradora

Figura 7.- Imagen del aspirador de equipo de Aspiración SEAPUMP P1 con 1 depósito.

  2. Se comprobará que la embarcación esté provista de conexión universal de descarga que cumpla con los requisitos establecidos por el convenio MARPOL 73/78 (Anexo I, regla 19).

  3. Se comprobará el estado de integridad de las mangas. En caso de que se observen indicios de mal estado, se cambiará inmediatamente por una manga en buen estado antes de iniciar la operativa.

  4. Se iniciará el bombeo mediante los elementos impulsores, efectuándose la recepción directamente a los depósitos del equipo móvil.

5. El personal de abordo y técnico de la concesión controlarán en todo momento su correcto funcionamiento

6. Si se producen fugas o derrames se deberá interrumpir inmediatamente el trasvase y comunicar el incidente a SASEMAR-Palma (Centro de Coordinación de Salvamento de Palma de Mallorca; Tlf: 971 724 562). Al mismo tiempo se deberá actuar mediante absorbentes o barreras para confinar el derrame hasta que los equipos de lucha contra la contaminación marina lleguen al lugar.

7. Una vez finalizado el trasvase, se procederá a la desconexión y se limpiarán las zonas que se hayan manchado durante las operaciones

8. Finalizado el servicio, se procederá a la expedición del correspondiente recibo de residuos MARPOL, debidamente sellado y firmado por parte del representante de la concesión y la Capitanía Marítima. El recibo de residuos MARPOL deberá incluir la firma y sello del patrón de la embarcación o de su representante

9. El personal técnico a cargo de la operación trasladará el residuo al punto de acopio provisional en plataforma flotante mediante el equipo móvil, donde permanecerá hasta que los gestores de residuos externos se hagan cargo.

– **Aceites minerales usados**. El procedimiento propuesto en el PGRE es el siguiente:

1. El personal técnico a cargo de la operación acudirá a la hora acordada a la embarcación con un equipo móvil acondicionado especialmente con los depósitos, bombas y medidas de seguridad para evitar vertidos accidentales, equipo de aspiración SEAPUMP P1 1500.

2. Se comprobará que el recipiente que contiene el aceite mineral no presenta fugas y que el vertido en el contenedor se realiza de forma cuidadosa para evitar derrames de aceite

3. Una vez finalizado el trasvase, se procederá a la desconexión y se limpiarán las zonas que se hayan manchado durante las operaciones. Si se han utilizado papeles o trapos para limpiar, estos deberán ser gestionados por el personal técnico.

4. Finalizado el servicio, se procederá a la expedición del correspondiente recibo de residuos MARPOL, debidamente sellado y firmado por el puerto y la Capitanía Marítima. El recibo de residuos MARPOL deberá incluir la firma y sello del patrón de la embarcación o de su representante

5. El personal técnico a cargo de la operación trasladará el residuo al punto de acopio provisional mediante el equipo móvil, donde permanecerá hasta que los gestores de residuos externos se hagan cargo.

6.2.5. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MARPOL IV

Para controlar que la operación de recogida de las aguas residuales (Residuos MARPOL del Anexo IV: Aguas sucias de las embarcaciones), el procedimiento propuesto por el PGRE se realiza según lo establecido a continuación:

1. El personal técnico a cargo de la operación acudirá a la hora acordada a la embarcación con un equipo móvil acondicionado especialmente con los depósitos, bombas y medidas de seguridad para evitar vertidos accidentales, equipo de aspiración SEAPUMP P1 1500.

2. Se iniciará el bombeo mediante el sistema de aspiración de los puntos de recogida de aguas residuales

3. El personal de abordo y técnico de la concesión controlarán en todo momento el correcto funcionamiento del proceso, teniendo informado al capitán de la embarcación de los ritmos de descarga y de las presiones máximas admisibles para evitar en todo momento cualquier tipo de fuga o derrame

4. Si se producen fugas o derrames se deberá interrumpir inmediatamente el trasvase hasta el restablecimiento de las condiciones óptimas de trasvase

5. Una vez finalizado el trasvase, se procederá a la desconexión y se limpiarán las zonas que se hayan manchado durante las operaciones, teniendo especial cuidado de no tirar residuos al agua.

6. Finalizado el servicio, se procederá a la expedición del correspondiente recibo de residuos MARPOL, debidamente sellado y firmado por el puerto y la Capitanía Marítima. El recibo de residuos MARPOL deberá incluir la firma y sello del patrón de la embarcación o de su representante

7. El personal técnico a cargo de la operación trasladará el residuo mediante el equipo móvil hasta el punto de inyección en la red de alcantarillado local. Este punto de inyección se encontrará ubicado en el entorno del punto de acopio provisional, a propuesta de DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. y autorizado por la Autoridad Portuaria de Baleares.

   En el supuesto de que la Autoridad Portuaria no autorice dicha inyección a la red de alcantarillado local de las aguas fecales, se procederá de manera análoga a la de los residuos MARPOL I, se trasladará el residuo al punto de acopio provisional mediante el equipo móvil, donde permanecerá hasta que los gestores de residuos externos se hagan cargo.

6.2.6. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS MARPOL V

Finalmente, en el caso de la operación de recogida de los residuos sólidos (Residuos MARPOL del Anexo V: Residuos sólidos domésticos), el procedimiento propuesto por el PGRE se realiza según lo establecido a continuación:

1. El personal técnico de la concesión dispondrá, a la hora acordada, en la embarcación los medios necesarios para proceder a la recogida de los residuos MARPOL V que deberán entregarse según el Plan de Gestión de Residuos del buque (Regla 9 del Anexo V del Convenio MARPOL, aplicable en el caso de buques de arqueo bruto igual o superior a 400 toneladas y en el caso de buques autorizados para transportar 15 o más personas) y el resto de la normativa medioambiental aplicable. El servicio se realizará mediante un equipo móvil acondicionado

2. La entrega de residuos sólidos se realizará de forma que se asegure su recepción en el punto de recepción o punto de acopio provisional, siendo responsabilidad del personal técnico de la concesión que se encuentren en correctas condiciones de uso y mantenimiento

3. Finalizado el servicio, se procederá a la expedición del correspondiente recibo de residuos MARPOL, debidamente sellado y firmado por el puerto y la Capitanía Marítima. El recibo de residuos MARPOL deberá incluir la firma y sello del patrón de la embarcación o de su representante.

4. El personal técnico a cargo de la operación trasladará el residuo al punto de acopio provisional mediante el equipo móvil, donde permanecerá hasta que los gestores de residuos externos se hagan cargo.

6.2.7. REQUERIMIENTOS DE INSTALACIONES PARA LA RECOGIDA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Debido a la naturaleza de la instalación en una zona de paseo marítimo muy concurrida, a la falta de superficie en tierra autorizada y al escaso espacio disponible en la plataforma flotante, se restringirá al máximo posible el acopio de mercancías peligrosas en el punto de Acopio Provisional situado en dicha plataforma flotante.

De manera que **la recogida de los residuos MARPOL I se realizará siempre que sea posible directamente a través del personal de FRAMA, S.C., gestor autorizado por la APB y por la Conselleria de Medi Ambient Agricultura i Pesca, bajo demanda**; en caso de necesidad, la gestión de dichos residuos será realizada por personal técnico del licitador y serán depositados en el punto de Acopio Provisional, tal como se ha descrito anteriormente, de manera que **FRAMA, S.C.** proceda a su gestión definitiva en el menor plazo de tiempo posible.

Para los residuos **MARPOL IV y V, será el personal técnico del licitador** quien se ocupe de su recogida, traslado y acopio en punto de acopio provisional. Igualmente se gestionará que **FRAMA, S.C., LIMPIEZAS MOLL MENORCA S.L. y/o TIV MENORCA S.L.U.**, en función del tipo de residuo, los recoja a la mayor brevedad posible.

Las operaciones que conlleven la manipulación de los **residuos peligrosos** citados a continuación serán coordinadas en todo momento con **FRAMA, S.C. para que se realicen bajo demanda exclusivamente,** de manera que **FRAMA, S.C.** será el responsable de su recogida de la embarcación, traslado y gestión definitiva.

Las mercancías peligrosas son las siguientes:

- **Filtros de aceite mineral (LER 16 01 07)**
- **Envases contaminados (LER** 15 01 10)
- **Baterías usadas (LER** 16 06 01, 16 06 02)
- **Disolventes (LER 14 06 03)**
- **El resto de residuos como ánodos de zinc (LER 10 05 99), aerosoles (LER 16 05 04), absorbentes contaminados (LER 15 02 02) y restos de pinturas (LER 08 01 11).**

Dentro de las instalaciones que se requieren para la gestión de los residuos del PGRE, DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. propone los siguientes equipamientos, que, en el caso de resultar adjudicatarios, la Autoridad Portuaria de Baleares deberá aprobar:

– **MARPOL I**

Contenedores en plataforma flotante adosada a uno de los pantalanes flotantes (con acceso restringido a usuarios de la concesión), con el siguiente equipamiento:

- Almacenamiento de las **aguas de sentinas**. La capacidad definitiva será establecida una vez que la estimación de la disposición del residuo sea fijada, pero debe disponer de aproximadamente 2 contenedores homologados para el transporte, 1 de 660 litros y 1 de 360 litros de capacidad para el almacenamiento de aguas de sentinas y uno de 360 litros de capacidad para el almacenamiento de hidrocarburos o su equivalente proporcional para ambos sistemas, instalado sobre una cubeta de acero inoxidable para a evitar posibles derrames accidentales.
- 1 contenedor homologado para el transporte de mercaderías peligrosas de 600 litros de capacidad, para el **aceite mineral usado** instalado sobre una cubeta de acero inoxidable para a evitar posibles derrames accidentales.

Este punto será de acceso restringido, cerrado y oculto al contacto y a la vista desde el exterior y considera un cierre perimetral.

– **Aguas fecales**. Para la recogida de las aguas fecales procedentes de las embarcaciones (Residuo MARPOL del Anexo IV), se dispondrá de un punto de **inyección en la red de alcantarillado** debidamente gestionada por personal técnico y de acceso restringido. De todos modos, se disponen 2 contenedores de unos 360 litros en la zona de residuos para el supuesto caso de que no puedan inyectarse a la red.

  Las aguas fecales, se recogerán desde las embarcaciones mediante un equipo móvil acondicionado especialmente con los depósitos, bombas y medidas de seguridad para evitar vertidos accidentales y, serán trasladadas hasta el punto de inyección.

Aunque se consideran las aguas fecales un residuo MARPOL, no se tendrán en cuenta a la hora del cómputo de la cantidad de residuos generados.

- **Material de desecho, recogida selectiva y materia orgánica**. En el caso de estos residuos, se contará con los siguientes lugares de acopio:

  - Contenedores en plataforma flotante adosada uno de los pantalanes flotantes (con acceso restringido a usuarios de la concesión), con el siguiente equipamiento:

    - **Contenedor amarillo (envases)**: 1 ud con capacidad de 660 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de todo tipo de envases ligeros de plásticos (botellas, tarrinas, bolsas, bandejas, etc.), de latas (bebidas, conservas, etc.) y tetrabriks
    - **Contenedor azul (papel y cartón)**: 1 ud con capacidad de 660 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de envases de cartón (cajas, bandejas, agrupadores, etc.), papel, periódicos, revistas, etc.
    - **Contenedor verde claro (vidrio**): 1 ud con capacidad de 660 litros, con tapa y ruedas, en este contenedor se debe depositar el vidrio
    - **Contenedor verde oscuro (desechos)**: 2 uds con capacidad de 1100 litros, con tapa y ruedas, para el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente materia orgánica.
    - **Contenedor especial para pilas**

    Los contenedores estarán alojados en un recinto de madera tipo caja para evitar que tengan impacto visual.

  - Pantalanes flotantes (3 UNIDADES), con el siguiente equipamiento:

    - **Contenedor amarillo (envases)**: 1 ud con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de todo tipo de envases ligeros de plásticos (botellas, tarrinas, bolsas, bandejas, etc.), de latas (bebidas, conservas, etc.) y tetrabricks
    - **Contenedor azul (papel y cartón)**: 1ud con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, para el depósito de envases de cartón (cajas, bandejas, agrupadores, etc.), papel, periódicos, revistas, etc.
    - **Contenedor verde claro (vidrio**): 1 ud con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, en este contenedor se debe depositar el vidrio
    - **Contenedor verde oscuro (desechos)**: 2 uds con capacidad de 120 litros, con tapa y ruedas, para el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente materia orgánica.

    Estos contenedores irán colocados en extremo de pantalán con cubierta de madera para su integración, pantalanes B y C; mientras que en el pantalán A, se dividen entre extremo y centro dado el menor ancho del mismo.

Figura 8.- Cubos contenedores con tapa (de izquierda a derecha, de 360, 240 y 120 litros.

Figura 9.- Elementos para embellecimiento de puntos de recogida de residuos en extremo de pantalanes.

6.2.8. FRECUENCIA DE RECOGIDA Y CONTROL DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La frecuencia de recogida de los residuos del PGRE se estima la siguiente a partir de los contenedores dispuestos anteriormente:

- **Sentinas, hidrocarburos y oleosos**. Tal como se ha detallado anteriormente:

- La recogida de los mismos se realizará **bajo demanda** por gestor externo, FRAMA, S.C., en función de las necesidades de cada una de las embarcaciones siempre que sea posible. En caso contrario, la recogida, traslado y depósito en el punto de acopio provisional serán realizados por el personal del licitador y se gestionará la recogida en el menor plazo posible por el gestor autorizado, como mínimo se contará con recogida diaria en temporada alta y 3 veces por semana en temporada baja.

– **Resto de Residuos peligrosos**. En el caso de cada uno de los puntos se tiene:

  - La recogida de los mismos se realizará **bajo demanda** por gestor externo, FRAMA, S.C., en función de las necesidades de cada una de las embarcaciones.

– **Aguas fecales**. Con eliminación inmediata mediante el punto de inyección. En caso contrario, un mínimo 3 veces por semana en temporada alta y 1 vez por semana en temporada baja siempre que el vaciado de los depósitos no requiera una mayor frecuencia. El vaciado de los depósitos se realizará por Gestor externo autorizado LIMPIEZAS MOLL MENORCA S.L.

– **Material de desecho, recogida selectiva y materia orgánica**.

  - Pantalanes con recogida diaria por parte de personal técnico, que lo trasladará al punto de acopio provisional en la plataforma flotante.
  - Plataforma flotante – Acopio provisional con recogida:
    - Rechazo: recogida diaria, en temporada alta, por parte del Gestor autorizado y como mínimo 3 veces por semana en temporada baja.
    - Recogida selectiva: recogida diaria por parte del Gestor autorizado, TIV MENORCA S.L.U., en temporada alta y como mínimo 3 veces por semana en temporada baja.

El personal técnico expedirá a cada embarcación que utilice sus servicios de recepción de desechos un recibo de residuos MARPOL, de acuerdo con el modelo de la Figura 6. En el caso de embarcaciones de recreo para un máximo de 12 personas, la instalación portuaria receptora emitirá un único recibo anual que declare la entrega regular en la instalación.

Además, en cumplimiento con el Artículo 4 del Real Decreto 1381/2002, los servicios técnicos del puerto deberán llevar un registro de los servicios que prestan a las embarcaciones. De acuerdo a los requerimientos del PBC, este registro deberá llevarse en el Libro de Mantenimiento. Esta información quedará a disposición de las autoridades competentes durante un período no menor de cinco años.

6.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS INSTALACIONES

El PGRI considerará, además de lo contemplado en el PGRE, los elementos que permitan realizar una correcta gestión medioambiental de residuos generados por las instalaciones.

6.3.1. ALCANCE DEL PGRI

El PGRI abarca la gestión de todos los residuos generados por las instalaciones consideradas en las instalaciones de la concesión.

6.3.2. REQUERIMIENTOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS

Dentro de estas instalaciones, se prevé la gestión de los siguientes residuos:

- Recogida diaria de **residuos flotantes** en las aguas interiores de la concesión, considerando todas las zonas de agua y que deberán incluir un dispositivo para la recogida de los aceites y/o hidrocarburos flotantes. Se deberá tener especial atención con los puntos de acumulación de residuos flotantes, en esquinas y zonas de acumulación debido a la circulación y corrientes interiores del puerto y de la concesión

- **Residuos especiales o provenientes de las tareas de mantenimiento**: Como norma general cabe mencionar que los residuos generados por las empresas subcontratadas para el mantenimiento/limpieza/jardinería deben ser retirados y gestionados por los trabajadores de las empresas una vez que finalizan los trabajos realizados. Estas empresas deberán garantizar que gestionan correctamente los residuos generados de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso

- Los **escombros y runas** procedente de obras se disponen en contenedores adecuados y se gestiona a través de contratistas que garanticen su correcta gestión, mediante vertedero de escombros y centros de valorización de escombros

- Los **residuos provenientes de incidentes y/o derrames accidentales**, es decir, el material absorbente más el producto derramado, se recogerán y se almacenarán debidamente etiquetados en el Punto Azul. Se informará al RMA del incidente de forma adecuada y conforme a los procedimientos y canales de comunicación establecidos

- Los **residuos propios del funcionamiento de la oficina,** es decir, residuos asimilables a urbano (papel, cartón, plásticos, vidrio y restos orgánicos) y residuos clasificados como peligrosos como pueden ser fluorescentes, tóner y cartuchos de tinta, pilas, etc. Tanto unos como los otros se recogerán, segregarán y almacenarán en contenedores debidamente etiquetados para su entrega a gestor autorizado.

- En el caso que la administración de la concesión deba gestionar un **nuevo residuo** o bien no saber cómo hacerlo, el RMA debe consultar a la Agencia de Residuos de las Islas Baleares el procedimiento establecido para el caso particular

- En todos los casos, el RMA solicitará, siempre que sea posible a los gestores de residuos contratados, el destino de los residuos generados por la explotación de la concesión.

6.3.3. REQUERIMIENTOS DE INSTALACIONES PARA LA RECOGIDA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Dentro de las instalaciones que se requieren para la gestión de los residuos del PGRI, DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. propone los siguientes equipamientos, que, en el caso de resultar adjudicatarios, la Autoridad Portuaria de Baleares deberá aprobar:

- **Plataforma flotante**, se utilizarán los mismos contenedores que para el PGRE.
- **Zona de influencia,** con el siguiente equipamiento:
  - **Papeleras fijas**: Con capacidad para bolsas de 40 a 60 litros, para todo tipo de residuos que no requieran selección. Actualmente hay dos papeleras en la zona de influencia. Se incrementará el número de papeleras fijas a 7, tal como se describe en el Anejo 17 del presente proyecto.
- **Residuos Oficinas.** En la oficina que se monte en el local que se pretende alquilar, se señalarán dos zonas comunes una de ellas destinada a los RSU y asimilables y una segunda a los Residuos Peligrosos. Estos últimos se gestionarán según la legislación vigente a través de gestor autorizado no almacenándose en los recipientes adecuados suministrados por el mismo y por un periodo inferior a 6 meses
- **Residuos especiales puntuales**, y que no se deban a vertidos y/o derrames accidentales, serán gestionados por medio de gestores de residuos externos

6.3.4. FRECUENCIA DE RECOGIDA Y CONTROL DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La frecuencia de recogida de los residuos del PGRI será la siguiente:

- **Plataforma flotante**:
  - Acopio provisional con recogida:
    - Rechazo: recogida diaria, en temporada alta, por parte del Gestor autorizado y un mínimo de 3 veces por semana en temporada baja.
    - Recogida selectiva: recogida diaria por parte del Gestor autorizado TIV MENORCA S.L.U., en temporada alta y como mínimo 3 veces por semana en temporada baja.
    - **Aguas fecales**. Con eliminación inmediata mediante el punto de inyección. En caso contrario, 3 veces por semana tanto en temporada alta y 1 vez por semana en temporada baja. El vaciado de los depósitos se realizará por Gestor externo autorizado LIMPIEZAS MOLL MENORCA S.L.
    - **Sentinas, hidrocarburos y oleosos**. La recogida de los mismos se realizará **bajo demanda** por gestor externo, FRAMA, S.C. En caso contrario, la recogida, traslado y depósito en el punto de acopio

provisional serán realizados por el personal del licitador y se gestionará la recogida en el menor plazo posible por el gestor autorizado, como mínimo se contará con recogida diaria en temporada alta y 3 veces por semana en temporada baja.

- **Oficina:**
  - Rechazo, RSU y Asimilables a RSU: retirada diaria por parte del mismo Concesionario.
  - Peligrosos: Gestor autorizado, TIV MENORCA S.L.U., a demanda y con una frecuencia mínima de seis meses.

- **Residuos especiales puntuales,** y que no se deban a vertidos y/o derrames accidentales, serán gestionados en su momento por medio de gestores de residuos externos

Para el control de los residuos generados se pretende tener una estimación, lo más fidedigna posible, de la cantidad de residuos generados en la concesión, para verificar el cumplimiento de los objetivos en materia de gestión de residuos, poder evaluar la eficacia del sistema de recogida y definir con mayor exactitud las infraestructuras necesarias para llevar a cabo una correcta gestión de los residuos en el futuro, de acuerdo al planteamiento de mejora continua que establece la ISO 14.001.

Para garantizar el control de las cantidades generadas de residuos en la concesión el RMA debe mantener actualizado el registro tanto de aquellas fracciones controladas y gestionadas de forma interna como las fracciones asignadas a los gestores externos autorizados.

6.3.5. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La evaluación de la eficacia del sistema de gestión de residuos tendrá la finalidad de asegurar que se están alcanzando los objetivos previstos en la Política Ambiental establecida de acuerdo al cumplimiento de la normativa ISO 14.001 y al SGA.

Para evaluar la eficacia del sistema se realizarán las siguientes acciones:

- Se establecerá el periodo que se desea evaluar. De acuerdo a los requerimientos del PBC, deberá realizarse en forma semestral y anual en el caso del seguimiento para la ISO 14.001

- A partir de los datos recopilados y contenidos en los respectivos registros, se calculará el indicador de producción de residuos

- Los datos del indicador serán comparados con los datos de años anteriores y se comprobará si se ha alcanzado el objetivo marcado para el periodo

- También, se comparará el indicador con los datos expuestos por la Agencia de Residuos de las Islas Baleares, para poder compararlo con otras instalaciones de similares características o de acuerdo a los objetivos planteados por dicha Agencia

- Se realizará una evaluación, a partir de las incidencias detectadas y sugerencias de los trabajadores referentes a la gestión de los residuos, para poder proponer acciones tendientes a mejorar el indicador en periodos posteriores

- Además, se evaluará a través de los resultados de las "Encuestas de satisfacción de los clientes", cuál es el grado de sensibilización de los clientes respecto a la recogida selectiva.

La evaluación será revisada por el RMA, valorando si se han alcanzado los objetivos y propondrá aquellos factores que se deben modificar para alcanzar los objetivos previstos o bien para marcar hitos de mejora continua, aumentando la proporción de residuos recogidos selectivamente.

En particular, las actuaciones a llevar cabo para alcanzar estos objetivos se engloban dentro de 2 grandes líneas:

- **Sensibilización y formación** a trabajadores, personal de empresas subcontratistas y clientes

- **Establecimiento de la metodología** de recogida de residuos, variando aspectos como:

    - El número y la capacidad de los diferentes contenedores y/o de las instalaciones de recogida o acopio de residuos

    - Estudio para la ubicación o reubicación de los sistemas de recogida de residuos

    - Variación de la frecuencia de recogida de residuos

    - Evaluación de la capacidad y servicios entregados por los gestores que se hacen cargo

El objetivo final de la mejora continua es reducir al máximo la cantidad de residuos valorizables o especiales presentes en el rechazo final y minimizar residuos tanto en cantidad como en toxicidad potencial.

En el caso de los servicios o del sistema de recogida selectiva de residuos, se utilizarán los criterios recogidos en el Programa de Gestión de Residuos Municipales de las Islas Baleares y en la experiencia acumulada por el RMA, lo que permitirá adaptar las necesidades de la concesión a los criterios del programa.

7. LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN

Tal como se detalla en el Documento EXTREMO 6 de la presente propuesta de DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L. en lo que se refiere a los equipos de lucha contra la contaminación por vertidos accidentales, se proponen los siguientes, contando con una embarcación de apoyo:

- Alfombrillas de 40 x 50 x 0.3 cm (200 g/m2) – 200 uds
- Rollos absorbentes de 44 m x 100 cm x 0.6 cm (400 g/m2) – 2 uds

- Barreras de contención de 25m MARKLEEN A 600 HD, una de ellas provista de faldón y otra sin faldón. Dimensiones 250 mm. francobordo x 350 mm. faldón, Fabricada en poliéster recubierta de vinilo de 1.400 g/m² y presentada en tramos de 25 m., provista de conexiones tipo ASTM. – 50 m
- MultiSkimmer MS 10 hidráulico con cartucho cepillos, equipado con:
  - -Cartuchos de discos con rascador para MS 10
  - -Bomba Selwood Spate PD75 con motor hidráulico
  - -Central diesel-hidráulica de 4,5 kW, 2 circuitos
  - -Conjunto latiguillos hidráulicos
  - 2 x 20m de 3/8" y 2 x 10m de ½"
  - 20m de central hidráulica a skimmer
  - 10m de central hidráulica a bomba
  - -10m manguera 50mm (2") camlock en extremos
  - Incluye boya para mangueras
  - Se requieren tres.
  - -Equipo de manipulación y cuerda de manejo

8. PRESUPUESTO

A continuación, se adjunta el presupuesto de ejecución material para todos los elementos incluidos en el presente anejo y que forman parte del capítulo general de **MATERIAL INVENTARIABLE** del presupuesto general del presente proyecto, *no incluyéndose las papeleras que se incluyen en el capítulo de la ZONA DE INFLUENCIA*:

IM1.01	**Capítulo**		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**1,00**	**13.481,63**	**13.481,63**
IM1.01.01	**Capítulo**		**PUNTOS DE RECOGIDA**	**1,00**	**7.440,15**	**7.440,15**
IM1.01.01.01	Partida	ud	CONTENEDORES PANT.	3,00	525,35	1.576,05
IM1.01.01.02	Partida	ud	CONTENEDORES RES SÓL. PLATAF. FLOTANTE	1,00	1.847,95	1.847,95
IM1.01.01.03	Partida	ud	CONTENEDORES RES. ESP. PLATAF. FLOTANTE	1,00	4.016,15	4.016,15
			IM1.01.01	1,00	**7.440,15**	**7.440,15**
IM1.01.02	**Capítulo**		**EQUIPOS PORTÁTILES**	**1,00**	**6.041,48**	**6.041,48**
IM1.01.02.01	Partida	ud	EQUIPO ASPIRACIÓN PORTATIL FECALES/SENTINAS/	1,00	6.041,48	6.041,48
			IM1.01.02	1,00	**6.041,48**	**6.041,48**
			IM1.01	1,00	**13.481,63**	**13.481,63**
IM1.02	**Capítulo**		**EQUIPOS LUCHA CONTRA CONTAMINACIÓN**	**1,00**	**10.481,59**	**10.481,59**
IM1.02.01	Partida	ud	ALFOMBRILLAS DE 40 x 50 x 0.3 cm (200 g/m2)	200,00	0,39	78,00
IM1.02.02	Partida	ud	ROLLOS ABSORBENTES DE 44 m x 100 cm x 0.6 cm (400 g/m2)	2,00	219,81	439,62
IM1.02.03	Partida	ud	BARRERA ABSOR. MARKLEEN A 600 HD con faldón	50,00	58,34	2.917,00
IM1.02.04	Partida	ud	MULTISKIMMER 5 M3/H	1,00	7.046,97	7.046,97
			IM1.02	1,00	**10.481,59**	**10.481,59**
IM1.03	**Capítulo**		**IMPLANTACION SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL**	**1,00**	**3.519,51**	**3.519,51**
IM1.03.01	Partida	pa	DIAGNOSIS INICIAL	1,00	3.519,51	3.519,51
			IM1.03	1,00	**3.519,51**	**3.519,51**

IM1.04	**Capítulo**		**MEDIOS MARITIMOS**	**1,00**	**2.302,98**	**2.302,98**
IM1.04.01	Partida	ud	EMBARCACION APOYO	1,00	2.302,98	2.302,98
			IM1.04	1,00	**2.302,98**	**2.302,98**

Cabe destacar que los equipos de lucha contra contaminación se utilizarán durante la fase de obra y de explotación, por lo que también aparecen en el Anejo nº20 – Estudio preliminar de impacto ambiental.

ANEXO I. CARTAS DE COMPROMISO DE COLABORACIÓN

ESCRITO DE COMPROMISO

La empresa TIV Menorca SLU, con CIF B-57584443, como Gestor Autorizado de RESIDUOS (NIMA 0700008394) se COMPROMETE a prestar sus servicios para la empresa **DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L** para la recogida de los residuos que se indican a continuación, en el Puerto de Mahón y su transporte a estaciones de tratamiento o vertederos autorizados, en caso de adjudicación por parte de la AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES a favor de la citada empresa para la **GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN. E.M. 703.**

Residuos a gestionar:

Descripción de residuo	Código LER
Residuos voluminosos	20 03 07
Envases mezclados	15 01 06
Vidrio	20 01 02
Papel y cartón	20 01 01
Plásticos	20 01 39
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	20 01 35*
Tubos fluorescentes y otros con mercurio	20 01 21*
Residuos de tintas	08 03 12*
Residuos de tóners de impresión	08 03 17*
Baterías y acumuladores de energía	20 01 33*

Así se compromete, en Maó a 28 de marzo de 2017

EMPRESA: TIV Menorca SLU

FIRMA:

TIV
Tractament Integral de Residus Voluminosos de Menorca, SLU
NIF B-57584443
Ctra. Me-14, s/n - 07712 Maó
Tel. 971 368 139
Fax 971 357 233

NOMBRE: Rodrigo Carreño Salvat

CARGO: Técnico Referente

Ports de Balears

Autoritat Portuària de Balears

DE
CO
IN

ESCRITO DE COMPROMISO

La empresa LIMPIEZAS MOLL MENORCA S.L., con CIF B-57389181, como Gestor Autorizado de RESIDUOS (NIMA TRNP-1F3-2007) se COMPROMETE a prestar sus servicios para la empresa **DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L** para la recogida de aguas de sentina, hidrocarburos, oleosos y residuos peligrosos, en el Puerto de Mahón y su transporte a estaciones de tratamiento o vertederos autorizados, en caso de adjudicación por parte de la AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES a favor de la citada empresa para la **GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN. E.M. 703.**

Así se compromete, en Maó a 28 de marzo de 2017

EMPRESA: LIMPIEZAS MOLL MENORCA S.L.

FIRMA:

LIMPIEZAS MOLL MENORCA, S.L
B-57389181
C/. Avda. Central, 9 - B
Tel. 971 15 18 96
07710 SANT LLUÍS

NOMBRE: ANTONIO MOLL LLOPIS

CARGO: ADMINISTRADOR

Ports de Balears

Autoritat Portuària de Balears

DE
CO
IN

ESCRITO DE COMPROMISO

La empresa FRAMA, S.C., con CIF J-07203193, como Gestor Autorizado de RESIDUOS (NIMA 04G02000000000019) se COMPROMETE a prestar sus servicios para la empresa **DESARROLLOS CONCESIONALES INSULARES S.L** para la recogida de aguas de sentina, hidrocarburos, oleosos y residuos peligrosos, en el Puerto de Mahón y su transporte a estaciones de tratamiento o vertederos autorizados, en caso de adjudicación por parte de la AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES a favor de la citada empresa para la **GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN. E.M. 703.**

Así se compromete, en Maó a 27 de marzo de 2017

EMPRESA: FRAMA, S.C.

FIRMA:

FRAMA, S.C.
N.I.F. J-07203193
GESTOR DE RESIDUOS PELIGROSOS
Nº RTP/G-054-99/CAIB
C/. Curniola, 19 - 23 - P.O.I.MA. - MAHÓN
Tel. 971 36 53 32

NOMBRE: MANUEL LINARES LEON

CARGO: ADMINISTRADOR

ANEJO Nº14. BALIZAMIENTO

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES 3
3. BALIZAMIENTO 3
3.1. DEFINITIVO DURANTE FASE DE EXPLOTACIÓN 3
3.1.1. SITUACIÓN ACTUAL 3
3.1.2. RECOMENDACIONES 8
3.1.3. BALIZAMIENTO ADOPTADO 9
3.2. PROVISIONAL DURANTE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 10
4. PRESUPUESTO 11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Balizamiento actual en la zona de estudio dentro del puerto de Maó. 3
Figura 2.- Baliza punta de Cala Figuera 4
Figura 3.- Boya de Cala Rata 4
Figura 4.- Baliza Costa Sur – Isla Pinto 5
Figura 5.- Baliza Costa Oeste – Isla Pinto 5
Figura 6.-Fotografía baliza punta de Cala Figuera 6
Figura 7.-Fotografía boya de Cala Rata 6
Figura 8.-Fotografía baliza Costa Sur – Isla Pinto 7
Figura 9.-Fotografía baliza Costa Oeste – Isla Pinto 7
Figura 10.- Esquema de balizamiento marítimo según IALA-AISM. 9

1. OBJETO

En este anejo se definirán las necesidades de balizamiento según la normativa vigente y las exigencias del pliego de bases definidas como condicionantes a continuación.

2. CONDICIONANTES

Tal como se detalla en el pliego de bases, el proyecto debe incluir un capítulo de "*Balizamiento y delimitación de la superficie, tanto durante la fase de obra como en la de explotación, a efectos de la ordenación del tráfico de embarcaciones en el espacio de agua objeto del presente concurso*".

Así pues, a continuación, se definirán los balizamientos requeridos durante la fase de explotación y la ejecución de las obras proyectadas.

3. BALIZAMIENTO

3.1. DEFINITIVO DURANTE FASE DE EXPLOTACIÓN

3.1.1. SITUACIÓN ACTUAL

El balizamiento existente en la alineación de los Muelles de Levante de la Ribera Sur que afecta a la navegación en la zona de estudio es el que se refleja en el siguiente plano obtenido de la página web de la APB:

Figura 1.- Balizamiento actual en la zona de estudio dentro del puerto de Maó.

Así pues, puede observarse como al Noreste del Muelle de Levante existe una baliza en la punta de Cala Fiquera, la nº36190, y una boya delante de Cala Rata, la nº36180.

Además, justo en frente del muelle, en la Isla Pinto, existen dos balizas más, las nº36210 y nº36230.

Las características de las balizas son:

Figura 2.- Baliza punta de Cala Figuera

Figura 3.- Boya de Cala Rata

Figura 4.- Baliza Costa Sur – Isla Pinto

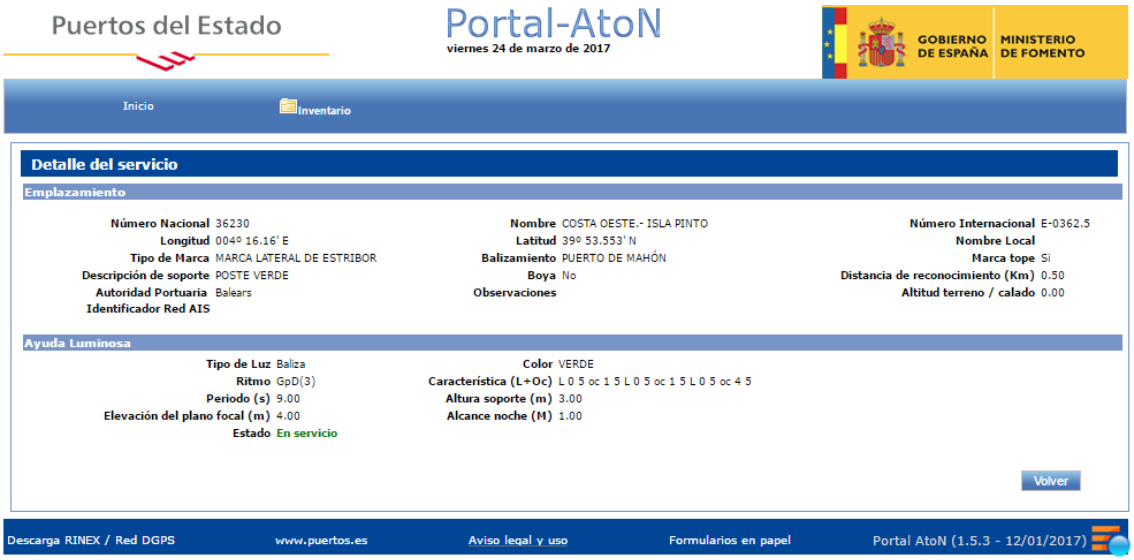


Figura 5.- Baliza Costa Oeste – Isla Pinto

Figura 6.-Fotografía baliza punta de Cala Figuera

Figura 7.-Fotografía boya de Cala Rata

Figura 8.-Fotografía baliza Costa Sur – Isla Pinto

Figura 9.-Fotografía baliza Costa Oeste – Isla Pinto

3.1.2. RECOMENDACIONES

La ROM 3.1-99 detalla las siguientes premisas para el balizamiento de la bocana y de las dársenas y muelles:

8.10.6. BALIZAMIENTO DE LAS DARSENAS Y SEÑALIZACION DE MUELLES

El balizamiento de las dársenas y muelles deberá ir dirigido fundamentalmente a señalizar los aspectos siguientes:

- *La definición de la boca de acceso a la dársena y la definición de los extremos más avanzados de las infraestructuras.*
- *La identificación de los puestos de atraque.*
- *Las enfilaciones necesarias para las rutas de acceso y salida de los buques de la dársena, cuando haya que efectuar maniobras en una dirección prefijada.*
- *La delimitación de las áreas disponibles para la navegación, cuando no queden definidas por la propia configuración de la dársena (p.e. falta una alineación atracable, o alguna de ellas está construida en talud y es necesario marcar la cota a la que se dispone de la profundidad del agua nominal, etc.).*
- *La delimitación de las zonas exteriores de reviro de buques, cuando no queden inmersas en otras áreas más amplias que estén convenientemente balizadas.*

A modo de ejemplo, se adjunta la siguiente imagen de la Guía sobre el Sistema de Balizamiento Marítimo y otras Ayudas a la Navegación:

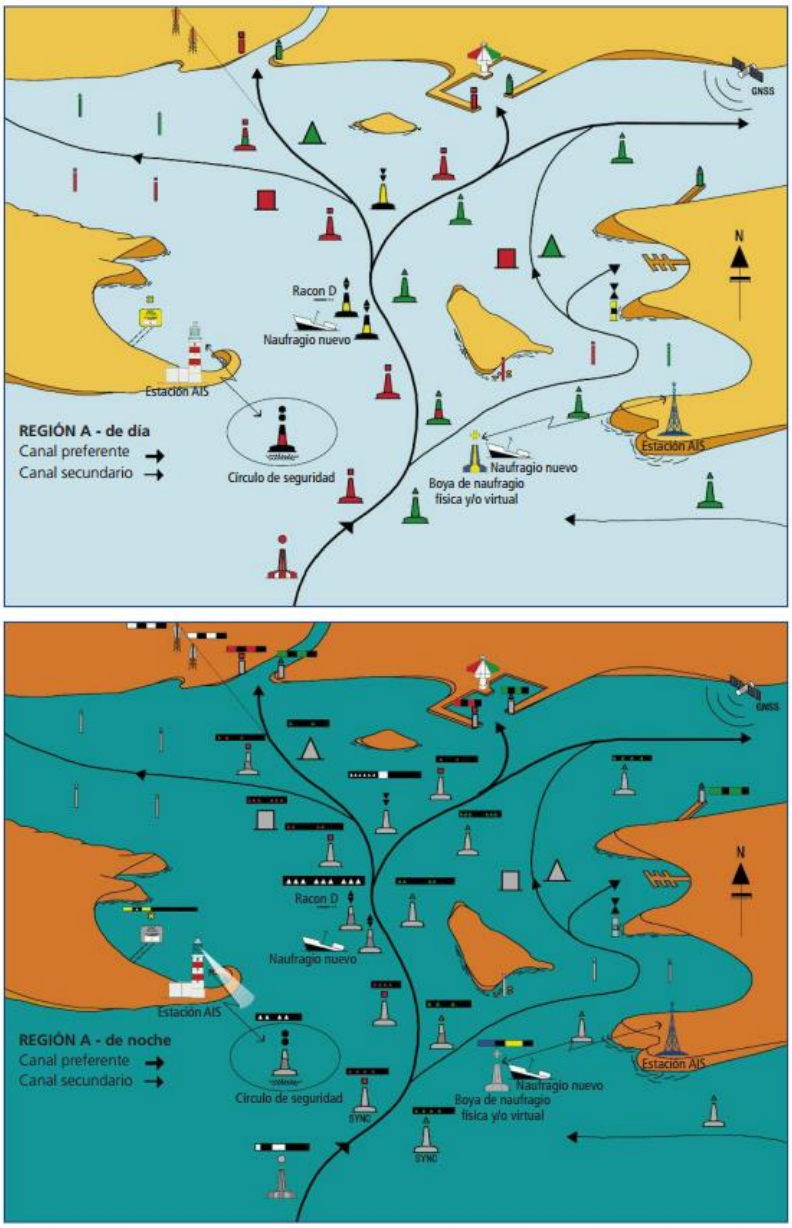


Figura 10.- Esquema de balizamiento marítimo según IALA-AISM.

3.1.3. BALIZAMIENTO ADOPTADO

Así pues, teniendo en cuenta las características de la baliza existente, así como también la Guía sobre el Sistema de Balizamiento Marítimo y otras Ayudas a la Navegación, se prevé que la instalación de balizamiento definitiva esté formada por balizas en el extremo de todos los pantalanes con las siguientes características:

- Linterna Autónoma LED para señalización marítima sobre poste de acero inoxidable de 1.5 m, compacta autónoma de 1 MN de alcance nominal. Óptica de 9ºDV. Color blanco. Incluye luz fuente de 6 LEDS, destellador

electrónico 16 ritmos programables, regulador de carga, panel solar y batería.
- Señales diurnas formadas por bandas blancas y rojas a babor y blancas y negras estribor (el negro puede ser substituido por el verde) en forma de flecha indicando la dirección de paso.

Debido a su accesibilidad todas las luces serán alimentadas por la red de distribución eléctrica del puerto, instalándose en todas ellas baterías para reserva con una duración de 5 días.

3.2. PROVISIONAL DURANTE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En los trabajos que se realicen en el agua se delimitará la zona de trabajo mediante la colocación de boyas de balizamiento. El balizamiento marítimo provisional de las zonas donde se encuentren trabajando los buzos estará formado por:

CORCHERA

Corchera formada por hilo de nylon de 50 metros de largo y 12mm de grosor, compuesta por un total de 15 boyas de 28cm de diámetro, de color amarillo. Incluye:

- 2 guardacabos inox. en extremos de la cuerda.
- 6 sujetacables para sujeción de los guardacabos.
- 2 grilletes para amarre de la corchera.

RBM12

Boya modelo RBM12, fabricadas en polietileno rotomoldeado con filtros UV, con refuerzos desde la línea de flotación hasta el amarre, y rellenadas con poliuretano expandido. Estructura superior en acero.

Características:

- Diámetro del flotador: 1,2 metros.
- Altura Focal: 2 metros + marca de tope.

Incluye:

- Pernos de anclaje y tornillería de ensamblaje en acero inoxidable.
- Cruz de San Andrés.
- Reflector de radar pasivo.
- Cancamos de amarre y contrapesos de estabilización.
- Estructura metálica pintada en color amarillo.
- Tren de fondeo

Color: **AMARILLO.**

MCL140

Linterna Autónoma de Leds modelo **MCL 140.** Sistema luminoso consistente en un diodo LED de alta luminosidad, con lente acrílica de gran precisión y cubrelentes acrílico de alto rendimiento. Alcance luminoso nominal de hasta **3,5m.n.**

COLOR: **AMBAR.**

4. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el presupuesto de inversión de las actuaciones e instalaciones definidas en el presente anejo:

IM01	**Capítulo**		**BALIZAMIENTO**	**1,00**	**5.542,17**	**5.542,17**
IM01.01	**Capítulo**	**ud**	**BALIZAMIENTO DEFINITIVO**	**1,00**	**1.099,65**	**1.099,65**
IM01.01.01	Partida	ud	Baliza sobre poste blanca alcance 1MN	3,00	366,55	1.099,65
			IM01.01	1,00	**1.099,65**	**1.099,65**
IM01.02	**Capítulo**	**ud**	**BALIZAMIENTO PROVISIONAL**	**1,00**	**4.442,52**	**4.442,52**
IM01.02.01	Partida	ud	Corchera	1,00	184,56	184,56
IM01.02.02	Partida	ud	Boya RBM12	2,00	1.850,54	3.701,08
IM01.02.03	Partida	UD	Linterna MCL140	2,00	278,44	556,88
			IM01.02	1,00	**4.442,52**	**4.442,52**
			IM01	1,00	**5.542,17**	**5.542,17**

ANEJO Nº15. VOZ Y DATOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. ESTRATERIA DE DISEÑO DE LAS REDES DE VOZ Y DATOS 3
3. COMUNICACIONES RED WI-FI 3
4. SOFTWARE DE GESTIÓN 6
5. CANAL DE COMUNICACIÓN INTERNO VHF 7
6. PRESUPUESTO 7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Antena direccional 4
Figura 2.- Antena omnidireccional 5
Figura 3.- Antena sectorial 5
Figura 4.- Detalle de cobertura por tipo de antena 6

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la definición de las instalaciones necesarias para proveer a los usuarios de los atraques de los muelles de levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó con servicio de voz y datos.

2. ESTRATERIA DE DISEÑO DE LAS REDES DE VOZ Y DATOS

Se ha previsto una red de telefonía y fibra óptica que conecte a los puntos que se prevé necesarios: local alquilado en c/Moll de Llevant para uso como oficinas y almacén.

La instalación de telefonía y fibra óptica tiene su inicio en la toma general de entrada, que representa el nexo de unión entre la compañía suministradora del servicio y el futuro abonado en la zona de la oficina.

Con el fin de preservar una filosofía de puerto líder en infraestructuras de servicios se ha considerado conveniente la implantación en la zona concesional de una red Wi-Fi para conexión inalámbrica a Internet y de un software de última generación para la gestión de los amarres.

Se pretende la implantación de tecnologías de última generación con el fin de crear redes inteligentes y medioambientalmente sostenibles capaces de ser gestionadas desde un único puesto de control.

Resulta importante prever e integrar las operaciones de montaje y mantenimiento en el diseño de la red, con los siguientes parámetros:

- mantener el destino previsto
- mantener las características de la construcción
- seguir las instrucciones del fabricante

3. COMUNICACIONES RED WI-FI

El acceso a comunicación vía voz o datos se realizará mediante red WI-FI distribuyendo diferentes puntos de acceso en toda la zona concesional. Se prevé 1 punto de acceso de forma que se adquiera la máxima cobertura. Esta red WI-FI contará con todos los elementos de potencia y protección necesarios para su correcto funcionamiento.

Con esta red se conseguirá:

- Disponer de una red de comunicaciones con las más avanzadas tecnologías en el campo de las telecomunicaciones, con acceso para los usuarios cubriendo la longitud total de los pantalanes y del muelle.
- Capacidad de crecimiento: de la red para posibles ampliaciones tanto de unidades como de nuevos servicios.
- La capacidad de la red será de unos 400 Mbps, salvo que los operadores de la zona dispongan de capacidades inferiores en el momento de la concesión.

3.1. NODOS DE CONEXIÓN

El tipo de antena que se instalará será aquella que en función de los obstáculos y la distancia de ubicación permita la máxima cobertura y calidad de señal.

En función de lo descrito, las antenas de redes inalámbricas se pueden dividir en tres tipos:

- Antenas direccionales (o directivas): Orientan la señal en una dirección muy determinada con un haz estrecho pero de largo alcance. Una antena direccional actúa de forma parecida a un foco que emite un haz concreto y estrecho pero de forma intensa (más alcance).

Figura 1.- Antena direccional

Las antenas Direccionales "envían" la información a una cierta zona de cobertura, a un ángulo determinado, por lo cual su alcance es mayor, sin embargo, fuera de la zona de cobertura no se "escucha" nada, no se puede establecer comunicación entre los interlocutores.

El alcance de una antena direccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor.

- Antenas omnidireccionales: Orientan la señal en todas direcciones con un haz amplio, pero de corto alcance. Si una antena direccional sería como un foco, una antena omnidireccional sería como una bombilla emitiendo luz en todas direcciones pero con una intensidad menor que la de un foco, es decir, con menor alcance.

Figura 2.- Antena omnidireccional

- Las antenas Omnidireccionales "envían" la información teóricamente a los 360 grados por lo que es posible establecer comunicación independientemente del punto en el que se esté. En contrapartida el alcance de estas antenas es menor que el de las antenas direccionales.

  El alcance de una antena omnidireccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor. A mismos dBi, una antena sectorial o direccional dará mejor cobertura que una omnidireccional.

- Antenas sectoriales: Son la mezcla de las antenas direccionales y las omnidireccionales. Las antenas sectoriales emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional. La intensidad (alcance) de la antena sectorial es mayor que la omnidireccional pero algo menor que la direccional. Siguiendo con el ejemplo de la luz, una antena sectorial sería como un foco de gran apertura, es decir, con un haz de luz más ancho de lo normal.

Figura 3.- Antena sectorial

Para tener una cobertura de 360º (como una antena omnidireccional) y un largo alcance (como una antena direccional) deberemos instalar o tres antenas sectoriales de 120º ó 4 antenas sectoriales de 80º. Las antenas sectoriales suelen ser más costosas que las antenas direccionales u omnidireccionales.

Las antenas direccionales se suelen utilizar para unir dos puntos a largas distancias mientras que las antenas omnidireccionales se suelen utilizar para dar señal extensa en los alrededores. Las antenas sectoriales se suelen utilizan cuando se necesita un balance de las dos cosas, es decir, llegar a largas distancias y a la vez, a un área extensa.

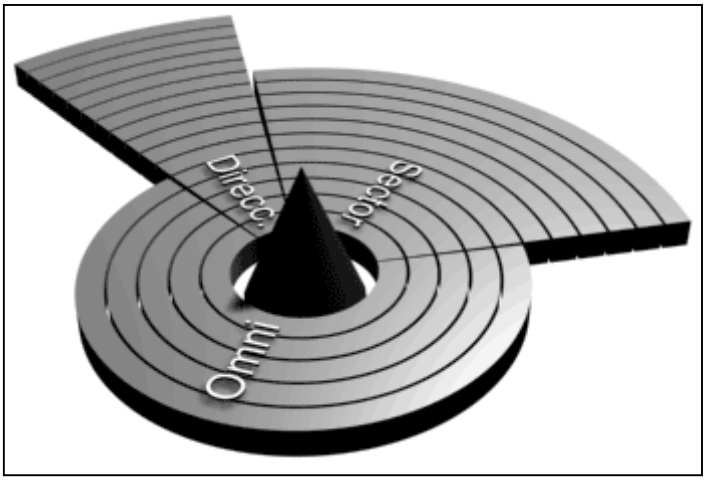


Figura 4.- Detalle de cobertura por tipo de antena

Si necesita dar cobertura de red inalámbrica en toda un área próxima (una planta de un edificio o un parque por ejemplo) lo más probable es que utilice una antena omnidireccional. Si tiene que dar cobertura de red inalámbrica en un punto muy concreto (por ejemplo un PC que está bastante lejos) utilizará una antena direccional, finalmente, si necesita dar cobertura amplia y a la vez a larga distancia, utilizará antenas sectoriales.

4. SOFTWARE DE GESTIÓN

Esta propuesta contiene los servicios necesarios para implementar un software de gestión de puertos, tipo GAP, PANDORA o similar.

Estas herramientas informáticas son soluciones integrales para puertos deportivos que controla todas las operaciones con amarres.

Dispone de una serie de mantenimientos básicos donde poder gestionar los datos de clientes, amarres, pantalanes, barcos, temporadas, tarifas, servicios. Este sistema permite controlar las entradas y salidas de estancias, hacer reservas, traspasos, cesiones al puerto, autorizaciones y ausencias.

El sistema integra la facturación de los diferentes servicios y artículos junto con la generación de cuotas sociales y cuotas de amarres.

A través de un plano interactivo de la zona de explotación el usuario puede ver el estado de la misma por un sistema de códigos de color. Visualmente es posible "arrastrar y soltar" para realizar operaciones de entrada/salida, traspasos, ausencias, etc.

5. CANAL DE COMUNICACIÓN INTERNO VHF

Se solicitará a la Comandancia de Marina la autorización para poder operar por un canal VHF destinado a comunicaciones marítimas.

Una vez obtenida la autorización de los organismos competentes, se instalará el equipo adecuado para poder presentar este servicio. Dicho equipo básicamente se compone de:

- Antena marítima VHF ALTA GANANCIA diseñada para trabajar en la banda de comunicaciones marítimas (VHF de 156 a 162 MHz) y soporta elevadas potencias de radiación de hasta 100 W.
- Torreta y mástil para el soporte de la antena
- Fuente de alimentación
- Equipo radiotransmisor base (mínimo 1 ud)
- Equipos portátiles (mínimo 6 uds ampliables según necesidades)

6. PRESUPUESTO

A continuación se adjunta el presupuesto de ejecución material para las actuaciones descritas en el presente anejo:

IM011	**Capítulo**		**VOZ Y DATOS**	**1,00**	**8.063,49**	**8.063,49**
IM011.01	Partida	ud	RED WI-FI PARA 120 USUARIOS	1,00	4.741,18	4.741,18
IM011.02	Partida	ud	EQ. MEGAFONIA	1,00	2.865,14	2.865,14
IM011.03	Partida	ud	EQUIPO COM VHF CANAL MARINO	1,00	457,17	457,17
			IM011	1,00	**8.063,49**	**8.063,49**

ANEJO Nº16. CONTROL DE ACCESOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. DISEÑO 3
2.1. ACCESO 3
2.2. SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TV 4
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS 4
3.1. CÁMARA DIA/NOCHE 4
3.2. CARCASA DE LA CAMARA Y SOPORTE DE PARED 6
3.3. TECLADO PARA CONTROL 7
4. PRESUPUESTO 8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Puertas de acceso a pantalanes 3
Figura 2.- Cámaras propuestas 4
Figura 3.- Dimensiones de cámaras propuestas 5
Figura 4.- Carcasas propuestas 6
Figura 5.- Teclado propuesto 7

1. OBJETO

Se entiende que el control de acceso es una necesidad debido a que dicho control informa en todo momento de la densidad de ocupación de la zona concesional con lo que se obtienen datos para la gestión interna de la flota y de sus servicios.

También sirve para permitir el acceso solo a los usuarios y al personal autorizado por lo que se proporciona un alto nivel de seguridad tanto para las personas como para los bienes y equipos instalados.

En este documento se expondrán los métodos utilizados para regular el control de acceso en el Espejo de Agua en Explotación (EAE).

2. DISEÑO

2.1. ACCESO

Para el acceso a los pantalanes se instalarán puertas batientes de acero inoxidable combinadas con cristal de seguridad, dichas cancelas serán automatizadas para controlar su acceso a los pantalanes A, B y C. El acceso peatonal se controlará con la incorporación de un abrepuertas dotado de una botonera que permitirá la introducción de la clave de acceso personal.

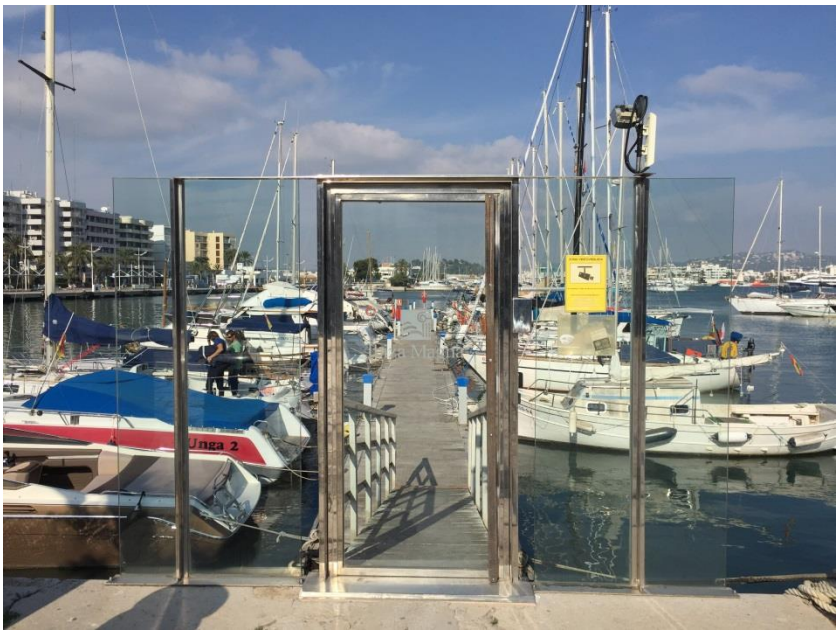


Figura 1.- Puertas de acceso a pantalanes

Todo el sistema de control de accesos se instalará en un armario estanco de exterior, en un lugar cercano a las puertas a controlar, y consta de un controlador conectado por TCP/IP al ordenador, módulo de relés, detectores de lazo y fuentes.

Se dispondrá de un MicroPc en el puesto de control, con un switch para conectar el controlador de acceso, o se incluirá en la red si existe.

Mediante el software de gestión se podrán dar de alta los usuarios y configurar los permisos de acceso.

2.2. SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TV

Para la vigilancia y control de los Pantalanes A, B y C, se ha proyectado la ejecución de una instalación de circuito cerrado de televisión (CCTV).

Dicha instalación constará de:

- 3 cámaras exteriores del tipo KTC2001DNP OSD en la zona de acceso a cada uno de los pantalanes A, B y C, protegidas con carcasa IP66
- 3 cámaras exteriores del tipo KTC2001DNP OSD al final de los pantalanes A, B y C, con carcasa IP66.
- 1 cámara exterior del tipo KTC2001DNP OSD en el acceso de la plataforma de servicios adicionales de almacenes y gestión de residuos.

Toda la instalación de CCTV se gestionará desde el centro de control, ubicado en la oficina en el local que se alquilará, donde se colocarán los siguientes equipos:

- 1 pantalla TFT de 17" del tipo LV-17W.
- 1 videos grabadores de 16 y 8 canales del tipo DVSR.
- 1 teclado del tipo KTD405U para gestionar cámaras y mini domos.

Las cámaras exteriores están protegidas para su colocación en exterior, mediante una carcasa IP66.

El conexionado de las cámaras se realizará mediante cable RG59, cable combinado que reúne en una sola manguera de 9 mm de diámetro un cable de vídeo, dos cables de alimentación de 0,75 mm y 2 cables de 0,5 mm para datos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

3.1. CÁMARA DIA/NOCHE

CAMARA DIA/NOCHE, 480 TVL, 0,1/0,01 LUX, MOD. KTC-2001DNP OSD.

La gama de cámaras GE Security ofrece nuevas propiedades: Ajuste manual del foco posterior mediante ruedecilla, elegante diseño de la carcasa y panel de control oculto y protegido tras una tapa deslizante.

Figura 2.- Cámaras propuestas

Auténtica funcionalidad día/noche con filtro de corte IR motorizado con el que se obtiene un excelente rendimiento color durante el día y una sensibilidad IR excepcional durante la noche.

Utiliza un sensor CCD con tecnología Ex-View HAD, la sensibilidad de estos modelos es excelente, alrededor de 0.1 lux durante el día y 0.01 lux durante la noche (@F1.2), con un nivel de ruido muy bajo. La Compensación Inteligente de Contraluces (BLC) se obtiene mediante una combinación de Histograma y peso de 225 ventanas independientes.

Combinando unas prestaciones excepcionales y coste contenido, la gama de cámaras de General Electric está diseñada para ajustarse a las necesidades de vigilancia más demandadas actualmente.

El avanzado Ajuste automático de balance de blancos (Auto Tracking White balance - ATW) asegura que las imágenes en color permanecen naturales, la ganancia de iris y el balance de blancos se controlan simultáneamente para asegurar que se obtiene una imagen clara incluso en condiciones extremas de iluminación.

Características estándar:

- Cámara B/N - Color Ex-view de gran resolución.
- Ajuste discreto del interruptor DIP.
- Compatible con DC y autoiris.
- Resolución de 480 TVL.
- Sensibilidad de 0,1/0,01 lux.
- Compensación de contraluces.
- Opciones de balance automático de blancos y detección automática de blancos.
- Ajuste del foco posterior mediante ruedecilla.
- Conector de lente integrado.
- Salida de video para monitor de prueba local.
- Montaje C y CS.

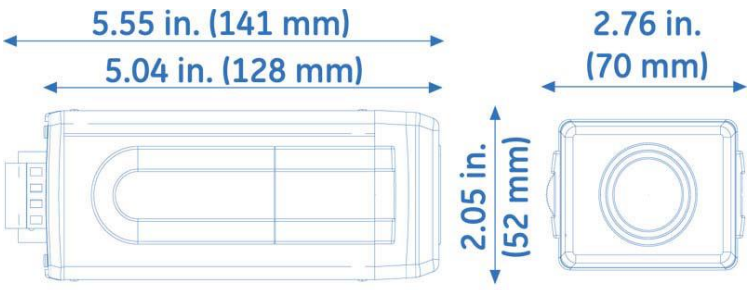


Figura 3.- Dimensiones de cámaras propuestas

Especificaciones técnicas:

- Sensor de imagen: Sensor CCD Exview de 1/3".
- Señal del sistema: CCIR.
- Elementos de imagen: 795 x 596 (H x V).
- Sistema de búsqueda: 625 líneas.
- Sistema de sincronización: Interno/bloqueo de línea.
- Resolución horizontal: 480 TVL.

- Sensibilidad: 0,1/0,01 lux en F1.2.
- Ganancia: Super AGC 36 dB.
- Relación Señal/Ruido: Mejor que 48 dB.
- Sistema automático de exposición: Modo de iris CCD: 1/50 - 1/100.000 seg. continuamente variable.
- Compensación de contraluces: Detección automática, histograma más peso de ventanas en 225 áreas.
- Gamma: Activada = 0,45 Desactivada = 1.
- Señal de salida de vídeo: Compuesta: 1 V pico a pico con carga de 75 W.
- Óptica autoiris: Acepta óptica DC y VD.
- Montura de óptica: Montaje C y CS.
- Temperatura de funcionamiento: -10 a + 50 ºC.
- Alimentación: 85 - 264 VCA.
- Modelo KTC-2001DNP OSD de la marca GE SECURITY.

3.2. CARCASA DE LA CAMARA Y SOPORTE DE PARED

CARCASA DE LA CAMARA Y SOPORTE DE PARED, IP66, MOD. CHW270/IP66

Las carcasas 270 están formadas por un cuerpo de ABS y el parasol de aluminio. La carcasa estándar CHW270 tiene casquillos pasa cables convencionales de 10 mm lo cual permite la utilización de conducto protector flexible estándar.

El modelo CHW270F dispone de otros acabados como un kit de accesorios de gestión del cableado, incluyendo un conducto flexible de plástico de 0,75mm de longitud y 30 mm de diámetro el cual se fija a cada extremo con dos adaptadores de nailon. Este diseño le confiere a la instalación un aspecto profesional y estéticamente atractivo. Toda esta gama, a excepción del modelo para interior CHW/270, está protegida según los estándares.

Figura 4.- Carcasas propuestas

<u>Características estándar:</u>

- Estructura de ABS o aluminio.
- Versiones IP 66 o IP 65.
- Versión de gestión de cables.
- De montaje en pared o techo.
- Acabado en pintura de poliéster.
- Versiones para interiores.
- Versiones para exteriores con calefactores y termostatos.
- Fuente de alimentación interna opcional de la cámara de 24 V CA.

Especificaciones técnicas:

- Tipo de construcción: Aluminio extruido o fundido, revestido de pintura de epoxy, ABS o nylon reforzado en el cristal.
- Protección IP: IP66 o IP65.
- Tipos de montaje: Soportes de pared.
- Calefactor: 220 V CA o 24 VCA.
- Fuente de alimentación: Entrada de 220 V CA / Salida de 24 V CA.
- Potencia nominal: 13W.
- Calefactor: 7 W (230V CA).
- Ventilador: 4W (24 V CA).
- Dimensiones: 410x128x138 mm.
- Modelo CHW270/IP66 de la marca GE SECURITY.

3.3. TECLADO PARA CONTROL

TECLADO PARA CONTROL DE SISTEMAS DE CCTV CON JOYSTICK, MOD. KTD-405U

Un puerto de comunicaciones combinado RS422/RS485 hace posible que los teclados KTD-405U puedan trabajar con multiplexores y CyberDomos, seleccionar y conmutar vídeo, iniciar tours de cámaras y seleccionar monitores. Desde el teclado podremos programar multiplexores, CyberDomos, CyberScout, matrices e interfaces de alarma.

Figura 5.- Teclado propuesto

Desde el teclado se puede operar en uno de estos tres modos: Zona discreta, transparente y Digiplex.

En los modos Zona discreta y transparente el sistema puede dividirse en 32 zonas con hasta 64 cámaras en cada zona. Pueden usarse multiplexores y matrices. En modo Digiplex, una matriz es el dispositivo primario del sistema.

Características estándar:

- Permite el controlar multiplexores digitales.
- Cyberdomos y matrices Digiplex.
- Puertos de comunicaciones RS-422 / RS-485 y RS-232.
- Diferentes modos de trabajo.
- Niveles de seguridad.
- Joystick de tres ejes.

Especificaciones técnicas:

- Alimentación: 9 V CA/12 V CC.
- Consumo: 5 W.

- Datos: Protocolo Multiplexor modificado RS-485, conector RJ45.
- Datos: Protocolo Digiplex modificado RS-422, conector RJ45.
- Datos: RS-232, conector RJ45.
- Configuración manual: Interruptor DIP de 8 posiciones.
- Transductor de audio: Intervox, nº de pieza BRT1209P-06-C.
- Micrófono: Conector RJ11.
- Teclas: 40 pulsadores.
- Joystick: 3 ejes.
- Peso: 0,88 Kg.
- Carcasa: Aluminio con extremos de plástico ABS.
- Modelo KTD-405U de la marca GE SECURITY.

4. PRESUPUESTO

A continuación, se adjunta el presupuesto de ejecución material para las actuaciones descritas en el presente anejo:

IM012	**Capítulo**		**CONTROL DE ACCESOS**	**1,00**	**17.292,73**	**17.292,73**
IM012.01	Partida	u	PUERTA DE CONTROL ACCESO PANTAL.	3,00	2.813,06	8.439,18
IM012.02	Partida	u	LECTOR TARJETAS	3,00	183,02	549,06
IM012.03	Partida	u	ACCESORIO PROTECCION LECTORES	3,00	39,85	119,55
IM012.04	Partida	u	MODULO CONTROLADOR	1,00	505,19	505,19
IM012.05	Partida	u	TARJETA	1,00	36,62	36,62
IM012.06	Partida	u	BATERIA DE PLOMO	3,00	10,74	32,22
IM012.07	Partida	u	CERRADURA ELECTROMAGNETICA	3,00	84,40	253,20
IM012.08	Partida	u	MODULO RECEPTOR	1,00	59,83	59,83
IM012.09	Partida	u	TARJETA PROXIMIDAD	5,00	35,72	178,60
IM012.10	Partida	u	GRABADOR DE VIDEO	1,00	1.241,19	1.241,19
IM012.11	Partida	u	SISTEMA CONTROL DOMOS	1,00	719,43	719,43
IM012.12	Partida	u	MONITOR COLOR	1,00	459,70	459,70
IM012.13	Partida	u	CAMARA DIGITAL ALTA RESOLUCION	6,00	293,83	1.762,98
IM012.14	Partida	u	OPTICA VARIFOCAL	1,00	63,20	63,20
IM012.15	Partida	u	CARCASA ALUMINIO IP66	6,00	75,85	455,10
IM012.16	Partida	u	ADAPTADOR MONTAJE EN POSTE	6,00	96,97	581,82
IM012.17	Partida	u	FUENTE ALIMENTACION DOMOS	1,00	137,91	137,91
IM012.18	Partida	u	CABLE RS232	1,00	24,42	24,42
IM012.19	Partida	u	SOFTWARE AVANZADO DE GESTION	1,00	443,11	443,11
IM012.20	Partida	u	TARJETA COMUNICACION RS232	1,00	164,85	164,85
IM012.21	Partida	u	TARJETA COMUNICACION IP	1,00	164,85	164,85
IM012.22	Partida	P.A	INTERVENCION TECNICA INSTAL. CLIENTE	1,00	900,72	900,72
			IM012	1,00	**17.292,73**	**17.292,73**

ANEJO Nº17. ESPACIOS CONTIGUOS Y ZONA DE INFLUENCIA. ORDENACIÓN Y MOBILIARIO URBANO

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES 3
3. ORDENACIÓN DEL ESPACIO EN TIERRA 3
4. ORDENACIÓN DEL ESPEJO DE AGUA 4
4.1. ORDENACIÓN DE LOS PANTALANES 4
4.2. ORDENACIÓN EN PLATAFORMAS FLOTANTES 5
5. MOBILIARIO URBANO 5
6. ILUMINACIÓN 10
7. OCUPACIÓN TOTAL EN TIERRA - AOT 10
7.1. SUPERFICIE DE ELEMENTOS DE ACONDICIONAMIENTO 10
7.2. SUPERFICIE DE ELEMENTOS PARA LA EXPLOTACIÓN 11
7.3. SUPERFICIE TOTAL OCUPADA EN TIERRA 11
8. PRESUPUESTO 11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Fotografía zona influencia 4
Figura 2.-Fotografía de papeleras existentes en el muelle de poniente y contramuelle. . 6
Figura 3.-Imagen de las papeleras propuestas. 6
Figura 4.-Fotografía de jardineras existentes. 7
Figura 5.-Fotografía de jardineras propuestas. 8
Figura 6.-Fotografía de los bancos existentes. 9
Figura 7.-Fotografía de los bancos modulares blancos propuestos. 10

1. OBJETO

En el presente Anejo se pretende definir la ordenación en tierra de los espacios contiguos y de la zona de influencia situada en los muelles de levante de la ribera sur, tal como se detalla en el pliego de bases. Del mismo modo, se analizará la necesidad de mejorar el nivel de iluminación existente.

Se considera como zona de influencia a efectos de conservación y mantenimiento, una superficie de 462 m^2, tal como detalla el pliego, que incluye las zonas de paso, mobiliario urbano, señalización y demás obras e instalaciones necesarias para la explotación de los amarres.

2. CONDICIONANTES

Todos los elementos incluidos en dichos espacios contiguos y en la zona de influencia definida en el pliego formarán parte de una Autorización de Ocupación Temporal (en adelante AOT) en rama documental independiente del presente concurso tal como se indica en la Base 2ª del Pliego de bases:

"*Los licitadores podrán incluir un estudio del acondicionamiento de los espacios contiguos, sin que exista derecho alguno para el titular de la autorización sobre los mismos. El presupuesto de las actuaciones propuestas fuera de la zona objeto de autorización, es decir en los espacios contiguos y/o zona de influencia, podrá formar parte del Proyecto Básico, aunque constituyendo un CAPÍTULO INDEPENDIENTE. Las actuaciones real izadas en los espacios contiguos y/o dentro de la zona de influencia, que formen parte del proyecto presentado y por lo tanto sean objeto de valoración en cuanto a la inversión, conforme a la BASE 9.2, formarán parte del dominio público desde el momento del reconocimiento de las obras, a diferencia de las obras realizadas dentro de la autorización, que revertirán a la Autoridad Portuaria y pasarán a formar parte de dominio público a la finalización del plazo de la autorización. En su caso,* ***la utilización de superficies dentro de la zona de influencia, para su explotación, podrá tramitarse en ramo documental independiente, mediante la solicitud de una Autorización de Ocupación Temporal***."

"7°. En el caso de que se considere necesario, mejora del nivel de iluminación existente en los distintos pantalanes y muelles vinculados al título de autorización."

3. ORDENACIÓN DEL ESPACIO EN TIERRA

Las dimensiones de La zona de influencia según el pliego de bases son de 462 m^2.

Se establece que **el uso de la zona de influencia será exclusivamente de acceso peatonal**.

Figura 1.-Fotografía zona influencia

También cabe destacar que una serie de elementos relacionados con el acondicionamiento de la zona de influencia, así como otros necesarios para realizar la explotación de los amarres se sitúan en tierra dentro de esta zona de influencia por lo que el licitador tramitará una AOT para su ocupación que se definirá posteriormente en este anejo. Los elementos son:

- Acondicionamiento: jardineras, papeleras y farolas.
- Explotación de los amarres: bolardos, torretas y elementos de seguridad contra incendios.

4. ORDENACIÓN DEL ESPEJO DE AGUA

4.1. ORDENACIÓN DE LOS PANTALANES

La superficie de los pantalanes quedará libre para que la operatividad de los mismos sea la máxima posible.

Así pues, el uso de los pantalanes será amarre de embarcaciones y los servicios asociados que se prestan son: suministros de agua y electricidad, control de accesos, suministro de wifi, asistencia atraque y desatraque, recogida de residuos, mantenimiento de tren de fondeo y elementos de amarre, mantenimiento de pantalanes y torretas, etc.

4.2. ORDENACIÓN EN PLATAFORMAS FLOTANTES

La superficie de la plataforma flotante y la ordenación de la misma se indica en el Anejo nº9 Otras actuaciones propuestas.

Tal como se describe en el Anejo nº9, dado que la zona de dominio público portuario objeto de explotación que se autoriza por el presente concurso no incluye superficie en tierra, a excepción de la zona de influencia destinada exclusivamente a acceso peatonal, se requiere del alquiler de un local comercial y de la instalación de dos plataformas flotantes adosadas a uno de los pantalanes flotantes dentro del espejo de agua autorizado para la ubicación de las instalaciones necesarias para cubrir los servicios citados (aseos, almacén, gestión de residuos).

Así pues, estas instalaciones están compuestas de los siguientes elementos:

- Plataformas flotantes adosadas a uno de los pantalanes flotantes.
- Locales desmontables para almacén y vestuarios y aseos con duchas para la atención a las embarcaciones usuarias de las instalaciones.

Así pues, el uso de las plataformas es obtener superficie para las instalaciones necesarios para la gestión de la marina que no se dan directamente en el amarre, por lo que contará con almacén, acopio provisional de residuos, vestuarios / aseos /duchas. Tal como se ha comentado, también se contará con un local comercial para las funciones de dirección / gerencia, gestión administrativa, oficina y almacén de marinería…

5. MOBILIARIO URBANO

A continuación, se presenta la propuesta de DECOIN S.L. para renovar el mobiliario urbano en la zona de influencia. La propuesta de DECOIN S.L. pretende la instalación de elementos diferenciados de los existentes en la zona de influencia, de manera que se proponen una serie de unidades para cada elemento, aunque la AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES decidirá si prefiere que se dote con elementos análogos a los existentes y con las unidades contempladas en proyecto, o bien se mantenga la propuesta de DECOIN S.L. en cuanto a unidades y nuevos elementos.

<u>Papeleras</u>

Para facilitar la recogida de papeles se dispondrán de papeleras a lo largo de la zona de los muelles de levante. Así pues, se substituirán las papeleras colocadas actualmente por la APB y se añadiran de nuevas. El número total de papeleras será de ocho.

Figura 2.-Fotografía de papeleras existentes en el muelle de poniente y contramuelle.

Figura 3.-Imagen de las papeleras propuestas.

Así pues, se disponen 8 uds de papeleras en los muelles de levante con las siguientes características: papelera GRUSS/CENICERO en acero inoxidable AISI 316L de 2 mm de

espesor y acabado pulido mate, empotrada en solera y pavimento, cenicero de fundición de aluminio anodizado y cubo interior, con tornillería AISI 316L.

Ocupación: 8 uds x 0.532 m x 0.532 m = 2.26 m2.

Jardineras

Se propone sustituir las jardineras existentes por 12 uds de jardineras DAMA PLUS de ESCOFET, 110 kgs/405 litros, de 111 cms de diámetro, construidas con chapa de acero corten de 6 mm, oxidado, simplemente apoyadas sobre muelle, y con Olea europea (Olivo) ejemplar centenario.

Se dispondrán a lo largo de los muelles de levante las nuevas jardineras. Actualmente en la zona de influencia existen tres jardineras y se pretende ampliar el número de jardineras a nueve.

Figura 4.-Fotografía de jardineras existentes.

Figura 5.-Fotografía de jardineras propuestas.

Ocupación: 9 uds x 0.97 m2 = 11.64 m2.

Bancos

Se propone substituir los bancos existentes por 7 unidades de unos nuevos de hormigón blanco. Se substituirán los tres actuales y se colocarán cuatro de nuevos, para un total de siete bancos, a unos 3 m del cantil.

Las características son: banco MODULAR de SAURA, de 200x50x40 cm. de hormigón prefabricado armado color blanco liso, incluso tratamiento antigrafiti con protector S de Quimicross y pegado a pavimento con Sikadur 31-CF.

Ocupación: 7 uds x 2 m x 0.5 m = 7 m2.

Figura 6.-Fotografía de los bancos existentes.

Figura 7.-Fotografía de los bancos modulares blancos propuestos.

6. ILUMINACIÓN

No se contempla mejora de la iluminación de la zona de influencia, a excepción de los controles de acceso. Sí se mejorará la iluminación de pantalanes con las balizas de las torretas.

7. OCUPACIÓN TOTAL EN TIERRA - AOT

A partir de lo anterior se definen las siguientes superficies de ocupación en tierra por elementos de acondicionamiento de espacios contiguos o elementos necesarios para la explotación de los amarres.

7.1. SUPERFICIE DE ELEMENTOS DE ACONDICIONAMIENTO

A continuación, se resumen las superficies citadas anteriormente:

Papeleras

Ocupación: 8 uds x 0.532 m x 0.532 m = 2.26 m2.

Jardineras

Ocupación: 12 uds x 0.97 m2 = 11.64 m2.

Bancos en muelle de poniente y contramuelle

Ocupación: 7 uds x 0.5 m x 2.0 m = 7 m2.

7.2. SUPERFICIE DE ELEMENTOS PARA LA EXPLOTACIÓN

En este punto se incluyen los siguientes elementos:

- **MUELLE**
  - **Bolardos:** 9 uds de fundición de 12 a 43 kgs, por lo que 9 uds x 0.5 m x 0.5 m = 2.25 m2.
  - **Torretas:** 3 uds x 0.5 m x 0.26 m = 0.39 m2.
  - **Farolas:** 8 uds x 0.4 m x 0.4 m = 1.28 m2.

- **PANTALANES**
  - **Subcuadros de pantalán:** 3 uds x 0.6 m x 1.5 m = 2.70 m2.
  - **Puertas de control de acceso a pantalanes:** 3 uds x 3.5 m x 0.3 m = 3.15 m2.
  - **Pasarela**: 3 ud x 1.2 m x 1.0 m = 3.6 m2.

7.3. SUPERFICIE TOTAL OCUPADA EN TIERRA

Sumando las cifras anteriores resultan un total de 34.27 m2 ocupados en tierra cuya autorización se solicitará por AOT en rama documental independiente.

8. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el presupuesto para las actuaciones incluidas en el presente Anejo, aunque sólo se consideran los elementos propiamente dichos de Acondicionamiento de los espacios contiguos y Zona de Influencia, de manera que la valoración del resto de elementos imprescindibles para la explotación de los puestos de atraque se considera en sus respectivos anejos del presente proyecto.

IM013	**Capítulo**		**ESPACIOS CONTIGUOS Y ZONA DE INFLUENCIA - ORDENAC. Y MOB. URBANO**	**0,50**	**18.145,58**	**9.072,79**
IM013.01	Partida	ud	Banco horm blanco 200x50x45 mod MODULAR	7,00	253,50	1.774,50
IM013.02	Partida	ud	Papelera/cenicero GRUSS de DAE emptrada en pavimento.	8,00	298,51	2.388,08
IM013.03	Partida	ud	Jardinera DAMA PLUS de ESCOFET	12,00	874,81	10.497,72
IM013.04	Partida	Ud	Olea europea ejemplar centena	12,00	290,44	3.485,28
			IM013	0,50	**18.145,58**	**9.072,79**

La valoración de la AOT se considerará en la Memoria Económico Financiera.

ANEJO Nº18. ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN GENERAL 4
1.1. ANTECEDENTES 4
1.2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL 5
1.2.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA 5
1.2.2. LEGISLACIÓN DEL ESTADO ESPAÑOL 7
1.2.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA (ISLAS BALEARES) 9
1.3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL 11
1.4. ÁMBITO DE ESTUDIO 12
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
2.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO 13
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
2.2.1. MUERTOS DE HORMIGÓN 14
2.2.2. PANTALANES FLOTANTES 14
2.2.3. PLATAFORMAS FLOTANTES 14
2.2.4. INSTALACIONES 15
2.2.5. OFICINAS 15
3. INVENTARIO AMBIENTAL 15
3.1. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 15
3.2. CLIMATOLOGÍA 16
3.3. GEOLOGÍA 25
3.4. HIDROLOGÍA 26
3.5. MEDIO BIÓTICO. COMUNIDADES MARINAS 28
3.6. ESPACIOS NATURALES Y HÁBITAT PROTEGIDOS 29
3.7. SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO 30
3.8. MEDIO PERCEPTUAL 33
4. IDENTIFICACIÓN, TIPIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 33
4.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 34
4.1.1. ELEMENTOS PRODUCTORES DE IMPACTO 34
4.1.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO 35
4.2. TIPIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 36
4.2.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO 37
4.2.2. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO 38
4.2.3. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO 39
5. MEDIDAS PROTECTORAS YCORRECTORAS 39
5.1. MEDIDAS MODERADORAS 40
5.1.1. MEDIDAS MODERADORAS DE CARÁCTER GENERAL 40
5.1.2. MEDIDAS MODERADORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL MEDIO FÍSICO 41
5.1.3. MEDIDAS MODERADORAS DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO 44
5.1.4. MEDIDAS MODERADORAS DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO 44
5.2. MEDIDAS CORRECTORAS 45
6. VALORACIÓN FINAL 46
7. VALORACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES 46
8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 47
8.1. OBJETIVOS GENERALES 47
8.2. CONTENIDO BÁSICO DEL PVA 47
8.3. CONTENIDO INDICATIVO DEL PVA 48
8.3.1. DURANTE LAS OBRAS 48
8.3.2. DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO 50

8.4. EMISIÓN DE INFORMES 50
9. PRESUPUESTO 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del ámbito de estudio, Puerto de Maó(Fuente: Autoridad Portuaria de Balears)..... 12
Figura 2.- Detalle de la Ribera Sur, Muelles de Levante, aérea del Puerto de Maó donde se ubicará el proyecto (Fuente: Autoridad portuaria de Baleares)..... 13
Figura 3.- Rosa de oleaje anual. Boya de Maó..... 18
Figura 4.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores..... 21
Figura 5.- Zonas donde se estudia la agitación resultante. 23
Figura 6.-Mapa Geológico de la zona de estudio. Fuente: IDEIB..... 26
Figura 7.-Red de drenaje superficial en el área de proyecto. Fuente: IDEIB 28
Figura 8.-Detalle de las figuras de protección ambiental próximas al Port de Maó. Fuente: IDEIB..... 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de presentación sectorial del oleaje (anual). Boya de Maó. 17
Tabla 2. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó. 19
Tabla 3. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó. 19
Tabla 4. Tabla de encuentros Hs-Tp. Boya de Maó. 20
Tabla 5. Parámetros que definen las muestras de datos utilizadas para caracterizar el régimen extremal direccional. Boya Mahon..... 21
Tabla 6. Parámetros de las funciones de distribución Weibull y coeficientes de correlación obtenidos..... 22
Tabla 7. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno. 22
Tabla 8. Coeficiente adimensional de propagación y ángulo medio de incidencia a la entrada de la Bahía, a 24 m de calado. 23
Tabla 9. Coeficiente medio de propagación desde aguas profundas hasta las zonas de interés del interior del puerto, K = Kp x Ka..... 24
Tabla 10. Horas medias anuales de excedencia de los umbrales de altura de ola 0.3 m y 0.5 m en el puerto de Maó. 24

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En la introducción general del presente Estudio Preliminar de Impacto Ambiental (EsPIA) se hace referencia a los antecedentes que han regido en la contratación de los trabajos de redacción del estudio, al equipo de trabajo, al marco legal a tener en cuenta en los estudios ambientales de proyectos de estas características, a los objetivos del estudio, al ámbito donde se emplazará el proyecto y a la metodología empleada para el Estudio Preliminar de Impacto Ambiental correspondiente al "CONCURSO PÚBLICO CONVOCADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES PARA LA GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE PARA EMBARCACIONES DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ", E.M. 703.

1.1. ANTECEDENTES

Tandem Ecoserveis i Geotecnia S.L. ha sido contratada para llevar a cabo los servicios de consultoría ambiental en la redacción del Estudio Preliminar de Impacto Ambiental correspondiente al "CONCURSO PÚBLICO CONVOCADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES PARA LA GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE PARA EMBARCACIONES DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ".

Según la Ley 21/3013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, ley básica estatal y de aplicación en este Proyecto, los proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1.ª son los incluidos en el ANEXO I. En el Grupo 6del Anexo I, Proyectos de Infraestructuras, se hace referencia en sus apartados d) y e) a las infraestructuras en puertos según el siguiente texto:

d) Construcción de puertos comerciales, pesqueros o deportivos que admitan barcos de arqueo superior a 1.350 t.

e) Muelles para carga y descarga conectados a tierra y puertos exteriores (con exclusión de los muelles para transbordadores) que admitan barcos de arqueo superior a 1.350 t, excepto que se ubiquen en zona I, de acuerdo con la Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios regulados en el artículo 69 letra a) del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre.

En la misma Ley, se indica que los Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª, son los incluidos en el Anexo 2 de la misma. Grupo 7. Proyectos de infraestructuras, se incluye en el apartado *h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.*

Por último, en el Artículo 7 *Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental* de la ley Ley 21/3013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se indica que Teniendo en cuenta la legislación ambiental de aplicación para este proyecto, se indica que:

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:
a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Así pues, y haciendo referencia al marco legal estatal actual, se considera que la actuación NO debe someterse al procedimiento de Evaluación Ambiental porque:

- **No cumple los supuestos del Anexo I**
- **No cumple los supuestos del Anexo II**
- **Se considera que, dado la reducida magnitud de la obra, fuera de la Red Natura 2000 y con el espacio incluido en esta figura (LIC-ZEPA ES0000235 De s'Albufera a la Mola, de ámbito terrestre) a una distancia superior a 500m la afectación indirecta que se puede producir en este espacio es poco apreciable.**

En cuanto a la legislación autonómica, *Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears,* Incluye en el Grupo 7 Infraestructuras del Anexo I Proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria, el apartado 5. *Puertos comerciales, pesqueros o deportivos, o su ampliación cuando aumente la superficie de la lámina de agua ocupada.*

Así pues, se considera que dado que la Infraestructura depende de la Autoridad Portuaria de Balears y por tanto le es de aplicación la Ley Estatal, se redacta el presente Estudio Previo de Impacto Ambiental en cumplimiento de las Bases de Concurso que en el apartado BASE 2ª, punto 2, indica que "*El proyecto básico incluirá las características de las obras e instalaciones a realizar, posibles afecciones medioambientales y, en su caso, el Estudio de Impacto Ambiental […]" y " En el Proyecto Básico se incluirán los posibles efectos medioambientales y medidas correctoras previstas, tanto en fase de obras y montaje de instalaciones, como en fase de explotación y prestación de los servicios objeto de concesión*".

Los objetivos concretos del estudio se definen en el apartado correspondiente, aunque se trata básicamente de describir, y en lo posible cuantificar de manera objetiva, los elementos del medio marino y del litoral que pueden verse afectados por los elementos impactantes introducidos con la ejecución del proyecto de obra analizado.

La información específicamente generada introduce un tratamiento exhaustivo de los datos, dentro de su concepción técnico-científica, y presenta también un formato divulgativo de los contenidos.

1.2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El conjunto de normativas que conforman el marco legal e institucional en el que debe situarse un estudio de las características del proyecto analizado es el siguiente:

1.2.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA

- Directiva 76/464/CEE del Consejo, de 4 de mayo de 1976, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad. DOCE L núm. 129, de 18-5-76

- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres (Zonas ZEPA). DOCE L núm. 103, de 25-4-79

- Convenio de 23 de junio de 1979, de Bonn, sobre conservación de especies migratorias de animales silvestres

- Convenio de 19 de septiembre de 1979, de Berna, ratificado por instrumento del 13 de mayo de 1986, relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa

- Decisión del Consejo 83/101/CEE, de 28 de febrero de 1983, relativa a la celebración del Protocolo sobre la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación de origen terrestre. DOCE núm. 67, de 12-3-83

- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. DOCE núm. 175, de 5-07-1985

- Directiva 91/244/CEE de la Comisión, de 6 de marzo, por la que se modifica la Directiva 79/409. DOCE L núm. 115, de 8-5-91

- Directiva 79/409/CEE sobre conservación de la naturaleza y 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. DOCE L núm. 206 de 22-07-92

- Directiva 94/24/CEE del Consejo, de 8 de junio, por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 79/409 relativa a la Conservación de las Aves Silvestres. DOCE L núm. 164, de 30-6-94

- Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. DOCE L núm. 073, de 14-3-97

- Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres. DOCE L núm. 305, de 08-11-97

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCE L núm. 327 de 22-12-2000

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. DOCE L-197/30, de 21/01/2001

- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo - Declaración de la Comisión DOCE L 156 de 25.6.2003

- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales

- Directiva 2006/7/CE 15 febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la directiva 76/160/CEE. DOCE núm. L64/37, de 04/03/2006

- Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad. DOCE L núm. 64/52, de 14-03-2006

1.2.2. LEGISLACIÓN DEL ESTADO ESPAÑOL

Costas y agua

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/85, de 2 de agosto, de aguas. BOE núm. 157, de 2-7-86

- Ley 22/1988, de Costas, de 28 de julio de 1988. BOE núm. 181, de 29-7-88

- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. BOE núm. 313 de 31-12-02

- Real Decreto 1471/1989, del 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y la ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. BOE núm. 297, de 12-12-89. Corrección de errores en BOE núm. 20, de 23-01-90 modificado fundamentalmente mediante Real Decreto 1112/1992, del 18 de septiembre de 1992, BOE núm. 240, de 6-10-1992

- Real Decreto 1112/1992, del 18 de septiembre de 1992, que modifica parcialmente el Reglamento general para el desarrollo y la ejecución de la Ley de costas (RD 1471/1989, del 1 de diciembre de 1989)

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176, de 24-7-2001

- Real Decreto - Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas

- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. BOE núm. 257, de 26-10-2007

Medioambiente

- Real Decreto legislativo 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Real Decreto legislativo 1131/1988 de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/86.

- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. BOE núm. 190/2007 de 9/8/2007
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera BOE núm. 275, de 16-11-2007
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. BOE núm. 171 de 19-07-2006
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 16/2002, de 1 de julio de 2002, de prevención y control integrados de la contaminación. BOE núm. 157, de 2-7-2002
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna.
- Real Decreto 3181/1980, de 30 de diciembre, que prevé el régimen de protección de determinadas especies de la fauna silvestre
- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. BOE núm. 82 de 5-4-90, ampliada por la Orden de 29 de agosto de 1996, la Orden de 9 de junio de 1999 y la Orden de 10 de marzo de 2000
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. BOE núm. 310 de 28-12-95
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE núm. 25 de 29-01-2002
- Real Decreto 2616/1985, de 9 de octubre, sobre homologación de vehículos automóviles de motor, en lo que se refiere a su emisión de gases contaminantes.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

Patrimonio

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE, de 29-6-85

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE de 28-1-86), modificado por Real Decreto 64/1994, de 21 de enero (BOE, de 2-3-94) y modificado el artículo 58 por el Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero (BOE de 9-2-02)

1.2.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA (ISLAS BALEARES)

Recursos naturales y pesqueros. Ordenación del territorio

- Decreto 4/1986, de 23 de enero de 1986, de implantación y regulación de los estudios de evaluación del impacto ambiental. BOIB núm. 5, de 10-02-86

- Ley 1/1991, de 30 de enero de 1991 del Parlamento Balear, de Espacios Naturales y de Áreas de Especial Protección de las Islas Baleares. BOCAIB núm. 31, de 9-3-91. Modificada parcialmente por la Ley 7/1992, de 23 de diciembre, de modificación de determinados artículos de la Ley 1/1991, de 30 de enero, de espacios naturales y de régimen urbanístico de las áreas de especial protección de las islas Baleares. BOCAIB núm. 8 de 19-01-93

- Decreto 96/1991, de 31 de octubre, sobre competencias de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares en la zona de servidumbre de protección de la Ley de Costas

- Orden de 23 de enero de 1992, del Consejero de Obras Publicas y Ordenación del Territorio, por la que se desarrolla el Decreto 96/1991, de 31 de octubre, sobre competencias de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares en la zona de servidumbre de protección de la Ley de Costas

- Decreto 72/1994, de 26 de mayo de 1994, sobre planes de ordenación del litoral

- Decreto 91/1997, de 4 de julio, de protección de los recursos marinos de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares

Medioambiente

- Decreto 4/1986 de 23 de enero de Implantación y regulación de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Orden de 10 de septiembre de 1999 por la que se prorrogan los plazos para emitir informes del artº 8 del Anexo I del Decreto 4/86, de 23 de enero, de implantación, regularización de los estudios de evaluación de impacto ambiental. BOCAIB nº 115 de 11 de noviembre de 1999.

- Decreto 85/2004 de 1 de octubre por el que se modifica el Decreto 4/86, de 23 de enero de implantación y regulación de los estudios de evaluación de impacto ambiental.

- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears

- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.

- Ley 6/2009, de 17 de noviembre, de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.

- Ley 1/ 1991, de 30 de enero, de Espacios Naturales y de Régimen Urbanístico de las Áreas de Especial Protección de las Islas Baleares.

- Decreto 20/1987, de 26 de marzo, de medidas de protección contra la contaminación acústica del Medio Ambiente en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

- Decreto 75/2005, de 8 de Julio, por el cual se crea el Catálogo Balear de Especies amenazadas y de Especial Protección, las Áreas Biológicas Críticas y el Consejo Asesor de Fauna y Flora de les Illes Balears.

Patrimonio

- Ley 3/1987, de 18 de marzo, de medidas de Fomento del Patrimonio Histórico de las Islas Baleares. BOCAIB de 02-04-87

- Decreto 94/1991, de 31 de octubre, por el que se regula la declaración de los Bienes de Interés Cultural y se crea el Registro de Bienes de Interés Cultural, así como el Inventario del Patrimonio Cultural Mueble de la Comunidad. BOCAIB de 23-11-91

- Decreto 17/1992, de 27 de febrero, por el que se establece el marco jurídico para la creación de una red de técnicos de patrimonio histórico en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares. BOCAIB de 21-04-92

- Ley 6/1993, de 28 de septiembre, sobre adecuación de las redes de instalaciones a las condiciones histórico ambientales de los núcleos de población. BOCAIB de 28-10-93

- Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Islas Baleares. BOCAIB de 29-12-98

1.3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

La evaluación de impacto ambiental de proyectos, según Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental es el procedimiento administrativo que, fundamentado en un estudio de impacto ambiental y con un trámite de participación pública, tiene por objeto identificar, describir y evaluar, de forma apropiada, a través de una declaración de impacto, los efectos directos e indirectos de un proyecto o de una actividad sobre el medio ambiente.

El 'PROYECTO BÁSICO para la GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE PARA EMBARCACIONES DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ'' ha de iniciar el proceso administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental en la su primera fase, la de comunicación. Esta fase inicial determinará si el proyecto está o no sujeto a realización de la evaluación de impacto ambiental y, por tanto, si se debe seguir o no en la tramitación.

El Estudio Preliminar de Impacto Ambiental (EpIA) redactado para el presente proyecto, comprende los puntos indicados en la Ley 21/2013 de Evaluaciones ambientales, en su artículo 35 que indica que el EIA-Simplificado contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

d) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.

e) Programa de vigilancia ambiental.

f) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

En el caso de que el promotor sea adjudicatario del Concurso y que así lo requiera la APB como Órgano Sustantivo, se redactará el Estudio de Impacto Ambiental en los términos que se le indiquen, ampliando y/o completando la información del EpIA.

1.4. ÁMBITO DE ESTUDIO

Este EpIA describe como ámbito de estudio el Puerto de Maó.

En la siguiente figura se presenta una imagen con el ámbito de estudios, la figura muestra una imagen ampliada del puerto de Maó en la que se marca la zona de estudio.

Figura 1.- Ubicación del ámbito de estudio, Puerto de Maó(Fuente: Autoridad Portuaria de Balears).

Figura 2.- Detalle de la Ribera Sur, Muelles de Levante, aérea del Puerto de Maó donde se ubicará el proyecto (Fuente: Autoridad portuaria de Baleares).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se realiza una breve descripción del proyecto considerado, cuyos planos se adjuntan en el Documento nº2. Planos.

2.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de los trabajos previstos a realizar para la gestión de puestos de amarre para embarcaciones de alquiler en los muelles de levante de la Ribera Sur del Puerto de Maó.

El ámbito de autorización objeto del presente estudio es una superficie de agua en los muelles de levante de la ribera sur, que limita con el mismo muelle. Los trabajos previstos a realizar en las instalaciones existentes se muestran a continuación.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La concesión engloba una superficie de explotación de 6901 m^2 que corresponde en su totalidad a espejo de agua. Esta superficie incluye las infraestructuras, superestructuras e instalaciones necesarias para la correcta gestión de los amarres. No se incluyen los pantalanes ni el tren de fondeo existentes, que serán retirados antes de ceder la superficie al futuro concesionario.

Se considerará como zona de influencia a efectos de conservación y mantenimiento, una superficie de 462 m^2 que incluye las zonas de paso, mobiliario urbano, señalización y demás obras e instalaciones necesarias para la explotación de los amarres.

Así pues, para la correcta gestión de este tipo de amarres, el proyecto comprende una serie de obras una vez se hayan retirado las estructuras actuales, así como el tren de fondeo existente por parte del explotador actual.

A continuación, se describen brevemente las unidades de obra a ejecutar:

2.2.1. MUERTOS DE HORMIGÓN

Se fabricarán todos los muertos de hormigón en planta de fabricación o en el caso de que así se acepte en la explanada de Cala Figuera u otra localización indicada por la APB.

Los muertos se llevarán desde la zona de acopio asignada por la APB a la obra y desde allí a cada uno de los puntos de fondeo mediante el uso de pontona o con globos de aire flotante.

El número de muertos a fabricar, así como sus dimensiones y colocación, se indican en el proyecto y comprenden a los necesarios para el amarre de los pantalanes y plataformas flotantes, los necesarios para las embarcaciones situadas en estos pantalanes y las que atracarán en el muelle.

2.2.2. PANTALANES FLOTANTES

Los pantalanes flotantes, de dimensiones y características indicadas en la memoria del proyecto, son prefabricados (construidos en aluminio con pavimento de madera tropical) y se montarán en la misma obra o en el caso de que ello no sea posible, en una zona señalada por la APB.

Una vez montados, se trasladarán flotando al punto deseado fijándolos mediante cadenas y seaflex a los muertos correspondientes.

2.2.3. PLATAFORMAS FLOTANTES

También se montarán dos plataformas flotantes destinadas a la colocación de los vestuarios (con duchas y aseos y por tanto con sus depósitos correspondientes para la recogida de aguas sucias y grises, el almacén para los equipos de emergencia y el recinto destinado a la gestión de los residuos.

Estas plataformas, de dimensiones y características indicadas en el proyecto, estarán formadas por dos módulos de pantalán unidos lateralmente para darle la amplitud deseada y con una estructura de refuerzo.
La unión entre módulos de pantalán, se realiza por medio de tacos elastómeros de goma fuertemente armada, de 14 t. de resistencia a la tracción, con 4 tornillos y tuercas autoblocantes de acero inoxidable Estos tacos forman una unión rígida en el plano horizontal de la instalación, mientras que en el plano vertical permiten un giro parcial de las barras, con lo que se evita la transmisión de momentos entre módulos, liberando de este modo, a la estructura de tensiones internas innecesarias.

Como sistema de unión entre todos los módulos se coloca una viga rigidizadora construida en aluminio y como elemento de flotación se propone la utilización de flotadores de hormigón rellenos de poliestireno. En un principio se había pensado en disponer flotadores de hormigón para aumentar la estabilidad del conjunto ante la

agitación generada por el tráfico marítimo, pero dadas las dimensiones de la plataforma (24 x 7.5 m), no resulta necesario.

Al igual que los pantalanes se trasladarán y fijarán en su ubicación definitiva mediante muertos, cadenas y seaflex.

2.2.4. INSTALACIONES

Una vez colocados los pantalanes y las plataformas flotantes, se procederá a la ejecución de los servicios. Para ello se colocarán las canalizaciones de agua y electricidad por el interior de la galería de las estructuras prefabricadas preparadas para ello. Así mismo, se colocarán las torretas que distribuyen los servicios a los diferentes amarres e instalaciones.

También se colocará una puerta de vidrio en los accesos de cada una de las pasarelas.

Los barcos de mayor tamaño atracan directamente en el muelle. En esta zona será necesaria la colocación de torretas y la instalación del cableado para dar servicio de agua y electricidad. Ambos servicios se conducirán por debajo del muelle ya que al ser una estructura de muelle en claraboya (placa sobre pilotes) se considera que es una solución adecuada.

Por último, también se ejecutarán además de menores actuaciones de adecuación de las instalaciones de contraincendios, agua potable, control de accesos y wifi

2.2.5. OFICINAS

Como oficinas necesarias para la gestión de los puestos de amarre una vez se inicie la explotación, gestión administrativa, así como para marinería, se alquilará un local en las inmediaciones de la obra.

3. INVENTARIO AMBIENTAL

El análisis del inventario ambiental debe basarse en el conocimiento tanto de las condiciones generales del entorno en el que se sitúa el ámbito de estudio, como de sus características particulares referidas a las variables más significativas.

Por esta razón, en este apartado se hace una descripción de las características atmosféricas, geológicas, hidrográficas, oceanográficas, ecológicas, pesqueras y socioeconómicas del medio marino y terrestre del ámbito de estudio, referidas a los parámetros de interés para el proyecto que se analiza, integrando los antecedentes disponibles con el conocimiento obtenido tomando como base toda la información reportada.

3.1. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

El proyecto se ubica en la isla de Menorca, dentro de la comunidad autónoma de las Islas Baleares. Concretamente se localiza en el Puerto de Maó, dentro de dominio público de Autoridad Portuaria.

El área donde se ubica el proyecto se puede considerar como una zona extensiva del proceso de urbanización del núcleo urbano y zona marítima.

3.2. CLIMATOLOGÍA

Las características climáticas de la zona son las propias del clima mediterráneo templado, con una estacionalidad marcada (inviernos húmedos y frescos y veranos secos y cálidos). La orografía suave de Menorca hace que no se den grandes diferencias en las variables del clima a lo largo del territorio, aun teniendo en cuenta que las zonas del norte son un poco más húmedas que las del sur.

Precipitaciones

Las precipitaciones acumuladas a lo largo del año no son cuantiosas, pero se concentran en una época determinada. De las medidas pluviométricas obtenidas en el Cap de Favàritx (CF) y en el Puerto de Maó (PM) durante treinta años, se obtiene un total de 463 y 515 mm por año, respectivamente. Se reparten durante el año de la siguiente manera:

Otoño: 46 %
Invierno: 30% (CF)/31 %(PM)
Primavera: 19 % (CF)/16 % (PM)
Verano: 5 % (CF)/7 % (PM)

El máximo se da en el mes de octubre (97 mm CF/114 mm PM), y el mínimo en el mes de julio (2 mm CF/4 mm PM). Las variaciones interanuales son considerables, de manera que las estadísticas son representativas sólo con series largas de datos.

Temperaturas

La temperatura media anual es de 16,5-17,5ºC. El mes más cálido, julio, presenta medias (máx/mín) de 27,5/22ºC en la franja costera y de 28/21,5ºC en el interior. El mes más frío, enero, tiene medias (máx/mín) de 14/9,5ºC (costa) a 14,5/8,5ºC (interior). Se puede apreciar como la influencia de la proximidad del mar en las temperaturas es notable, en el sentido que suaviza las oscilaciones térmicas.

Vientos

El viento es un factor relevante en el conjunto de la isla, y condiciona muchos aspectos del medio natural de la zona. A partir de los datos ponderados de un período de diez años, resulta una media de 278 días ventosos al año (87 de calma). La velocidad media del viento es de 16,3 km/h. El mes más ventoso es marzo, y octubre el más calmado.

Un aspecto muy importante de los vientos es su carga salina (aportan a la isla unas 150.000 toneladas de sal al año), con los consiguientes efectos sobre el crecimiento vegetal y la erosión. Las áreas litorales, y sobre todo las de Tramuntana son las que más reciben el impacto del viento. De hecho, el factor viento, por tener tantas variaciones a pequeña escala, es el que más diversidad de microclimas genera y por tanto se manifiesta en los diversos microhábitats que se crean por este hecho.

CLIMA MARÍTIMO

El clima marítimo, propagación y agitación interior se analizan para el presente proyecto incluyéndose como Anexos al Anejo nº3. A continuación se adjunta un resumen de los mismos.

Fuentes de datos

El conjunto de datos considerado en este estudio para caracterizar el régimen de oleaje en la bahía de Maó corresponde a los registros instrumentales de la boya de Maó.

El periodo de registro de la boya de Maó considerado en este estudio abarca desde el 29 de agosto de 1993 hasta el 18 de octubre de 2007, es decir, un total de 14.48 años.

DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL OLEAJE

A la vista de la rosa de oleaje obtenida, se observa que el sector con mayor frecuencia de presentación y el más energético es el N (22.21%) que, pero no afecta el clima de oleaje adentro de la bahía de Maó. Los sectores que inciden en el área de estudio son los del E, ESE, SE, SSE y S. Entre estos sectores el más frecuente es el ESE (9.01 %) y el con más contenido energético es el sector E.

Hs (m)	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.6	>6.5	%	TOTAL
Sector																
N	767	2046	1994	1745	1233	740	419	273	158	74	54	21	6	4	22.21	**9530**
NNE	935	1626	981	517	309	169	135	66	36	28	14	14	8	2	11.28	**4838**
NE	908	686	293	203	104	50	32	28	8	1	2	1	2	6	5.40	**2318**
ENE	653	485	231	128	78	33	14	2	1	0	0	0	0	0	3.79	**1625**
E	781	724	373	167	100	50	11	11	4	1	0	0	0	0	5.18	**2222**
ESE	1108	1542	784	276	101	30	17	7	1	0	0	0	0	0	9.01	**3866**
SE	1419	1426	532	155	44	4	1	0	0	0	0	0	0	0	8.35	**3581**
SSE	1076	681	144	34	12	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4.54	**1949**
S	748	370	126	32	29	7	1	0	0	0	1	0	0	0	3.06	**1314**
SSW	524	776	293	143	55	20	6	2	0	0	0	0	0	0	4.24	**1819**
SW	555	1428	968	634	245	141	43	23	9	1	0	0	5	5	9.44	**4052**
WSW	298	521	324	214	127	55	19	7	1	1	5	4	4	1	3.68	**1580**
W	153	276	213	115	52	42	14	3	3	4	0	0	0	0	2.04	**875**
WNW	108	223	158	93	66	23	13	1	5	0	0	0	0	0	1.61	**690**
NW	137	317	181	98	91	31	21	1	2	0	0	0	0	0	2.05	**879**
NNW	281	478	397	223	154	112	51	18	20	17	6	3	4	0	4.11	**1764**
%	24.36	31.71	18.63	11.13	6.53	3.51	1.86	1.03	0.58	0.30	0.19	0.10	0.07	0.04	100.00	
TOTAL	**10451**	**13605**	**7992**	**4777**	**2800**	**1507**	**798**	**442**	**249**	**127**	**82**	**43**	**29**	**18**		**42902**

Tabla 1. Tabla de presentación sectorial del oleaje (anual). Boya de Maó.

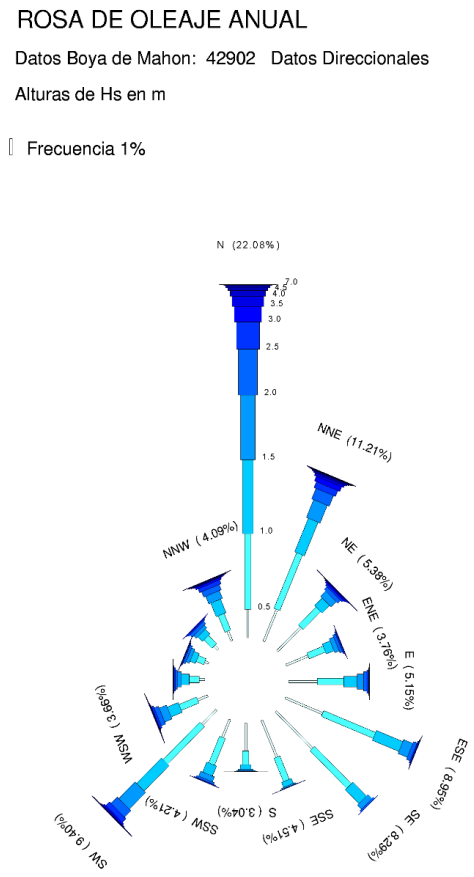


Figura 3.- Rosa de oleaje anual. Boya de Maó.

RÉGIMEN MEDIO ESCALAR

El régimen medio de cualquier variable ambiental relaciona los diversos niveles de la misma con la probabilidad de que dichos niveles no sean superados en un periodo de tiempo igual a un año medio.

En términos de la altura de ola, se denomina régimen medio escalar a la función de distribución estadística que define el porcentaje de tiempo que, en el año medio, la altura de ola no excede un determinado valor.

El valor de los estimadores centrales de los parámetros, así como el correspondiente coeficiente de correlación obtenido, se recoge en la Tabla 2.

Ajuste Weibull (MC)	Boya direccional de Mahón
A	0.182
B	0.979
C	1.07
r	0.999894

Tabla 2. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó.

REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES

Los regímenes medios direccionales (para un determinado sector de incidencia del oleaje) son equivalentes al régimen medio escalar, pero considerando ahora una muestra compuesta a partir de oleajes que provienen únicamente de dicho sector. Las probabilidades de excedencia definidas por las funciones de distribución obtenidas deben ser interpretadas como probabilidades condicionadas, y por lo tanto, deben ser valoradas con la correspondiente frecuencia de presentación sectorial del oleaje (ver apartado 0) a partir del Teorema de la Probabilidad Total.

La metodología empleada para la determinación de las funciones de distribución que caracterizan los regímenes medios direccionales de los posibles sectores de incidencia del oleaje es la misma que la descrita en el apartado anterior.

Los sectores de mayor frecuencia de presentación con posible incidencia en la zona de estudio en el conjunto de datos de la boya de Maó, que corresponden a aguas profundas, son: E, ESE, SE, SSE y S.

Los parámetros y coeficientes de correlación obtenidos se adjuntan en la tabla 3.

Sector	A	B	C	r
E	0.080	0.802	1.15	0.999421
ESE	0.456	0.409	0.85	0.997977
SE	0.133	0.598	1.31	0.999646
SSE	0.289	0.272	0.86	0.999442
S	0.236	0.362	0.82	0.998770

Tabla 3. Parámetros de la función de distribución Weibull y coeficiente de correlación obtenido. Boya de Maó.

PERIODOS DEL OLEAJE

En este apartado se pretende establecer una relación entre las variables altura de ola significante Hs y periodo de pico del oleaje Tp, válido para la región de interés.

Tp [s] / Hs [m]	< 2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	> 14	TOTAL
< 0,5	0	2186	3538	927	99	8	0	0	**6758**
0,5 - 1,0	0	2203	8764	4076	188	36	5	1	**15273**
1,0 - 1,5	0	49	2663	5351	630	8	0	0	**8701**
1,5 - 2,0	0	1	593	3018	1539	6	0	0	**5157**
2,0 - 2,5	0	0	82	1230	1853	33	0	0	**3198**
2,5 - 3,0	0	0	4	320	1334	99	0	0	**1757**
3,0 - 3,5	0	0	1	98	752	88	0	0	**939**
3,5 - 4,0	0	0	0	22	399	84	0	0	**505**
4,0 - 4,5	0	0	0	5	190	85	0	0	**280**
4,5 - 5,0	0	0	0	1	65	71	1	0	**138**
5,0 - 5,5	0	0	0	0	35	59	3	0	**97**
5,5 - 6,0	0	0	0	0	7	36	3	0	**46**
> 6,0	0	0	0	0	3	42	8	0	**53**
TOTAL	**0**	**4439**	**15645**	**15048**	**7094**	**655**	**20**	**1**	**42902**

Tabla 4. Tabla de encuentros Hs-Tp. Boya de Maó.

Se ha establecido, por otro lado, la relación de dichas variables seleccionando el conjunto de oleajes de los sectores de incidencia considerados, es decir, aquellos pertenecientes a los sectores E, ESE, SE, SSE y S, SSW, obtenidos del conjunto de datos de la boya de Maó.

RÉGIMEN EXTREMAL

En este apartado se pretende analizar comparativamente los diversos sectores de incidencia posibles a la hora de caracterizar el régimen extremal del oleaje, con el fin de definir el oleaje de diseño a partir de los datos sectoriales.

Análisis de temporales

A la hora de determinar el régimen extremal direccional, en vez de utilizar la división de las direcciones en los sectores clásicos (cada 22.5º), se han dibujado todos los picos de temporales mayores a una altura de ola significante de 2,0 m con su dirección (ver la Figura 4) de los sectores S, ESE, SE, SSE y S.

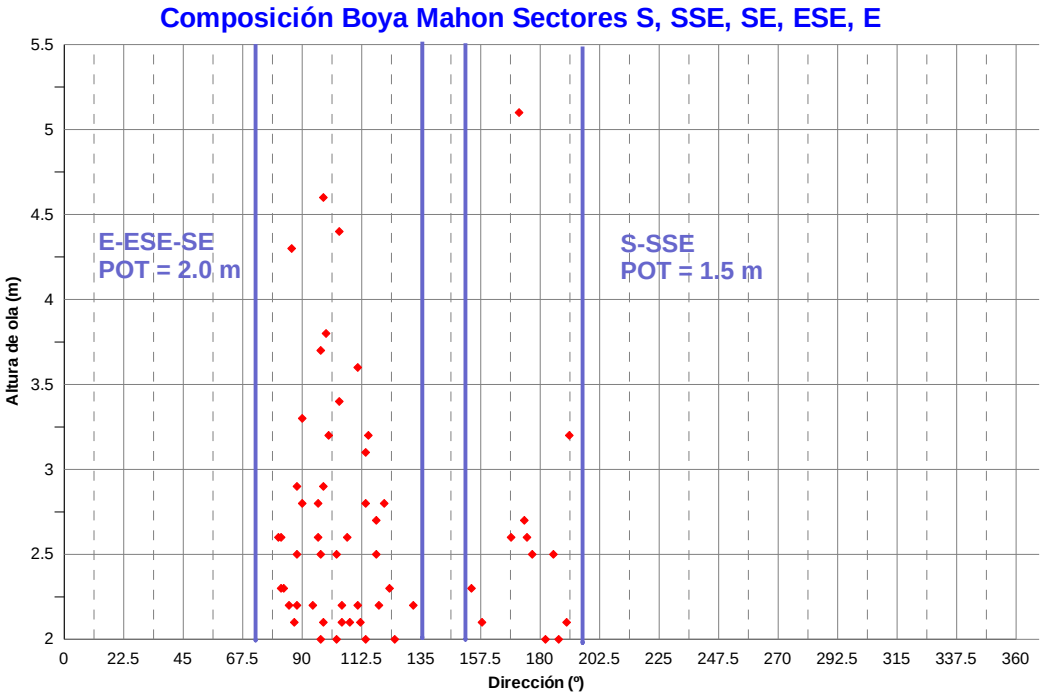


Figura 4.-Picos de temporales con Hs > 2,0 m. considerados por sectores.

Observando esta figura, se aprecia que los temporales mayores de 2,0 m se agrupan en las direcciones S, y SSE, entre las direcciones de 155º y 200º y en las direcciones SE, ESE, E entre las direcciones 75º y 135º.

Régimen extremal direccional

El método utilizado en el presente estudio es el del umbral o POT, definido previamente, aplicado a los sectores S y SSE y a los sectores E, ESE, SE. Los parámetros que definen los temporales que se toman como datos de partida se recogen en la
Tabla **5**.

Sector	Componente S-SSE	Componente E-ESE-SE
Hs, umbral	1.50 m	2.00 m
Nº observaciones	44	52
Tiempo efectivo de medida	8.5 años	8.5 años
Nº tormentas/año (λ)	5.18	6.12

Tabla 5. Parámetros que definen las muestras de datos utilizadas para caracterizar el régimen extremal direccional. Boya Mahon.

El ajuste a la función de distribución de Weibull por el método de mínimos cuadrados de la variable altura de ola significante, con la correspondiente banda de confianza del 90% determinada por simulación estadística (método de Montecarlo), obteniéndose los parámetros reseñados en la Tabla 6.

Sector Componente Boya Mahon	*Weibull (MC)*		
	A	**B**	**C**
S-SSE. *Umbral = 1,50 m*	1.683	0.392	0.728
E-ESE-SE. *Umbral = 2,00 m*	1.987	0.756	1.119

Tabla 6. Parámetros de las funciones de distribución Weibull y coeficientes de correlación obtenidos.

Se ha calculado la altura de ola significante asociada a una serie de periodos de retorno según la distribución de Weibull, para cada uno de los registros analizados. En la Tabla **7**, se muestran dichas alturas de ola.

	Periodo de Retorno					
	5 años	**10 años**	**22 años**	**36 años**	**72 años**	**100 años**
S-SSE	3.54 m	4.14 m	4.87 m.	5.36 m.	6.05 m.	6.39 m.
E-ESE-SE	4.21 m	4.61 m	5.07 m.	5.36 m.	5.74 m.	5.92 m.

Tabla 7. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno.

PROPAGACIÓN

El análisis de propagación del oleaje hasta la entrada de la bahía de Maó tiene como objetivo determinar la modificación que experimenta el oleaje en su evolución desde mar abierto, como consecuencia tanto de la batimetría como de los contornos costeros. La abertura natural de la bahía se orienta hacia el SE y el SSE.

El patrón de comportamiento del oleaje es muy similar en todos los sectores salvo en el sector S. En todos ellos el oleaje que se aproxima a la entrada de la Bahía es sumamente uniforme, observándose dos concentraciones de energía en los cabos que jalonan la entrada a la misma, la punta de Sant carles y la de Es Clot. En el caso del sector S, la propia orientación de la costa en dicha dirección produce cierto abrigo, al igual que podría pasar con el sector ENE y la punta de S'Esperó.

Con objeto de caracterizar el oleaje entrante en el dominio de agitación en el interior de la bahía se han extraído las características de los diversos oleajes a la entrada de la bahía en una posición centrada y a 24 m de calado. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 8. En ellos se constata la escasa variación del ángulo respecto a aguas profundas (la máxima es de 6.6 ° para el S), así como los coeficientes de propagación que mayoritariamente se encuentran en torno a 0.95, (salvo el del S con 0.81).

Sector	Tp, s	h = 24 m de calado	
		Kp=Hs/Hs,o	Ang, º
E	7	0.933	92.3
ESE	7	0.937	113.3
SE	6.5	0.958	134.4
SSE	6	0.959	156.2
S	6.5	0.812	172.4

Tabla 8. Coeficiente adimensional de propagación y ángulo medio de incidencia a la entrada de la Bahía, a 24 m de calado.

AGITACIÓN RESULTANTE

El análisis de agitación tiene como objeto analizar el comportamiento del oleaje entorno al puerto de Maó, como consecuencia tanto de las características del oleaje que se aproxima a su bocana, como de la respuesta de los contornos más cercanos.

Se han definido además unas zonas de para las que se determinará más adelante los coeficientes medios de agitación y, a partir de los coeficientes de propagación del oleaje desde aguas profundas y el clima medio, los tiempos medios de excedencia anual para determinados niveles de altura de ola significante Hs. El estudio no llega a la zona de los muelles de levante, pero gracias a la "Punta de Cala Figuera" está incluso más abrigada que la zona 1 del estudio y, como se verá más adelante, esta no tiene ningún tipo de agitación según el estudio.

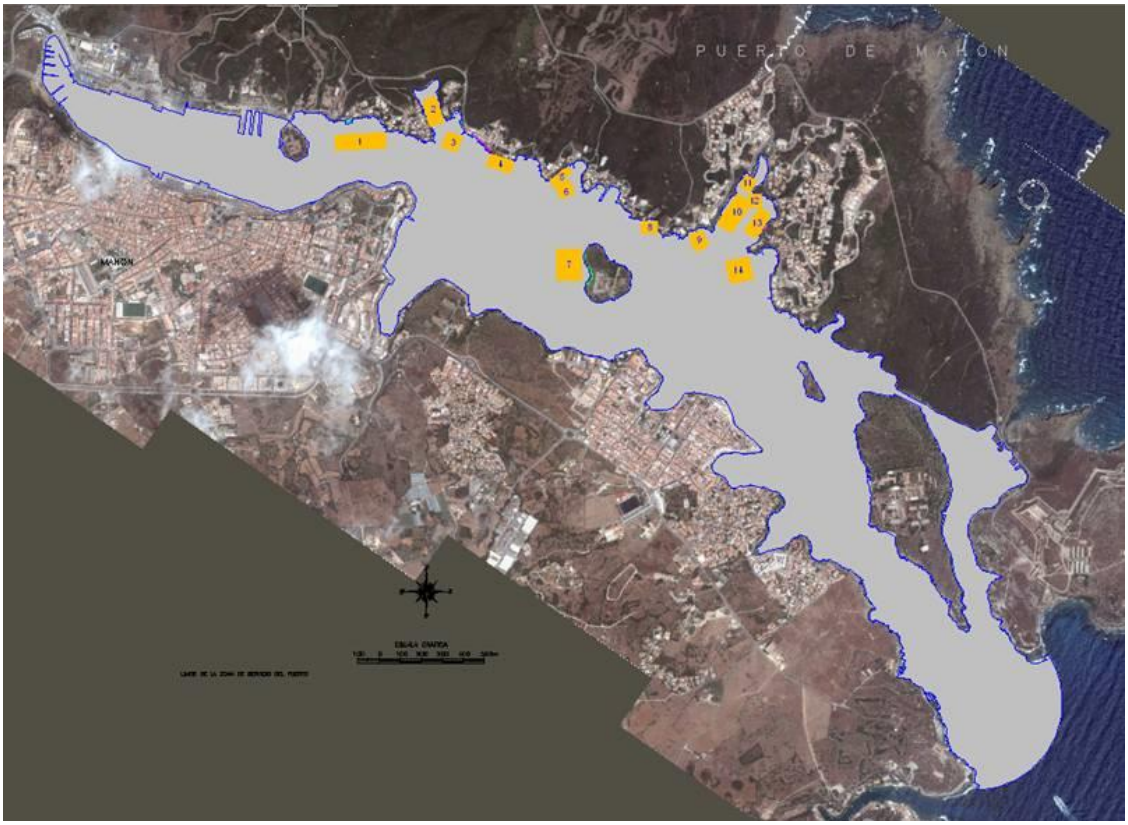


Figura 5.- Zonas donde se estudia la agitación resultante.

Coeficiente medio de propagación K=Kp*Ka					
	E7	ESE7	SE6'5	SSE6	S6'5
Z-1	0.004	0.006	0.012	0.009	0.002
Z-2	0.002	0.003	0.008	0.009	0.002
Z-3	0.004	0.006	0.012	0.013	0.004
Z-4	0.005	0.006	0.014	0.017	0.003
Z-5	0.017	0.026	0.047	0.042	0.009
Z-6	0.020	0.031	0.051	0.047	0.011
Z-7	0.007	0.008	0.016	0.015	0.004
Z-8	0.031	0.041	0.098	0.100	0.022
Z-9	0.036	0.048	0.076	0.078	0.027
Z-10	0.015	0.017	0.028	0.029	0.010
Z-11	0.008	0.011	0.014	0.012	0.004
Z-12	0.009	0.010	0.022	0.017	0.007
Z-13	0.013	0.016	0.024	0.021	0.007
Z-14	0.029	0.035	0.055	0.059	0.019

Tabla 9. Coeficiente medio de propagación desde aguas profundas hasta las zonas de interés del interior del puerto, K = Kp x Ka.

Horas anuales totales de excedencia Sectores E-ESE-SE-SSE-S		
H (m)	> 0.3	> 0.5
Z-1	0.00	0.00
Z-2	0.00	0.00
Z-3	0.00	0.00
Z-4	0.00	0.00
Z-5	0.00	0.00
Z-6	0.00	0.00
Z-7	0.00	0.00
Z-8	0.53	0.00
Z-9	0.11	0.00
Z-10	0.00	0.00
Z-11	0.00	0.00
Z-12	0.00	0.00
Z-13	0.00	0.00
Z-14	0.01	0.00

Tabla 10. Horas medias anuales de excedencia de los umbrales de altura de ola 0.3 m y 0.5 m en el puerto de Maó.

Es importante destacar que en todos los casos el coeficiente de agitación resulta muy bajo en todas las zonas consideradas con cualquier sector de oleaje (< 0,15). Nunca ocurre más de una hora de agitación superior a 0,3 m a lo largo del año. Se concluye que en cualquiera de las doce zonas no habrá problemas de agitación.

3.3. GEOLOGÍA

Geología y Geomorfología

A grandes rasgos, el municipio se divide geológicamente en dos grandes formaciones: por un lado, los materiales paleozoicos y triásicos que conforman la zona de Tramuntana, y por otro lado los terrenos calcáreos terciarios que ocupan la franja de Migjorn. A parte de esta división, encontramos depósitos cuaternarios dispersos por todo el territorio.

Desde el punto de vista geomorfológico, y de acuerdo con las características tectónicas y litológicas de la isla, en Maó se distingue entre un bloque elevado, que corresponde a la comarca de Tramuntana, y un bloque relativamente hundido, la comarca de Migjorn, sobre el cual se depositaron las calcarenitas que dieron lugar al marés.

Así, la comarca de Migjorn está constituida mayoritariamente por las rocas carbonatadas formadas después de la orogenia alpina (Mioceno superior). Actualmente estos depósitos todavía se encuentran subhorizontales, sólo afectados por algunas fracturas de entidad menor. Tierra adentro enlazan con una superficie de erosión que corta los relieves estructurales de la comarca de Tramuntana. En este punto de enlace, el puerto de Maó se desarrolló a lo largo de un sistema de fallas que han movido los bloques que forman los márgenes del puerto, y, además, coincide con el frente de retroceso erosivo de la plataforma miocena. Un punto interesante donde se puede observar la superposición de los materiales del Migjorn sobre una unidad paisajística de la Tramuntana es la Mola, donde es claro el contraste entre la *llosella* (Paleozoic) y el marés (Miocè).

La comarca de Tramuntana presenta una estructura compleja: las rocas dolomíticas y calcáreas del Jurásico y del Cretáceo se han deslizado, a causa de la plasticidad de las margas del Triásico superior, durante las fases tectónicas de compresión de la orogenia alpina. Esta afecta tanto la cobertura mesozoica como su zócalo paleozoico y se producen muchos de los encabalgamientos del Paleozoico sobre los materiales permotriásicos en muchos lugares de la isla. La complejidad estructural que muestran los materiales paleozoicos se debe a las deformaciones previas que les afectaron durante la orogenia herciniana (final del Carbonífero). Estos movimientos deformaron los materiales previamente sedimentados y provocaron su emersión.

Resultado de este fenómeno son los pliegues y fracturas que afectan los materiales paleozoicos. Esto se puede observar desde la Mola hasta Es Sivinar de Mongofre (Es Freus, Es Murtar, Sa Mesquida, Es Grau, Capifort, Favàritx...). Por el hecho de que los materiales son finos y alternan duros y blandos, en todas estas calas la estratificación se ve muy bien, y donde la erosión es fuerte abundan los acantilados, con grandes acumulaciones de cantos rodados caídos que llegan a formar verdaderas escolleras. La costa, recortada, dibuja entradas y salidas y formas de erosión muy caprichosas.

Hacia el interior, los materiales paleozoicos se caracterizan por dar un conjunto de pequeñas colinas, que no llegan a grandes alturas. En el conjunto del municipio, las mayores elevaciones se encuentran en la parte de tramuntana: Puig de Biniarroga (119 m), Puig Menor (118 m), es Milà (96 m), es Capell de Ferro (92 m) y Capifort (84 m) son algunas de las mayores elevaciones del terreno.

En la zona de proyecto, los materiales que cabe encontrar corresponden al Mioceno superior (Tortoniense-Messiniense), Calcarenitas y calcisilitas con cantos

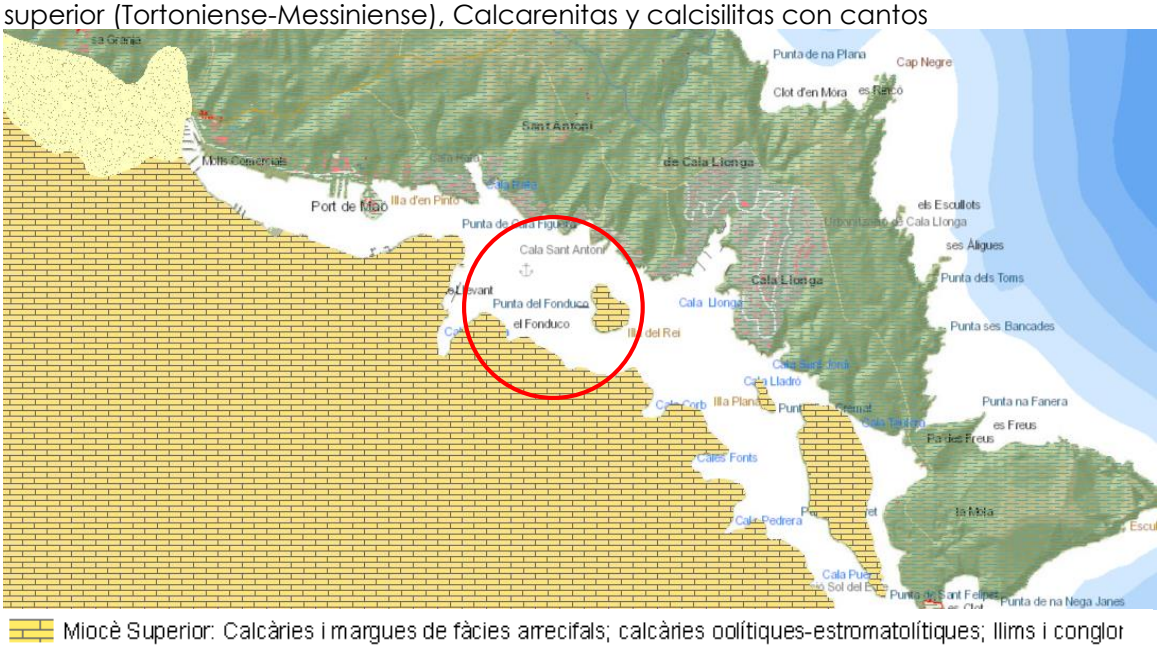


Figura 6.-Mapa Geológico de la zona de estudio. Fuente: IDEIB

<u>Edafología</u>

En la zona de Tramuntana del término municipal de Maó se encuentran dos tipos de suelos diferentes según si nos encontramos sobre terrenos paleozoicos o triásicos. Sobre los primeros abundan los liptosuelos eutricos, mientras que en los segundos domina el cambisol crómico. En la zona de Migjorn se encuentra de manera uniforme cambisol crómico.

El cambisol crómico es un tipo de suelo relativamente evolucionado, de un característico color rojo y con una importante descarbonatación. Se trata de un buen suelo agrícola.

El liptosuelo eutrico es un tipo de suelo poco profundo y, en principio, no apropiado para el uso agrícola.

3.4. HIDROLOGÍA

Red hidrográfica y aguas superficiales

En Maó se encuentra la zona húmeda más importante de Menorca (S'Albufera des Grau) y también los torrentes que aportan sus aguas. Se trata de una laguna litoral de 72,5Ha con aguas salubres (con una salinidad más baja durante la época de lluvias y más alta en verano) y profundas (1,5m de media). De contorno irregular, se comunica con el mar mediante un canal de desagüe, La Gola, que permanece cerrada durante el verano. El sistema incluye, además, La Bassa Salada (charca hiperhalina temporal) y el Prat de s'Albufera, área de inundación temporal con mayor aporte de aguas dulces. El carácter de las aguas es permanente en la laguna y temporal en el resto de la zona

húmeda. Los principales torrentes que aportan agua por la parte occidental de la zona húmeda son el Torrent de sa Boval y el Torrent des Puntarró así como sus afluentes, que son de régimen estacional y antiguamente recibían aguas de origen subterráneo, de tal manera que la laguna tenía un aporte extra respecto a la escorrentía. Concretamente, el torrente de sa Boval llevaba agua dulce durante todo el año a la laguna, pero desde los años 80 la mayoría de fuentes de la zona están secas, a causa del descenso del régimen de lluvias, pero sobretodo, de la sobreexplotación de los acuíferos por parte del hombre. Esto está causando problemas de calidad de agua en la laguna y un descenso del nivel del agua. Por la parte oriental, el torrente de mayor entidad es el de na Bona que drena el sector sur.

Más al norte, en el mismo Parque Natural de S'Albufera des Grau se encuentra otra laguna litoral semi-permanente: Morella. Sus aguas son relativamente profundas, poco mineralizadas y con poca influencia marina. Tiene una extensión de 12 Ha y una profundidad máxima de 1,2 m aproximadamente.

En el sur del municipio, en Cala Canutells, hay la Marisma des Canutells o Prat des Canutells. Se trata de una marisma litoral de régimen permanente con un denso recubrimiento vegetal. En la cuenca hidrográfica se encuentra el Torrent des Canutells. Un aporte del acuífero explica la persistencia de la marisma a lo largo de todo el año.

Al fondo del Puerto de Addaia hay unas salinas que se embalsan de manera temporal en el invierno.

Una última zona húmeda de menor importancia es la Riera o Prat de sa Colàrsega del puerto de Maó. Es una laguna salobre formada en la desembocadura del torrente des Gorg o de Sant Joan que incluye pequeñas charcas calmadas y que hoy día prácticamente ha desaparecido. Es de carácter temporal.

Como torrentes de entidad menor y siempre de carácter temporal, se pueden citar los de Binillautí, Sa Mesquida y Es Murtar. Cerca de Sa Mesquida también hay una charca temporal que vale la pena citar, la Bassa Verda de Binissermenya.

Hidrogeología

En la zona geológica de Tramuntana todos los materiales son paleozoicos, por tanto no acumulan agua, excepto la parte occidental donde hay áreas con materiales permeables, de manera que se forman acuíferos. Estos acuíferos pertenecen a la unidad hidrogeológica de s'Albaida: uno de ellos se encuentra sobre materiales permeables del Jurásico, y presenta fuentes, como la del Puig Menor, que alimenta el torrente des Puntarró; y otro se encuentra sobre materiales del Muschelkalk, que es el que desembocaba a la Font de Santa Catalina. y que alimentaba la Síquia Reial que desemboca en la laguna del Grau a través del torrente de sa Boval. En cambio, la zona de Migjorn está formada por materiales permeables del Mioceno, por tanto, se forman acuíferos en todo el subsuelo, los cuales pertenecen a la unidad hidrogeológica mencionada Migjorn.

Figura 7.-Red de drenaje superficial en el área de proyecto. Fuente: IDEIB

3.5. MEDIO BIÓTICO. COMUNIDADES MARINAS

En términos generales, en la zona de Menorca el medio marino se distinguen las comunidades bentónicas, constituidas por los organismos que viven asociados al sustrato (adheridos o desplazándose sobre el mismo), las comunidades pelágicas (organismos con natación activa, como los peces) y las comunidades planctónicas (organismos que flotan entre dos aguas). En el municipio de Maó destacan las dos primeras, caracterizadas por organismos macroscópicos.

Ecosistema bentónico.

El bentónico es la comunidad formada por organismos que dependen del fondo para sobrevivir, ya sea de roca, de arena, de cantos rodados o de barro. Entre ellos hay algas y plantas marinas, moluscos, crustáceos, anélidos, esponjas, peces, etc.

A continuación, se van a describir las comunidades que se pueden ver afectadas por la parte submarina de la obra, si bien, a partir de observaciones in situ se ha detectado que el fondo está compuesto principalmente por comunidad de fondo arenoso altamente degrada: fango.

Comunidades de sustrato duro

- **Estadio supralitoral**

Es la franja del medio terrestre que se encuentra sometida a los efectos de las salpicaduras de las olas:

- "Verrucaria" (*Verrucaria symbalana*), liquen que forma manchas negras incrustadas en las rocas.

Además, encontramos otros organismos muy resisitentes a la desecación y a la insolación, com el "puu" de roca (*Ligia italica) el "gla de mar"* (*Euraphia depressa*) y lo caragolines negros (*Littorina neritoides*) entre otras especies.

También hay algunas especies de cagrejos como el cangrejo judio (*Pachygrapsus marmoratus*) y el cangrejo peludo (*Littorina neritoides*) que realizan desplazamientos des de profundidades mayores hasta este estadio.

- **Estadio mediolitoral**

En la zona bañada por las olas, el estadio mediolitoral, que incluye aproximadamente 1 metro por encima y por debajo de la superficie del mar, aparecen una curiosa formación de algas calcáreas, que conforman una especie de cornisa constituida básicamente por una especie de alga llamada Lithophyllum lichenoides. También se encuentra *Lithophyllum *tortuosum y toda una comunidad de algas rojas que viven por debajo.
Encima del trottoir, durante las épocas de más calor y mar más calmada, aparece una alga morena (macrocarpa) . Durante la primavera y el otoño crecen otras especies de algas, como **Porphyra *leucosticta y *Polysiphonia *sp.*

Encima el trottoir crecen también especies como *Ceramium sp., Laurencia *sp., Gelidium sp*. y algunas coralinàcies como *Jania rubens* y *Corallina elongata* zonas humanizadas se pueden encontrar en esta morada algas verdes como *Cladophora sp*. y *Enteromorpha *sp*.

En cuanto a fauna, en esta morada viven los bellotas de mar *(Chthamalus stellatus)*, las lapas (*Patella rustica* y *Patella lusitanica*), el tomate de la mar (*Actinia equina*), la ortiga (*Anemona viridis*) y los tornillos de mar (*Monodonta articulata*). Bajo piedras y algas puede haber ofiuroideus como *Ophioderma longicauda* y *Ophiotrix fragilis*.
Adherido debajo de las piedras vive el molusco *Chiton olivaceus*. También viven en esta morada algunos peces de la familia de los blenidos.

Comunidades sobre sustrato sedimentario.

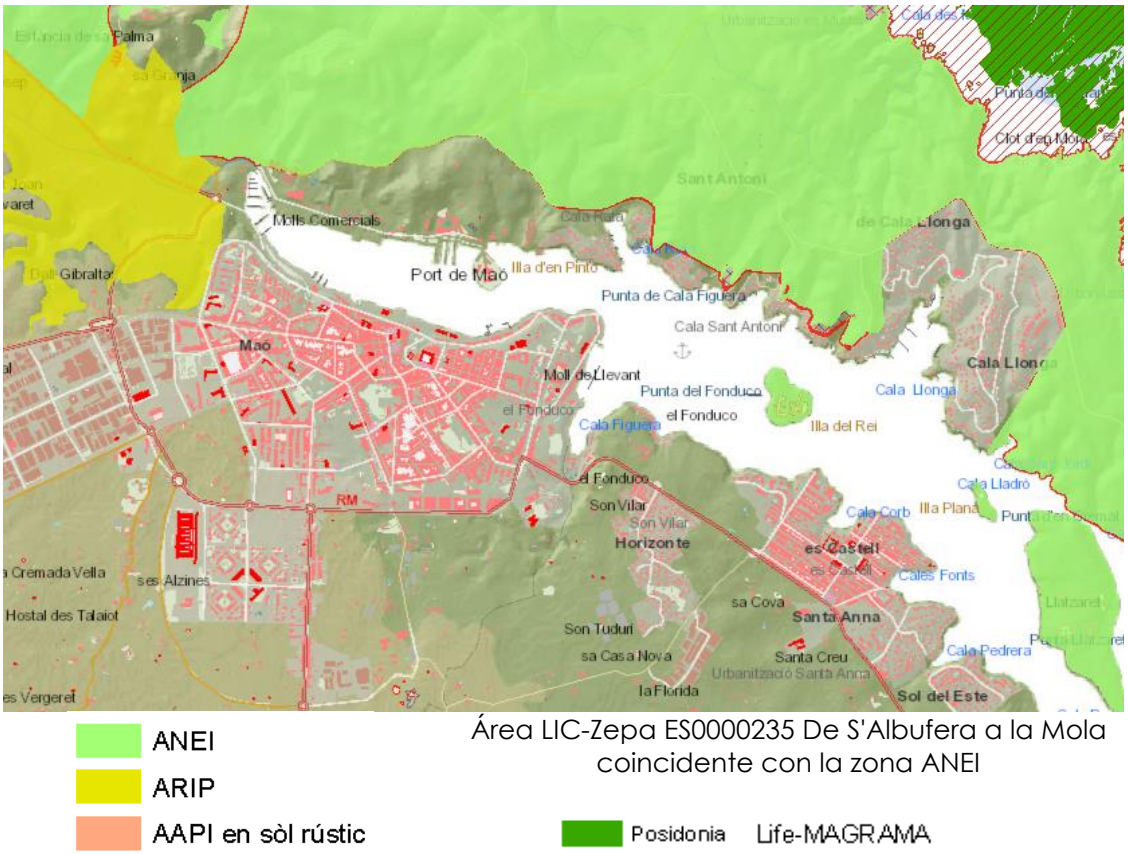
La comunidad mayoritaria de sustrato sedentario que encontramos en la costa de Maó son las praderas de *Posidonia oceanica,* así como algunas praderas de *Cymodocea nodosa* y de *Zostera Nolii.* Si bien en la zona de estudio no se han encontrado comunidades de este tipo.

Tambien encontramos algunas especies de esponjas, ascidies, briosos y algas que viven encondidas entre los rizomas de la altinas, mientras que otros organismos como los hidrozoos, los briosos viven encima de las hojas.

3.6. ESPACIOS NATURALES Y HÁBITAT PROTEGIDOS

La superficie marina afectada por el Proyecto no está incluida en ningún Espacio Protegido, dado que el interior de la bahía Maó no aparece incluida en la definición de la zona LIC –ZEPA de s'Albufera a La Mola, de competencia autonómica, ni en la ZEPA ES0000522, Espacio marino del sureste de Menorca, de gestión estatal.

En la zona del proyecto ni en su área de influencia se han detectado ni hábitats ni especies incluidos en la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE).



ANEI
ARIP
AAPI en sòl rústic

Área LIC-Zepa ES0000235 De S'Albufera a la Mola coincidente con la zona ANEI

Posidonia Life-MAGRAMA

Figura 8.-Detalle de las figuras de protección ambiental próximas al Port de Maó. Fuente: IDEIB

3.7. SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

Análisis demográfico

La población del municipio de Maó con fecha de 2005 (Institut Balear d'Estadística), es de 27.669 habitantes.

A lo largo de la última década ha crecido en 6.000 personas, pasando de 21.884 en 1996 a 27.669 en 2005. La distribución por sexos es muy similar, siendo superior el número de mujeres, hasta el año 2005, en que el número de mujeres es de 13.707 y el de hombres es de 13.962.

La inmigración ha ido en aumento desde 1997 y a partir de 2002 se empieza a observar un descenso que pasa de 2.241 personas a 2.192 en 2004. Las emigraciones también han ido en aumento.

La mayor parte de la población es nacida en las Baleares (16.288 en 2005), aunque el notable aumento es de la población nacida en el extranjero, siendo de 787 en 1996 y de 4.470 en 2005.

La distribución de la población por edades muestra un porcentaje mayoritario en el grupo de edad de entre 30 y 34 años.

Economía: estado de los diferentes sectores de actividad

El sector económico que presenta un mayor número de afiliados es el de servicios, con 8.494 afiliados en el 4º trimestre del año 2004, respecto al total que es de 11.518. En la temporada de verano este número se ve aumentado.

Las plazas hoteleras representan el 0,43 % del total de Baleares. El número de plazas es de 324 en hoteles y 122 en apartamentos.

El segundo sector con mayor afiliación es el de construcción con 1.670, seguido del de industria con 1.109 y, finalmente, el de agricultura con 181. Estos tres últimos se mantienen a lo largo del año.

El número de parados ha ido en aumento desde 1999, donde se habían registrado 5.060, hasta 2004 donde se han registrado 7.435. Es mayoritario el número de mujeres en todos los años registrados.

Categorías y usos del suelo

La distribución de las parcelas de suelo rústico y suelo rural es la siguiente (2003):

- Suelo rústico: 10.538 Ha.
- Suelo urbano:
  - Solares: 1.702.667 m^2
  - Parcelas edificadas: 5.982.015 m^2

El mayor número de solares y parcelas edificadas tienen una superficie de entre 100 y 500 m^2.
Por lo que respecta a las áreas protegidas, 6.576 Ha están protegidas como ANEI (Área Natural de Especial Interés) y 206 como ARIP (Área Rural de Interés Paisajístico).

Equipamientos e infraestructuras

Los principales equipamientos son los siguientes:

- Puertos deportivos: 20 (2001, IBAE)
- Bibliotecas: 9 (2004, IBAE)
- Farmacias: 11 (2006, IBAE)
- Hospitales: 1 (2006, IBAE)
- Centros de salud: 1 (2006, IBAE)
- Centros sanitarios: 1 (2006, IBAE)

Las líneas de teléfono, se han incrementado mucho llegando en 2004 a 16.029, respecto a las 11.582 de 1998.

El parque automovilístico se ha visto aumentado ligeramente en el 2004. La distribución por diferentes tipos de vehículos es de 17.175 turismos, 2.292 motos, 3.571 camiones, 108 autobuses y 78 tractores.

La energía facturada en kWh, ha aumentado desde 1997 a 2004 hasta llegar a 127.104,84 kWh. El consumo se distribuye entre el doméstico (53.013,72) y el resto de consumo (52.604,28).

Patrimonio histórico-artístico

Patrimonio arqueológico

El patrimonio arqueológico de Menorca es especialmente rico en las culturas pretalayóticas y talaióticas, en el periodo que abarca desde el año 200 a.C. a los primeros siglos de nuestra era. La diversidad y la abundancia de yacimientos tiene una huella en el paisaje con los numerosos poblados y sus talayotes, "*taules*", navetas, necrópolis, etc.

El patrimonio etnológico

El patrimonio etnológico de Menorca se articula alrededor de una arquitectura característica que ocupa mayoritariamente el espacio rústico de la isla y que, además, está muy integrada en el paisaje.

El patrimonio arquitectónico

Este patrimonio es también muy rico, tanto el estrictamente civil como el religioso. Se podrían destacar las construcciones del sistema defensivo de la isla del siglo XVI al XIX, castillos y torres litorales, señal inequívoca de las numerosas invasiones que sufrió la isla.

El municipio de Maó, con fecha 15 marzo de 1990, aprobó definitivamente su Catálogo de Protección del Patrimonio Arquitectónico (incluyendo Llumeçanes y Sant Climent).

Este catálogo tiene como antecedente el Pre-Catálogo redactado con motivo de la modificación puntual del Plan General aprobada el 4 de agosto de 1984.

El Catálogo Municipal de Protección del Patrimonio Etnológico también se está tramitando.

Por otro lado, Maó tiene un Área de Rehabilitación Integral, su casco antiguo.

En el municipio también se ubican numerosas construcciones militares, históricas y contemporáneas, que están siendo catalogadas por el Consell Insular en el Catálogo Insular de Patrimonio Militar que se está realizando en la actualidad.

El municipio no tiene ningún Programa de Conservación del Patrimonio, ni ningún Plan de Rehabilitación del patrimonio etnológico. Se van haciendo actuaciones puntuales en este aspecto.

3.8. MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje es la expresión visual de un área territorial, es por tanto la percepción sobre el territorio de los usuarios de éste. Es, por tanto, es aspecto o forma del territorio tal como es visualmente percibido y estéticamente valorado, en conjunto y a una distancia que permita, simultáneamente, la apreciación panorámica y la percepción de la estructura de la imagen del territorio.

Cabe partir de la premisa que el entorno en el que se ubica el proyecto es rural y ya es existente, por tanto, no se genera ningún tipo de impacto paisajístico.

Zonas homogéneas de paisaje

En el entorno del proyecto, la unidad paisajística predominante que se puede identificar, es una zona costera antropizada. Es, por tanto, un área con un elevado grado de transformación antrópica del entorno.

A mayor distancia al norte en el perímetro del proyecto se diferencian principalmente al norte paisajes de alta calidad paisajística por sus características naturales, como son las zonas ANEI cercanas. Estas áreas están protegidas por figuras de suelo rústico protegido.

Respecto al paisaje encontrado al Sur del proyecto es similar. Se trata de paisaje urbano (la ciudad de Maó).

Incidencia visual.
Se trata del grado de visibilidad del proyecto en el entorno en el que se inserta.

Debido a la tipología de medio en el que se inserta el proyecto, y a las características del proyecto (respeto por las infraestructuras existentes y a la actividad que actualmente se desarrolla en la zona), la incidencia visual es nula.

Fragilidad paisajística

Como se ha comentado anteriormente, se trata de la capacidad que tiene el medio para absorber los cambios que supone el proyecto, es decir, el grado de susceptibilidad de las modificaciones generadas por las acciones en cada una de las fases del proyecto.

Debido a las características del paisaje y del proyecto no hay afección sobre el paisaje.

4. IDENTIFICACIÓN, TIPIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En la identificación y valoración de impactos es necesaria la predicción del impacto mediante un análisis estratificado de las relaciones causa/efecto, a fin de prever el cambio que experimentarán las variables ambientales más sensibles a consecuencia de las actividades contempladas en el proyecto. En el caso que se analiza, las actuaciones previstas han sido descritas en el apartado 2. El apartado 3 ha sido dedicado a la caracterización preoperacional del medio, mientras que el presente apartado trata de hacer un ejercicio de carácter predictivo, en que la validez de los resultados conseguidos es directamente dependiente del grado de conocimiento de los procesos implicados, que en este caso se consideran elevados.

En el estudio se ha seguido el proceso metodológico que se expone a continuación:

Identificación de los impactos significativos

La identificación de los impactos significativos consiste en encontrar las relaciones o interacciones entre los elementos del proyecto generadores de impacto y aquellos elementos del medio, receptores de estos impactos. Toda interacción entre los elementos del proyecto generadores de perturbación y las variables ambientales al entorno del proyecto representan un impacto potencial, aunque en la mayor parte de los casos, como se verá, éste resulte irrelevante. La identificación de impactos significativos surge del análisis de aquellos riesgos potenciales sobre los elementos más sensibles del conjunto y ha sido estructurada en tres ámbitos principales: el medio físico, que constituye el soporte físico de los sistemas, el medio biótico o conjunto de organismos vivos, y el medio socioeconómico, que afecta a la población humana.

Tipificación y valoración de los impactos

La tipificación consiste en la descripción de las consecuencias que los efectos del proyecto tendrán sobre los parámetros del medio utilizados para la valoración.

La valoración de impactos se ha realizado según la técnica de las matrices (Leopold *et al*., 1971) a partir de la consideración de sus características más significativas, así como la importancia de cada recurso. Se ha mantenido la estructura en los tres ámbitos principales: el medio físico, el medio biótico y el medio socioeconómico.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En el Proyecto se contempla la ***etapa de construcción y la fase explotación.*** El conjunto de acciones del proyecto que son susceptibles de producir impactos sobre el medio natural, socio-económico y cultural y que pueden contribuir a modificar positivamente o negativamente la calidad ambiental del medio afectado, se enumeran y describen a continuación.

4.1.1. ELEMENTOS PRODUCTORES DE IMPACTO

Los diferentes mecanismos que pueden desencadenar perturbaciones suelen presentar un ámbito de influencia local y, normalmente, tienen carácter temporal. No obstante, algunos mecanismos se mantienen durante la fase de funcionamiento. En este periodo, además, también pueden aparecer nuevos mecanismos perturbadores que tendrían un carácter general y más permanente. Así, se ha de tener en cuenta la fase de generación del impacto para cada uno de los casos, ya que algunos elementos generadores son de tipo permanente mientras que otros solamente se expresan en la fase de obras o en la de funcionamiento.

Se ha diferenciado entre los elementos productores de impacto de la fase de obras y los elementos productores de impacto de la fase de funcionamiento de la instalación:

Fase de obras

- Personal de las obras

- Ocupación temporal del espacio para la construcción de las nuevas instalaciones (maquinaria, materiales y servicios de obra) y de los accesos y vías de paso
- Maquinaria y vehículos de transporte marítimo y terrestre para la realización de la obra
- Generación de residuos de la obra
- Generación de vertidos líquidos y de residuos accidentales

Fase de funcionamiento

- Funcionamiento y mantenimiento de las propias instalaciones
- Personal asociado a la instalación
- Generación de vertidos líquidos accidentales y de residuos y/o infiltraciones
- Ocupación permanente del fondo marino
- Tránsito de embarcaciones

4.1.2. ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

Los elementos receptores de impacto están formados por los diferentes componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por las obras.

MEDIO FÍSICO

Los principales receptores del medio físico susceptibles de recibir impacto son:

a) Atmósfera:
   - Composición y calidad del aire
   - Niveles de inmisión sonora

b) Sustrato:
   - Calidad fisicoquímica de los sedimentos
   - Batimetría
   - Dinámica sedimentaria local

c) Hidrología marina:
   - Calidad fisicoquímica del agua marina
   - Dinámica marina local

MEDIO BIÓTICO

Los componentes del medio biótico que potencialmente pueden ser receptores de impacto son:

a) Sistemas naturales:
   - Comunidades pelágicas (organismos que viven en la columna de agua)
   - Comunidades bentónicas (organismos que viven en contacto con el fondo marino)
   - Comunidades terrestres
   - Recursos pesqueros explotados en la zona

- Espacios naturales protegidos

b) Paisaje:
- Paisaje costero
- Paisaje submarino

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los componentes socioeconómicos identificados como posibles receptores de impacto son los siguientes:

a) Población:
- Calidad de vida y bienestar social
- Ocupación laboral
- Recursos económicos

b) Actividad:
- Navegación (comercial, pesquera y de recreo)
- Actividad pesquera
- Recursos turísticos y de recreo

c) Infraestructuras y servicios:
- Emisarios submarinos y tuberías de desguace
- Cables y conducciones submarinas
- Puertos cercanos
- Otras infraestructuras (arrecifes artificiales, instalaciones de acuicultura, zonas de extracción de áridos submarinos, elementos de saneamiento, vertederos de desperdicios, plantas de tratamiento y de reciclaje de residuos, hospedaje para los trabajadores, etc.)

d) Patrimonio histórico-artístico:
- Patrimonio arqueológico

e) Ordenación del territorio:
- Concesiones administrativas
- Dominio Público Marítimo-Terrestre

4.2. TIPIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se consideran en este apartado los efectos que sobre las diferentes variables del entorno puede provocar el proyecto, tanto durante la fase de obras como durante el funcionamiento. También se describen las medidas moderadoras de impacto consideradas utilizando la mejor tecnología disponible aplicada a este tipo de proyectos para disminuir al mínimo posible los efectos negativos.

Puesto que cualquier ensayo de cuantificar estas relaciones suele ser poco objetivo en la mayoría de los casos (aunque algunos parámetros admiten este tratamiento), se ha elaborado la matriz de valoración de los impactos utilizando una simbología de acuerdo con los contenidos de la normativa vigente sobre los estudios de evaluación de impacto ambiental, adaptada a las condiciones particulares del proyecto considerado.

En la valoración del impacto es preciso atender a la resultante entre: los impactos

positivos (P) y negativos (N) de la obra (signo); el efecto directo (Dir) o indirecto (Ind) del impacto (incidencia); la temporalidad (Temp) o la permanencia (Perm) del impacto (persistencia); la simplicidad (Smpl), la acumulación (Acum) o la sinergia (Snrg) del impacto (actividad); el momento de aparición del impacto: corto (CP), medio (MP) o largo plazo (LP); la capacidad de asimilación del sistema (reversibilidad) reversible (Rv) o irreversible (Irrv); la recuperación (Rec) o no recuperación (Irrcp) de las condiciones iniciales (recuperabilidad); el carácter irregular (Ap Ir) o periódico (Per) de aparición (periodicidad); la continuidad (Cont) o discontinuidad (Disc) de la manifestación y el alcance de la manifestación (extensión) localizada (Loc) o extensa (Ext).

4.2.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Los impactos se producen sobre una serie de elementos receptores que definen la calidad del entorno. Las modificaciones en los valores actuales de los elementos receptores son de fácil medida y de cuantificación objetiva. Otro aspecto a tener en cuenta es la influencia de la dinámica ambiental de la zona, ya que la intensidad del impacto es directamente dependiente de la capacidad de difusión y absorción de las perturbaciones por parte del entorno.

Los impactos sobre el medio físico que han sido identificados y valorados son:

1. Cambios en la composición y en la calidad del aire

Los principales factores que producen una alteración de la calidad del aire son los siguientes:

Durante la **fase de obras**, los impactos en la calidad atmosférica se relacionan con la emisión de gases de combustión procedentes de los motores de los medios terrestres y marítimos y maquinaria que ejecutaran el proyecto, así como con la generación de polvo proveniente del desmontaje de estructuras, escombros y runas.

Durante la **fase de funcionamiento** no se prevé que existan impactos sobre la atmósfera adicionales a los ya existentes derivados del uso del pantalán por parte de las embarcaciones.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es de COMPATIBLE

2. Contaminación acústica

El ruido es una molestia generada sobre los habitantes de la zona y sobre la fauna local a causa, principalmente, de los motores de los vehículos y maquinaria terrestre y marítima empleada durante la **fase de obras**.

Durante la **fase de funcionamiento** no se prevé un impacto sobre este aspecto, más allá del generado por el propio uso del muelle por las embarcaciones y sus tripulantes.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es de COMPATIBLE

3. Ocupación del medio y cambios en la naturaleza del sustrato

Durante la **fase de obras** el proyecto implica una actuación sobre una determinada parcela del ámbito portuario, derivada de las principales acciones a desarrollar: retirada de los pantalanes flotantes existentes e instalación de unos nuevos, montaje de una plataforma flotante y reemplazo del tren de fondeo.

Por las características de las acciones llevadas a cabo no se prevé modificación de la naturaleza de los sedimentos u otros materiales que constituyen el fondo, con las medidas moderadoras que se señalan. De todos modos, la empresa ejecutora de las obras debe disponer de un Plan de emergencias de vertidos accidentales tanto en el medio marítimo como en el terrestre.

Durante la **fase de funcionamiento**, la deposición de materiales o sustancias tóxicas sobre los fondos sumergidos adyacentes a causa de posibles pérdidas por escorrentía o por vertido accidental deberían poder evitarse gracias a los procedimientos de respuesta previstos en el correspondiente Plan Interior de Contingencia, además de la aplicación de buenas prácticas.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE.

4. Modificación de la calidad del agua marina

Los principales factores que pueden producir una alteración de la calidad fisicoquímica del agua marina durante la **fase de obras** son principalmente los derivados de la instalación del tren de fondeo y de la incorporación de materiales y residuos al agua por efecto del viento, escorrentía o vertidos directos, así como derrames de líquidos (aceites, hidrocarburos, etc.) procedentes de la maquinaria o de las actuaciones desarrolladas en los pantalanes.

Durante la **fase de funcionamiento**, por el vertido accidental de hidrocarburos al agua durante las operaciones de suministro a embarcaciones o de descarga a los depósitos.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y MODERADO, de extensión parcial, temporal y reversible a corto plazo debido a la capacidad de autodepuración del agua de mar.

4.2.2. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Bajo el punto de vista ecológico, el impacto generado por una actuación determinada sobre el medio natural queda definido por la comparación entre el estado actual o preoperacional y lo que es esperable que se produzca después de la obra. En su estado actual, las comunidades naturales de la zona concreta de ejecución de proyecto, no presentan un importante grado de estructuración. Por tanto, el análisis se centrará en los cambios adicionales esperables como consecuencia de la actuación prevista.

Los impactos identificados sobre el medio biótico son:

1. Alteración de las comunidades pelágicas y/o bentónicas

Este impacto se produce sobre las comunidades existentes en el área adyacente a la zona de actuación por la alteración del hábitat y, en menor medida, la eliminación directa de organismos, principalmente los existentes en las estructuras sumergidas. Las alteraciones en estas comunidades se deben, por tanto, a cualquier efecto que

provoque una variación de la calidad física del agua (por la dispersión de finos), o en su calidad química (por el vertido de contaminantes), así como una variación de la calidad de los sedimentos, y los producidos por la instalación del nuevo tren de fondeo, como los ya discutidos en las respectivas fichas.

Durante la **fase de obras** puede afectarse a las comunidades bentónicas y/o pelágicas por la modificación de la calidad fisicoquímica de los sedimentos y del agua y por la modificación de la naturaleza y morfología del sustrato (deposición de materiales y partículas finas sobre el fondo adyacente, vertido de sustancias como hidrocarburos o aceites, etc.). Asimismo, las especies de peces también pueden verse afectadas por las obras y el ruido generado por los vehículos y la maquinaria además de por la modificación de la calidad fisicoquímica del agua, si ésta es notable.

Durante la **fase de funcionamiento**, puede afectarse a las comunidades principalmente por la modificación de la calidad del agua causada por vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos de las instalaciones fijas o las embarcaciones.

Juicio Impacto: El impacto es COMPATIBLE.

2. Afectación a espacios naturales protegidos y comunidades terrestres sensibles

Sobre los espacios naturales protegidos así especies sensibles no habrá afectación dado que no existe ningún área próxima a la obra.

4.2.3. IMPACTOS IDENTIFICADOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los impactos identificados sobre el medio socioeconómico y que se valoran son:

1. Sobre las actividades litorales y los recursos económicos
2.

Durante la **fase de obras**, las actividades litorales que pueden resultar afectadas son:

- la navegación litoral (comercial, de recreo, flota pesquera profesional y deportiva) por las operaciones de obra
- la circulación por dentro de los espacios portuarios (tanto marítimos como terrestres)
- los recursos turísticos y de recreo por la ocupación de parte del muelle y por la ejecución de las obras en general (generación de ruidos, emisiones de gases, afección a la calidad de las aguas de baño en caso de vertido accidental, etc.) que producirían una interferencia con el valor turístico de la zona
- la no disponibilidad de los amarres existentes

Durante la **fase de funcionamiento** se producirá un impacto positivo sobre este aspecto dado que se mejorarán las condiciones y servicios del muelle.

Juicio impacto: El impacto es COMPATIBLE.

5. MEDIDAS PROTECTORAS YCORRECTORAS

Cualquier proyecto que implique una intervención en el medio supone una serie de impactos potenciales, parte de los cuales son evitables a través de la aplicación de medidas preventivas o cautelares que se adoptan en la fase de diseño (medidas

moderadoras de impacto), de manera que quedan integradas en el proyecto, y el objetivo de las cuales es reducir el impacto antes de la finalización de la obra.

En segundo lugar, las medidas correctoras son aquellas con el fin de regenerar el medio y de reducir y/o de anular los posibles impactos residuales, es decir, los que se mantienen, aunque se apliquen las medidas moderadoras.

5.1. MEDIDAS MODERADORAS

Las medidas moderadoras para cada uno de los impactos analizados se han ido describiendo progresivamente en el apartado de valoración de impactos, dentro de cada ámbito descrito: físico, biótico y socioeconómico. Sin embargo, se recopilan a continuación.

5.1.1. MEDIDAS MODERADORAS DE CARÁCTER GENERAL

Las medidas moderadoras de carácter general hacen referencia a aquellas que se tienen que llevar a cabo en cualquier obra ejecutada al ámbito costero: la delimitación de las zonas de actuación, la señalización de los vehículos y maquinaria, el uso de medios mecánicos respetuosos hacia el entorno, la planificación de un calendario adecuado y la aplicación de buenas prácticas.

a) Delimitación de las zonas de actuación

Durante el periodo en el que se llevarán a cabo las obras, las actividades que se desarrollen en cada zona quedarán visiblemente marcadas y el área de trabajo se señalizará debidamente para evitar posibles daños a personas que frecuenten el área. De igual modo, los vehículos y maquinaria que participen en cualquiera de las operaciones previstas en la zona concreta de ejecución de proyecto, así como en las inmediaciones, deberán estar debidamente señalizados.

Con anterioridad al inicio de la obra, se procederá a la comunicación del inicio de las operaciones y su alcance a la Demarcación de Costas, a Capitanía Marítima y al ayuntamiento.

b) Uso de medios mecánicos respetuosos hacia el entorno

En las obras se procurará utilizar los equipos más convenientes, teniendo en cuenta la tecnología más adecuada. Los vehículos y maquinaria de obra trabajando tanto por mar como por tierra cumplirán los requerimientos técnicos y normativos (revisiones reglamentarias) para evitar la contaminación del medio (tanto marino como terrestre) debido a los ruidos o de derramamiento de combustibles o lubricantes y otros productos de desecho.

c) Planificación de un calendario adecuado

Se realizará una planificación muy controlada que especifique la duración de las distintas operaciones o fases de la obra, de manera que se reduzca, en la medida del posible, el tiempo de intervención de los vehículos y la maquinaria en el medio litoral y marítimo portuario.
d) Aplicación de buenas prácticas

La obra se planificará y desarrollará de manera que, debido al tratamiento de los materiales y de los elementos que intervienen en la obra, no se produzcan impactos negativos innecesarios o no contemplados en el presente estudio sobre el medio, aunque éstos sean considerados de tipo transitorio.

La dirección de obra se asegurará de que todo el personal tenga la formación necesaria para el puesto a desempeñar, conozca las medidas preventivas y tenga unos conocimientos ambientales adecuados.

5.1.2. MEDIDAS MODERADORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL MEDIO FÍSICO

Las medidas moderadoras de los impactos sobre la calidad del medio físico (agua, atmósfera y sustrato) tienen por objetivo disminuir la intensidad de las perturbaciones producidas en el entorno y, al mismo tiempo, procurar que sean lo más transitorias posible. El alcance de las medidas moderadoras del impacto sobre la calidad del medio físico es el siguiente:

a) Moderación de los impactos sobre la atmósfera

Las medidas para atenuar este impacto son de aplicación a toda la zona del proyecto.

Se trata de un impacto que admite medidas moderadoras relacionadas, en primer lugar, con la utilización de equipos poco contaminantes y la correcta puesta a punto de los vehículos y maquinaria (tanto por tierra como por mar).

Se realizarán revisiones periódicas de la puesta a punto de los elementos mecánicos, por lo que todos los equipos técnicos utilizados tienen que cumplir la legislación en materia de emisión de humos, además de pasar las inspecciones técnicas necesarias. En caso de sobrepasar los niveles permitidos por la legislación vigente será necesaria la sustitución inmediata del aparato o vehículo en cuestión.

Toda la maquinaria utilizada a la obra tendrá que tener un certificado de homologación CE y certificado de conformidad CE, además de la indicación del nivel de potencia acústica o nivel de presión acústica de acuerdo con las normativas comunitarias.

- Finalmente, las medidas también incluyen una conducta correcta y un respeto hacia el entorno por parte del personal que ejecutará las obras y las tareas de mantenimiento.

- Para minimizar al máximo posible la formación de polvo y otras partículas en suspensión, así como su posterior proyección a la atmósfera, producidas por el tráfico y vehículos pesados, se procederá "si se cree conveniente" a la realización de riegos periódicos (riego o barrido en seco de las vías de acceso) y lona en la valla colindante con el paseo marítimo

- Evitar la producción de polvo durante el transporte y manipulación de los materiales mediante la utilización de lonas u otro tipo de protecciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. Esta medida es

específica para el transporte de materiales granulares (en caso de que se realice).

- Las zonas de acopio de materiales utilizados en las obras, deberán ser convenientemente cubiertos para reducir al máximo la emisión de partículas y polvo a la atmósfera.

- Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc.

- Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. Asimismo, estas vías deben estar acondicionadas permanentemente para reducir la producción de polvo o barro, en función de las condiciones climáticas.

- Regular los horarios de actividad para evitar interferencias con la población cercana. Controlar la frecuencia de circulación de los vehículos de obra. Minimizar en la medida de lo posible la afectación a las otras embarcaciones del puerto.

- Situar las obras a ser posible fuera de los meses de verano

- Se realizará una correcta gestión de los residuos y las aguas residuales que se generen durante la fase de obras y la fase de funcionamiento y explotación, para evitar problemas de malos olores.

- En la medida de lo posible, se adoptarán las siguientes buenas prácticas medioambientales: optimización de los vehículos, adaptación de la potencia de la maquinaria a los requisitos de trabajo y parada de motores que no estén realizando alguna actividad.

b) Moderación de los impactos sobre el sustrato y la calidad de los sedimentos

El impacto sobre el sustrato requiere de medidas moderadoras para no afectar una superficie mayor de la estrictamente necesaria, concretada principalmente en los fondos sumergidos adyacentes a la zona de obra. Por esta razón, durante toda la obra deberá vigilarse el drenaje de aguas en las superficies de trabajo (escorrentía) para evitar el vertido de sustancias tóxicas o peligrosas al medio marino circundante, así como el posible efecto del viento o la posibilidad de que ocurran vertidos directos de materiales líquidos procedentes de la maquinaria.

Por lo tanto, las medidas moderadoras sobre la calidad de los sedimentos marinos y el sustrato artificial terrestre se relacionan, por un lado, con una correcta puesta a punto de la maquinaria y vehículos para evitar vertidos accidentales de hidrocarburos. Además, se seguirá lo indicado en la legislación en lo referente a la gestión de los aceites usados y residuos peligrosos.

Por otro lado, las operaciones de transporte se realizarán de forma que se pierda la menor cantidad posible de materiales y utilizando medios adecuados que limiten la pérdida de materiales de los vehículos terrestres y maquinaria marítima. Además, se llevará a cabo un estricto control de los puntos de carga y descarga de materiales, y se

señalizarán estrictamente las zonas seleccionadas. El hecho de que el acopio de materiales y maquinaria se realice en áreas con suelo impermeabilizado permitirá minimizar los riesgos.

c) Moderación de los impactos sobre la calidad del agua marina

Como medidas moderadoras del impacto se tendrán en cuenta:

- La maquinaria que se utilizará durante ejecución de las obras será revisada con objeto de evitar pérdidas de combustibles, lubricantes, etc. Asimismo, cualquier operación de revisión, lavados de maquinaria o cambios de aceite de los equipos empleados se harán en zonas adecuadas para ello, evitando en todo momento el riesgo de contaminación del medio marino.

- Estará prohibida cualquier operación de mantenimiento o reparación de maquinaria fuera de la zona de obras.

- Para mantener la calidad de las aguas marinas dentro de los límites esperados, deberán cumplirse todos los requerimientos en relación a los materiales recibidos en la obra.

- Los puntos de carga-descarga y acopio de material se encontrarán a una distancia prudencial del agua para evitar el vertido o derrame de estos materiales por efecto de la escorrentía, el viento, etc., cubriéndolos o impermeabilizándolos cuando se considere necesario para evitar posibles filtraciones, y se mantendrán el menor tiempo posible.

- Se instalará un sistema de recogida de residuos y se dispondrá de los contenedores apropiados.

- Se adoptará el plan de contingencia para intervenir y reparar daños en el medio receptor (tanto aguas como sedimento marino) en caso de fugas o vertidos accidentales de las embarcaciones y equipos empleados para las obras de construcción y operaciones de mantenimiento posterior de las infraestructuras. En este sentido se dispondrá de un sistema de emergencias para el aislamiento y limpieza de materias contaminantes en episodios accidentales.

- Se evitarán posibles vertidos de productos residuales con el adecuado sistema de drenaje en superficie, además de la recogida de aguas sanitarias de las embarcaciones.

- Para la minimización de los efectos producidos por la producción de residuos, tanto urbanos o municipales como tóxicos y peligrosos se adoptará un Plan de Gestión de Residuos.

- La futura infraestructura portuaria deberá contar con un sistema adecuado (bombas y mangueras con conexión universal) para la aspiración directa de las sentinas.

5.1.3. MEDIDAS MODERADORAS DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

El objetivo de las medidas moderadoras de impacto sobre el medio biótico es disminuir la intensidad de los impactos directos (por destrucción de las comunidades naturales) e indirectos (a través de la alteración de las condiciones del medio) procurando, además, que se reduzca el tiempo necesario para la recuperación de las condiciones pre-operacionales. El alcance de las medidas moderadoras del impacto sobre el medio biótico se describe a continuación:

a) Moderación del impacto sobre las comunidades pelágicas y/o bentónicas

No se requieren medidas moderadoras adicionales más allá de las indicadas en los impactos sobre la calidad atmosférica, la contaminación acústica, la calidad de las aguas y la calidad de los sedimentos, ya mencionadas en apartados anteriores.

b) Moderación del impacto sobre los espacios protegidos y las comunidades terrestres sensibles

Se definen las mismas medidas moderadoras especificadas para el impacto referente a la alteración de la composición y calidad del aire y la contaminación acústica, de la alteración de las aguas y sedimentos marinos, así como de las comunidades pelágicas y bentónicas.

En lo que respeta a la posible afectación a nivel paisajístico, durante la fase de obras deberá delimitarse correctamente la zona de obras con elementos visibles que no produzcan un efecto perturbador a distancias innecesarias, así como planificarse adecuadamente el plan de obra para reducir el máximo posible el tiempo de intervención de la maquinaria y vehículos en el medio.

5.1.4. MEDIDAS MODERADORAS DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

El impacto sobre el medio socioeconómico tiene que considerarse compatible, atendido la intervención tiene como aumento de los servicios náuticos de la zona. El alcance de las medidas moderadoras del impacto sobre el medio socioeconómico se describe a continuación:

a) Moderación del impacto sobre las actividades e infraestructuras litorales y los recursos económicos

Además de las medidas moderadoras de carácter general y las definidas para los impactos sobre el medio físico y biótico, se pondrá especial atención a las siguientes:

- Deberá informarse a la Autoridad Portuaria de las zonas afectadas y del inicio y final de las operaciones, para que estas den aviso a las embarcaciones adscritas, a los servicios y usuarios del puerto de la existencia de maquinaria trabajando en la zona y se eviten posibles conflictos con otros posibles usos o actividades

- Se realizará una buena gestión del plan de obra con la mínima ocupación de espacios litorales y un mínimo periodo de obras, a realizar prioritariamente fuera de la época estival o de la temporada de baños

- Se pondrá especial atención en la señalización de la zona de obras en el ámbito terrestre y marítimos dentro del puerto

- En caso de efectuarse paros diarios o semanales durante el desarrollo de la obra, la superficie destinada a acopio de maquinaria y materiales se reducirá a la mínima superficie necesaria, siguiendo las indicaciones necesarias para evitar accidentes y asegurar la seguridad de la población. Asimismo, en caso de paradas de duración prevista superior a 24 h también se limitará la superficie de obra vallada a la mínima imprescindible

- En caso de hallarse infraestructuras preexistentes en la zona de actuación, se procederá a su replanteo y se establecerá una distancia mínima de seguridad con la intención de evitar incidentes. Esta distancia será visible sobre el terreno mediante la señalización apropiada

- En caso de que sea necesaria la construcción de algún acceso provisional para los medios de transporte terrestre, se procederá al retorno a sus condiciones iniciales una vez finalizada la obra. Asimismo, se revisarán las vías de comunicación utilizadas para el acceso en búsqueda de posibles desperfectos ocasionados

- En el caso que las obras puedan provocar aglomeraciones o problemas de tráfico en el paseo marítimo, se informará a los conductores y se propondrán rutas alternativas a través de la señalización y de la Policía de Tráfico

- Se potenciará, en la medida de lo posible, la contratación de mano de obra local, lo que contribuirá a mitigar el paro de la zona además de incidir positivamente en el estado de la opinión pública respecto a este tipo de proyecto

- A la hora de contratar los servicios se seguirá un criterio de selección que valore aquellas empresas que cuenten con un sistema de gestión medioambiental certificado según UNE-EN ISO 14001.

- Aunque por la localización del proyecto, resulta poco probable, durante las obras de instalación del tren de fondeo, deberá estar contemplada la posibilidad de encontrarse durante las obras con algún yacimiento, en cuyo caso se elaboraría un Proyecto de Control Arqueológico autorizado por la Dirección de Patrimonio de la Consejería de Cultura y se propondrían las medidas correctoras complementarias.

- Programar con anticipación las rutas de navegación del Multicat Eurocarrier "Divekhan" para minimizar las alteraciones en la navegación de las otras embarcaciones.

5.2. MEDIDAS CORRECTORAS

En el presente estudio no se contemplan medidas correctoras más allá de las actuaciones previstas en el Plan de Vigilancia Ambiental (Apartado 8) y aquellas actuaciones derivadas de la restitución de los servicios afectados.

6. VALORACIÓN FINAL

De acuerdo con lo expuesto en los apartados anteriores para la valorización de los impactos, se concluye que:

- El proyecto supondrá una mejora de las condiciones actuales de la zona a nivel de servicios y ocupación laboral

- Aun así, supone también la incorporación de un nuevo foco emisor de contaminantes atmosféricos (COV's), aunque poco significativo, y una posible fuente de riesgos sobre el medio marino, debido a la posibilidad de vertidos

- El impacto del proyecto es de intensidad mínima para todos los impactos, siendo alguno de ellos positivos

- Aunque la valoración es de impacto compatible para la mayor parte de los mecanismos generadores de un impacto en el medio, se contará con la introducción de las medidas moderadoras de baja complejidad comentadas anteriormente que atenúan sus efectos y son asumibles en la fase de replanteo del proyecto definitivo

- No se ha identificado impactos críticos, por lo que la obra analizada es viable desde un punto de vista medioambiental si se consideran en el proyecto las medidas protectoras de impacto justificadas en el presente EsPIA

- La intensidad global del proyecto se considera mínima y la valoración compatible

- Una parte significativa de las medidas moderadoras propuestas presentan objetivos múltiples (al reducir, por ejemplo, el impacto sobre la calidad del agua marina se actúa también sobre las comunidades naturales marinas)

- Dadas las características de las medidas moderadoras identificadas, se deduce que casi todas ellas dependen de la forma de ejecución de la obra y, por lo tanto, prácticamente no se requiere un coste específico de implementación, aparte del que se relaciona con los medios adecuados de obra y del programa de vigilancia y control de la obra

- La vigilancia ambiental por parte de especialistas en la materia permite asegurar el cumplimiento de estas medidas moderadoras de impacto y el desarrollo de la obra tal y como está previsto en el proyecto y en el correspondiente EsPIA

- No se prevé la necesidad de introducir medidas de carácter compensatorio

7. VALORACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES

Según la valoración de los impactos realizada, se pueden identificar una serie de impactos residuales que presentan un carácter permanente. La intensidad de estos impactos, aunque moderada, queda atenuada como consecuencia de la aplicación de las medidas descritas. El correcto desarrollo de estas medidas es el que los convierte

en impactos compatibles, asumibles por el entorno tanto físico, como biótico y socioeconómico.

Estos impactos residuales, el valor de los cuales se convierte en compatible en aplicar las medidas propuestas, se relacionan con la incorporación de un nuevo foco emisor de contaminantes atmosféricos (COV's) y una posible fuente de riesgos sobre el medio marino, debido a la posibilidad de vertidos.

8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental (PVA) tiene por objeto la definición de las acciones de prevención y de los procedimientos de protección ambiental que se tienen que llevar a cabo durante la ejecución y, posteriormente, durante la fase post-operacional del proyecto analizado.

8.1. OBJETIVOS GENERALES

La vigilancia ambiental tiene que atender a los siguientes objetivos de carácter general:

- Establecer los procedimientos de seguimiento y de control de las actuaciones proyectadas para valorar la afectación del medio durante la realización de las obras y durante la fase de funcionamiento y también de su evolución en el tiempo respeto del estado inicial, atendiendo a las medidas protectoras del EsPIA

- Verificar el ajuste entre los impactos previstos, identificados en el apartado correspondiente del EsPIA, y los impactos producidos durante la ejecución de la obra o bien en la fase de funcionamiento, así como la eficacia de las medidas protectoras aplicadas

- Detectar la aparición de impactos no previstos o la intensificación de los impactos previstos en el EsPIA para que, en el caso que sea necesario, poner en funcionamiento las medidas correctoras oportunas

8.2. CONTENIDO BÁSICO DEL PVA

El programa de vigilancia ambiental que tiene que elaborar con detalle la dirección ambiental de la obra incluirá una serie de puntos que se describen a continuación:

1. Definición de las operaciones de vigilancia ambiental

Se elaborará un listado de todas las operaciones que se tienen que realizar en cuanto a vigilancia y control, tanto durante la fase de construcción y remodelación de las instalaciones como durante la fase de funcionamiento de las mismas, describiendo los parámetros que se tienen que medir y los correspondientes intervalos de tolerancia.

2. Programación de las acciones de vigilancia ambiental

Se programarán las acciones de vigilancia y de control en función del desarrollo de las obras, diferenciando entre las operaciones a realizar durante las obras de construcción y remodelación de las instalaciones (programa de vigilancia a corto plazo) y las que se realizarán una vez estén listas (programa de vigilancia a largo plazo). El reconocimiento a

largo plazo se llevará a cabo una vez pasados entre seis meses y un año desde la finalización de las obras.

3. Coordinación con la Dirección de obra

La Dirección ambiental de la obra deberá estar coordinada con la Dirección de obra, por lo que será imprescindible:

- La definición de los mecanismos de participación de la asistencia técnica ambiental en las decisiones sobre las modificaciones del proyecto, sobre todo en aquellas que previsiblemente presenten una incidencia ambiental

- El establecimiento de las atribuciones ejecutivas de la asistencia técnica ambiental sobre el personal y los medios materiales durante la vigilancia y el control de las operaciones

- La participación de la asistencia técnica ambiental en la comunicación a la población y en la resolución de los conflictos de carácter social que se pudiesen llegar a producir durante la ejecución de las operaciones previstas

8.3. CONTENIDO INDICATIVO DEL PVA

El programa de vigilancia ambiental que tiene que elaborar y programar con detalle la Dirección ambiental de la obra tendrá en cuenta los puntos que se indican a continuación:

8.3.1. DURANTE LAS OBRAS

La vigilancia ambiental hará referencia a los trabajos que se desarrollarán en las instalaciones que forman parte de del espacio autorizado de la dársena de poniente.

El equipo de asistencia técnica ambiental estará a pie de obra, realizando las tareas relacionadas con la vigilancia ambiental de las obras.

Es condición indispensable la probada validez técnica del equipo que realice las tareas de vigilancia y de control, llevando a cabo las siguientes acciones, que se han incorporado y descrito en el apartado de las medidas protectoras:

1. <u>Delimitación de la área terrestre y marina afectada por las obras</u>

El área terrestre afectada por las obras estará debidamente señalizada con cinta de balizamiento reflectora y se avisará con carteles visibles del riesgo de accidentes en caso de traspaso de los límites marcados y de la prohibición del acceso en la misma por parte de personal no autorizado. La finalidad es evitar posibles daños a personas que frecuenten la zona, sobre todo en el perímetro colindante con el paseo marítimo.

El área marina afectada por las obras estará también debidamente señalizada y se avisará de la prohibición del acceso a la misma por parte de personal no autorizado. La finalidad es evitar posibles daños a las personas y embarcaciones que frecuenten la zona.

2. <u>Control de las vías de acceso a las obras y del recorrido de la maquinaria de obra</u>

Las vías de acceso a las obras estarán debidamente señalizadas y las trayectorias de la maquinaria de obra estarán previamente planificadas para evitar posibles accidentes y/o molestias al transporte general de la zona, tanto marítimo como terrestre y a las personas que frecuenten la zona.

3. Control de la maquinaria de obra

Se supervisará el control del buen funcionamiento de la maquinaria de la obra para evitar riesgos de derrame o fuga de combustible y/o lubricantes y que las emisiones de ruido y de gases de combustión se ajusten a la normativa.

Además, una vez acabada la jornada de trabajo, la maquinaria de obra se ubicará en lugares destinados a almacenar la maquinaria de obra.

4. Control de los residuos líquidos y sólidos generados durante las obras

Se realizará un control exhaustivo de todos los residuos líquidos y sólidos generados durante las obras poniéndolos es sus pertinentes contenedores según la normativa vigente establecida.

5. Control de la deposición correcta de los materiales de acopio

Todos los materiales de acopio generados durante la obra se almacenarán a una distancia prudencial del mar para evitar posibles derrames al agua por accidente y/o agua de lluvia/escorrentía.

Así, será necesario disponer de dispositivos barrera para evitar, si se da el caso, que los materiales derramados al mar no se dispersen.

6. Control de la calidad atmosférica en la obra y su entorno

El control de la calidad atmosférica busca asegurar la calidad del aire en el entorno de las obras. La finalidad es evitar la posible contaminación del entorno y la posible afectación sobre las personas próximas a la zona de obras.

Para llevar a cabo el control de la calidad atmosférica, se ha previsto las siguientes caracterizaciones:

- ✓ Control de los niveles acústicos en la obra y su entorno, con medidas periódicas establecidas según la normativa vigente
- ✓ Control de los niveles de inmisión de vehículos y maquinaria, mediante el control del resultado de las distintas revisiones que deben seguir estos elementos

7. Comprobación del ajuste de la ejecución de la obra en la previsión realizada en el EsPIA

Se comprobará el ajuste de la previsión respeto de la ejecución en cuanto al alcance de las áreas, el cronograma de los trabajos, a la utilización de medios mecánicos, etc.

Además, una vez finalizada la obra, se harán los controles de obra necesarios para la certificación de los trabajos (Ej. control de calidad ambiental de la obra).

8.3.2. DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

Durante el control a largo plazo, el programa de vigilancia ambiental se centrará en el seguimiento de la evolución de las variables ambientales que puedan resultar afectadas. Su objetivo será comprobar la evolución de los parámetros analizados en la zona afectada por el proyecto. Este reconocimiento se hará pasados entre seis meses y un año una vez finalizada la obra de construcción y remodelación de las instalaciones. En todo caso, la Autoridad Portuaria de Baleares ha establecido un seguimiento de la calidad de los parámetros ambientales a partir de la certificación en la norma ISO 14001 para todas las instalaciones de la concesión.

8.4. EMISIÓN DE INFORMES

Los informes que se emitirán al Promotor, tendrán la siguiente periodicidad:

- ✓ semanal, durante la fase de ejecución de la obra. El informe semanal contendrá el cronograma de desarrollo de los trabajos, el reporte de incidencias, el alcance de los controles realizados, los resultados analíticos que se hayan podido realizar con el correspondiente seguimiento gráfico de la evolución de la calidad del medio y la verificación del grado de ajuste del impacto real al previsto en el EsPIA con la valoración de la producción de efectos secundarios sobre los receptores del ecosistema o sobre los recursos naturales

- ✓ de finalización de obra, al acabar el proyecto. El informe recopilará el cronograma de desarrollo de los trabajos, el reporte de incidencias, el alcance de los controles realizados y todos los resultados obtenidos, con la evaluación de las actuaciones efectuadas y con la valoración global del impacto que se ha producido

- ✓ final, una vez acabadas las obras de construcción y remodelación de los pantalanes. El informe, además de la síntesis de los anteriores, se fundamentará en la evolución del área afectada y de la calidad del medio receptor, así como en la valoración de la producción de posibles efectos secundarios sobre los receptores del ecosistema o los recursos naturales, con la evaluación de las actuaciones efectuadas y con la valoración global del impacto que se ha producido

9. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material que contempla las actuaciones descritas en este anejo se divide en dos apartados:

- El control ambiental durante las obres

IM07	**Capítulo**		**CONTROL AMBIENTAL**	**1,00**	**3.293,35**	**3.293,35**
IM07.01	Partida	MES	EXPERTO A PIE DE OBRA	2,50	1.317,34	3.293,35
			IM07	1,00	**3.293,35**	**3.293,35**

- El material inventariable que se utilizará durante las obras y la fase de explotación en lo que se refiere a equipos de lucha contra contaminación.

IM1.02	**Capítulo**		**EQUIPOS LUCHA CONTRA CONTAMINACIÓN**	**1,00**	**10.481,59**	**10.481,59**
IM1.02.01	Partida	ud	ALFOMBRILLAS DE 40 x 50 x 0.3 cm (200 g/m2)	200,00	0,39	78,00

IM1.02.02	Partida	ud	ROLLOS ABSORBENTES DE 44 m x 100 cm x 0.6 cm (400 g/m2)	2,00	219,81	439,62
IM1.02.03	Partida	ud	BARRERA ABSOR. MARKLEEN A 600 HD con faldón	50,00	58,34	2.917,00
IM1.02.04	Partida	ud	MULTISKIMMER 5 M3/H	1,00	7.046,97	7.046,97
			IM1.02	1,00	**10.481,59**	**10.481,59**
IM1.04	**Capítulo**		**MEDIOS MARITIMOS**	**1,00**	**2.302,98**	**2.302,98**
IM1.04.01	Partida	ud	EMBARCACION APOYO	1,00	2.302,98	2.302,98
			IM1.04	1,00	**2.302,98**	**2.302,98**

–

ANEJO Nº19. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES PRINCIPALES 3
3. HIPÓTESIS 3
4. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS OBRAS 3
5. PRINCIPALES EQUIPOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 5
6. DIAGRAMA DE GANTT 8
7. CONCLUSIONES 8
ANEXO I. DIAGRAMA DE GANTT 9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación de explanada de Cala Figuera y recorrido hasta la zona de obras. 4
Figura 2.- Fotografía aérea de detalle de explanada de Cala Figuera. 4
Figura 3.- Fotografía del DIVEKHAN. 6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Materiales y recursos humanos del equipo de buceo. 7

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es describir la secuencia de los trabajos y los plazos asociados para la ejecución de las obras descritas en el presente proyecto básico.

2. CONDICIONANTES PRINCIPALES

El principal condicionante para la planificación y organización de las obras es el hecho de que la zona de dominio público portuario objeto de explotación que se autoriza por el presente concurso no incluye superficie en tierra, por tanto, no hay no disponibilidad de espacio en tierra para una zona de acopio, de prefabricados para muertos…, lo que obligará a desplazar algunas de estas instalaciones a otra zona del puerto de Maó.

3. HIPÓTESIS

A continuación, se resumen las principales hipótesis consideradas, incluidos los rendimientos más importantes:

- **Fecha de inicio:** se supone como fecha de firma del Acta de Replanteo el 02/10/2017, después de la temporada alta del verano. Se trata simplemente de una fecha propuesta para arrancar los trabajos del planning, que, por supuesto, cuenta con la flexibilidad necesaria para adaptarse a cualquier fecha que sea la decidida por la Autoridad Portuaria de Baleares.

- **Coordinación de actividades:** se plantea desde el principio la coordinación de actividades con la ejecución prevista de las obras, especialmente para disponibilidad de espacio en tierra para acopio e instalaciones de obra.

- **Principales rendimientos** considerados con los equipos de obra que se describen en este anejo:
    - Fabricación de muertos: 6 uds cada 3 días con un equipo de encofradores y 6 moldes.
    - Colocación de muertos con Multicat:
        - 9 tn: 8 uds/día
        - 6 tn: 10uds/día
    - Desplazamiento de muertos: 10 uds/día
    - Colocación de nueva cadena madre 24-30 mm: 125 m/día
    - Colocación de líneas de amarre:
        - Entre 8 y 14 m: de 25 uds/día
        - Entre 16 a 20 m: 12 uds/día

4. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS OBRAS

Se plantea la división de las obras en los siguientes lotes:

- OBRA TERRESTRE: Las siguientes actividades en tierra se planifican ejecutarse prácticamente una a continuación de la otra.
    - TREN DE FONDEO:
        - Fabricación de los nuevos muertos. Esta actividad se iniciará en seguida que sea posible en una ubicación que designe la APB en el puerto de Maó, por ejemplo, la explanada de Cala Figuera,

acopiando los muertos en cantil para su inmediato fondeo y posterior colocación.

Figura 1.- Ubicación de explanada de Cala Figuera y recorrido hasta la zona de obras.

Figura 2.- Fotografía aérea de detalle de explanada de Cala Figuera.

- BOLARDOS:
  - Sustitución de bolardos embarc. 55 y 60 m
- INSTALACIONES MUELLE DE LEVANTE:
  - Instalación eléctrica BT, suministro de agua,

- ACOMETIDA PANTALANES:
  - Acometida de agua potable y electricidad desde líneas existentes
- OTRAS INSTALACIONES:
  - Control de accesos, voz y datos, contraincendios
- ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS CONTIGUOS Y ZONA INFLUENCIA:
  - Montaje de mobiliario urbano

- OBRA MARÍTIMA:
  - TREN DE FONDEO:
    - Así como estén fabricados los muertos, se desplazan a la zona de obra y se fondean en su posición definitiva empezando por los de los pantalanes y siguiendo por los de las embarcaciones.
  - PANTALANES Y PLATAFORMA:
    - En primer lugar, se realiza el acopio de los pantalanes en la explanada asignada, donde se procede a su montaje.
    - Posteriormente, una vez se cuente con el tren de fondeo para los pantalanes situado en su posición definitiva, se inicia el montaje de los mismos, tras desplazarlos a la zona de obra.
    - Se procede a montar las plataformas adosadas al pantalán C, que pueden servir también como acopio provisional para las instalaciones.
    - A continuación, se instala el tren de fondeo y amarras de las embarcaciones.
  - INSTALACIONES:
    - A la vez, se montan las instalaciones de agua y luz en los pantalanes.

Las instalaciones de obra (casetas) se ubicarán en una zona aprobada por la Autoridad Portuaria, por ejemplo, en unas plazas de parking del vial para no obstaculizar el paso del paseo marítimo.

5. PRINCIPALES EQUIPOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación, se detallan los principales equipos que intervienen en los distintos tajos de la obra:

1. MULTICAT EUROCARRIER - "DIVEKHAN" de la empresa NAVIERA DAEDALUS:

Se propone esta embarcación para realizar los siguientes trabajos:

- RETIRADA DEL TREN DE FONDEO EXISTENTE: 35 muertos / día
- COLOCACIÓN DEL NUEVO TREN DE FONDEO: 25 muertos / día
- RETIRADA Y ACOPIO EN MUELLE DE LAS VIGAS DEL TABLERO EXISTENTE: 6 vigas / día
- CARGA, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE LAS VIGAS PRETENSADAS DE LA NUEVA SECCIÓN DEL TABLERO: 6 vigas / día.

Figura 3.- Fotografía del DIVEKHAN.

DIMENSIONES: 19.00 X 6.00 X 2.00

CUBIERTA:

ESPACIO CARGA: 50 M2 CON PROTECCIÓN ANTIDESLIZANTE DE MADERA.
CARGA MAX. CUBIERTA: 2,5 TONS M2, 30 TONS MAX.

EQUIPOS CUBIERTA: 2 X DEFENSAS DE EMPUJE PROA.
GANCHO DE REMOLQUE DE 10 TONS.
WINCHE. 15 TONS, 50 MTS. CABLE 26 M Ɵ
GRUA. EFFER 25 TONS MTR. 2.500 KG, A 10 MTS.

CAPACIDAD DE TRABAJO:

TRANSPORTE:

* PROA PRACTICABLE PARA CARGA RODADA.
- CAPACIDAD CARGA 2,0 TONS/M2
- PROTECCIÓN ANTIDESLIZANTE EN CUBIERTA.
- CANCAMOS DE AMARRE PARA TRINCA DE CARGA.
- GRÚA 25 TONS/MTR. PARA CARGA Y DISTRIBUCIÓN.
- ALMACEN BAJO CUBIERTA DE 50 M2.
- TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE Y AGUA POTABLE.
- TANQUES PARA ALMACENAJE – ACEITES USADOS O AGUAS SUCIAS.

COMO BARCO DE TRABAJO:

- 2 SPUDS DE 8 MTS.

- WINCHE 15 TONS X 60 MTS. CABLE 16mm Θ CON CONTROL ELECTRÓNICO DESDE PUENTE.
- GRÚA, 25 TONS A 2 MTS. Y 2,5 A 10 MTS.
- SEGURIDAD EN TRABAJOS CON TUBERÍAS FLOTANTES O LÍNEAS DE DRAGADO CON DEFENSAS PROA Y CANTOS DEL CASCO REDONDEADOS.
- EQUIPO DE SOLDADURA.
- EQUIPO HOMOLOGADO DE BUCEO INDUSTRIAL.
- PROTECCIÓN EN CUBIERTA PARA TRABAJOS DE SOLDADURA Y CORTE.
- CARGA LIGERA EN CUBIERTAS A POPA: CONTAINERS, CÁMARAS HIPERBARICAS ETC.

COMO MANIPULADOR DE ANCLAS O MUERTOS:

- WINCHE 15 TONS.
- GRÚA HIDRÁULICA, 25 TONS/MTR.
- POCO CALADO.
- ALTA MANIOBRABILIDAD.
- ESPACIO EN CUBIERTA PARA CADENAS Y CABLES, BOYAS ETC.

2. UN EQUIPO DE BUZOS DE APOYO con la siguiente descripción:

Humanos	DESCRIPCIÓN
	1 Jefe de buzos
	2 Buzos
	1 Ayudante

Materiales	DESCRIPCIÓN
	Equipos de inmersión autónomos y semiautónomos
	Umbilicales con comunicación
	Cuadro de distribución de aire
	Compresores de alta y baja presión
	Central hidráulica
	Rotor hidráulico submarino
	Sistema de cctv de inspección submarina
	Equipo de vídeo y fotografía submarina
	Embarcación de apoyo
	Furgoneta con remolque

Tabla 1.- Materiales y recursos humanos del equipo de buceo.

3. EQUIPO DE OBRA CIVIL

- ✓ 2 Peones
- ✓ 2 Cortadoras de pavimento de hormigón
- ✓ 2 Martillos neumáticos
- ✓ 1 Miniexcavadora
- ✓ 1 camión grúa

4. EQUIPO DE FERRALLAS

- ✓ 2 Ferrallas

5. EQUIPO ENCOFRADORES

- ✓ 3 oficiales 1ª encofradores
- ✓ 3 peones de apoyo
- ✓ vibradores neumáticos
- ✓ material auxiliar

6. EQUIPO DE ELECTRICISTAS

- ✓ 2 oficiales 1ª electricistas
- ✓ 1 ayudante electricista

7. EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES

- ✓ 2 oficiales 1ª
- ✓ 1 ayudante

8. EQUIPO DE FONTANEROS

- ✓ 2 oficiales 1ª fontaneros
- ✓ 1 ayudante fontanero

9. EQUIPO CONTRA INCENDIOS

- ✓ 2 oficiales 1ª fontaneros
- ✓ 1 ayudante fontanero

10. EQUIPO DE MONTADORES DE PANTALANES

- ✓ 2 montadores de pantalanes
- ✓ 1 embarcación de apoyo
- ✓ 1 camión grúa

6. DIAGRAMA DE GANTT

Al final de este anejo se adjunta el diagrama de Gantt con el camino crítico para la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas para la concesión de explotación de puestos de atraque en el muelle de levante del puerto de Maó.

7. CONCLUSIONES

La duración de las obras es de 2.5 meses.

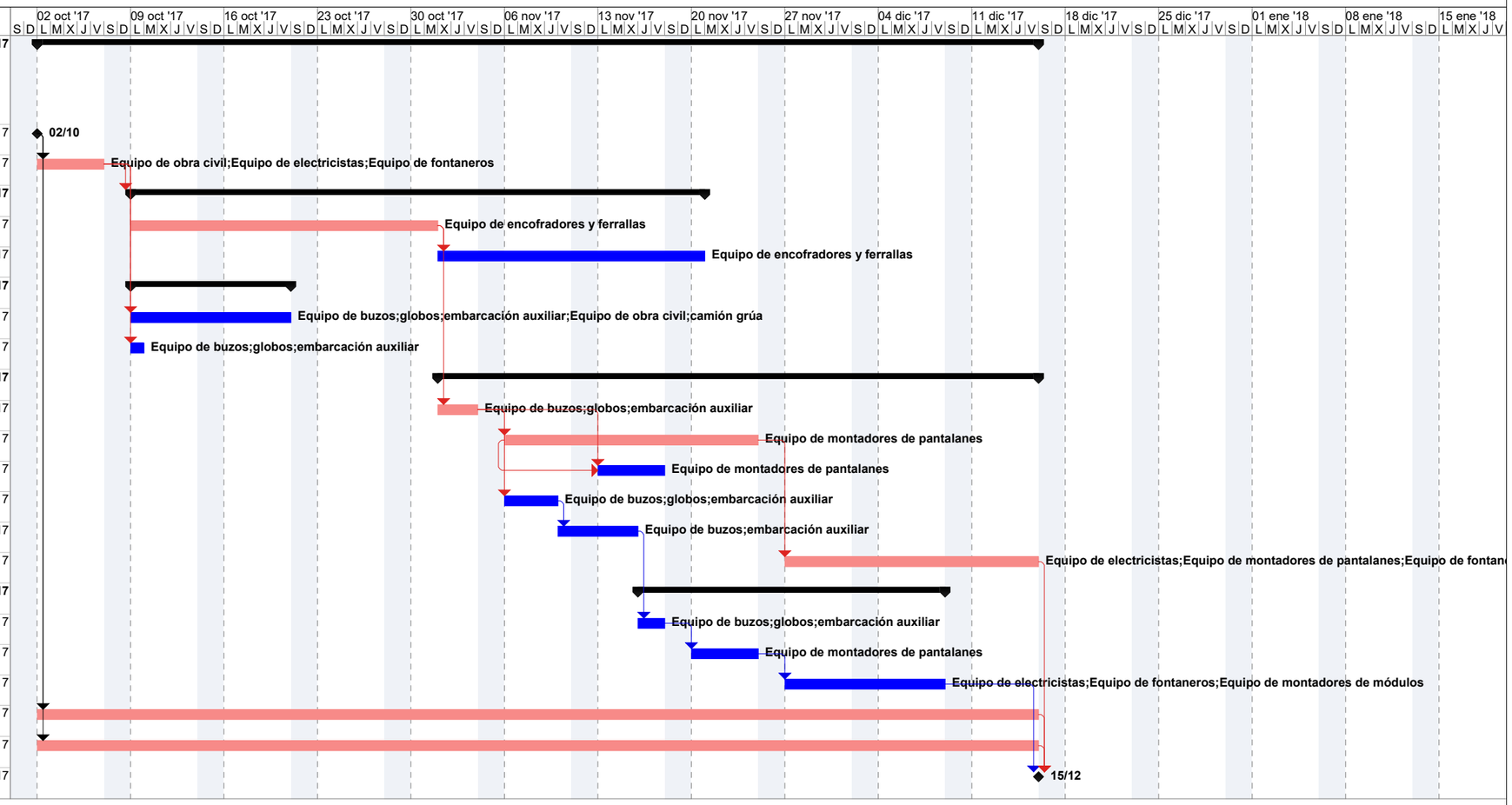
ANEXO I. DIAGRAMA DE GANTT

PROYECTO BÁSICO PARA EL CONCURSO PUBLICO PARA LA GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN. E.M. 703

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

GHVDUUROORV#FRQFHVIRQDOHV
IQVXODUHV#V101

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
1	**CONCURSO PUBLICO PARA LA GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAHÓN. E.M. 703**	**55 días**	**lun 02/10/17**
2	Acta de replanteo de las obra	0 días	lun 02/10/17
3	Instalaciones auxiliares de las obras	5 días	lun 02/10/17
4	**FABRICACIÓN DE MUERTOS**	**31 días**	**lun 09/10/17**
5	Pantalanes	17 días	lun 09/10/17
6	Embarcaciones	14 días	mié 01/11/17
7	**OBRA TERRESTRE**	**10 días**	**lun 09/10/17**
8	Acometidas de las instalaciones	10 días	lun 09/10/17
9	Mobiliario urbano	1 día	lun 09/10/17
10	**PANTALANES FLOTANTES**	**33 días**	**mié 01/11/17**
11	Tren de fondeo pantalanes	3 días	mié 01/11/17
12	Montaje de módulos y cornamusas	15 días	lun 06/11/17
13	Montaje de pasarelas	5 días	lun 13/11/17
14	Tren de fondeo embarcaciones	4 días	lun 06/11/17
15	Líneas de amarre	4 días	vie 10/11/17
16	Instalaciones en pantalanes	15 días	lun 27/11/17
17	**PLATAFORMAS**	**17 días**	**jue 16/11/17**
18	Tren de fondeo embarcaciones (muerto o anclaje ecológico)	2 días	jue 16/11/17
19	Montaje de plataformas	5 días	lun 20/11/17
20	Instalación de módulos y punto de gestión de residuos	10 días	lun 27/11/17
21	**CONTROL DE VIGILANCIA AMBIENTAL**	55 días	lun 02/10/17
22	**SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**	55 días	lun 02/10/17
23	**FINAL DE OBRA**	0 días	vie 15/12/17



Tarea		Hito resumido		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Tareas críticas	
Hito		Progreso resumido		Agrupar por síntesis		solo duración		solo fin		División crítica	
Resumen		División		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso	
Tarea resumida		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Fecha límite	

ANEJO Nº20. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 4
2. RESPONSABLES DE LA SEGURIDAD: INFORMACIÓN Y FORMACIÓN 4
3. PLAZO DE EJECUCIÓN 6
4. PRESUPUESTO 6
5. RIESGOS MÁS COMUNES Y NORMAS DE SEGURIDAD 6
5.1. TRABAJOS SUBMARINOS 10
5.1.1. Seguridad antes de la inmersión 10
5.1.2. Seguridad durante la inmersión 11
5.1.3. Seguridad para el equipo de trabajo 11
5.1.4. Seguridad para la descompresión 11
5.1.5. Medios auxiliares 12
5.1.6. Buzo 12
5.1.6.1. Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento. 12
5.1.6.1.1. Instalaciones y medios 12
5.1.6.1.2. Normas de comportamiento 13
5.1.6.1.3. Riesgos más comunes 13
5.1.6.1.4. Normas de seguridad 13
5.1.7. Multicat 14
5.1.7.1. Pontona y plataforma flotante auxiliar 14
5.2. DEMOLICIONES 15
5.3. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA 15
5.4. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 16
5.5. DEMOLICIÓN POR PROCEDIMIENTOS MECÁNICOS DE ACERAS O CALZADAS 18
5.6. POCERÍA Y SANEAMIENTO 19
5.7. EXCAVACIÓN DE TIERRAS MEDIANTE MÁQUINAS, EN ZANJAS 24
5.8. EXCAVACIÓN DE TIERRAS EN POZOS 26
5.9. MONTAJE DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS 29
5.10. CORTE DE CARRIL DE CALZADA PARA FACILITAR OPERACIONES 31
5.11. REPOSICIÓN DE FIRMES VÍA URBANA EN SERVICIO 32
5.12. SOLADOS DE URBANIZACIÓN 32
5.13. RIESGOS ELÉCTRICOS 34
5.14. ACOPIO DE MATERIALES. 39
5.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PROYECTO 39
5.16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA 41
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 46
CAPITULO I -DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 46
ART. I.1.- OBJETO DEL PLIEGO 46
ART. I.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 46
I.2.1.- Circulación de personas ajenas. 46
I.2.2.- Instalación eléctrica y equipos eléctricos 47
I.2.3.- Varios 47
I.2.4.- Mantenimiento durante la explotación. 47
ART. I.3.- Suministros y vertidos 47
ART. I.4.- INSTALACIONES SANITARIAS. 48
ART. I.5.- INSTALACION CONTRAINCENDIOS. 48
ART. I.6.- CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO EN CASO DE ACCIDENTE. 49
ART. I.7.- REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEL CONTRATISTA 49
ART. I.8.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS 49
I.8.1.- Servicios de Prevención. Delegado de Prevención. Comité de Seguridad y Salud. 49

I.8.2.- Parte de accidente y deficiencias. 50
I.8.3.- Estadísticas. 50
ART. I.9.- DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR 50
CAPITULO II - CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LA MANO DE OBRA Y LOS MATERIALES 51
ART. II.1.- CALIDAD DE LOS OPERARIOS 51
ART. II.2.-. ORIGEN DE LOS MATERIALES Y PERSONAL PARA LOS TRABAJOS. 51
CAPITULO III - CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 52
ART. III.1.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA 52
ART. III.2.- VIGILANCIA DE LA ZONA DE TRABAJO. 52
ART. III.3.- PRESCRIPCIÓN GENERAL PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 52
ART. III.4.- VIGILANCIA DE LA ZONA DE TRABAJO. 53
ART. III.5.- TRABAJOS NO DETALLADOS EN ESTE PLIEGO 53
CAPÍTULO IV MEDICIÓN Y ABONO 53
ART. IV. 1.- DISPOSICIÓN GENERAL 53
ART. IV.2.- DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES 54
ART. IV.3.- MEDICIÓN Y ABONO. 54
CAPITULO V - DISPOSICIONES GENERALES 54
ART. V.1.- PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS E INSTALACIONES QUE HAN DE EXIGIRSE 54
ART.V.2- RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO. 54
ART. V.3. SUBCONTRATOS. 55

1. INTRODUCCIÓN

La aprobación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, completa la transposición al derecho español de las Directivas específicas nacidas a la luz del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la Seguridad y de la Salud de los trabajadores en su puesto laboral.

Por tanto, el presente Documento tiene por objeto el cumplimiento de la Normativa vigente en cuanto a medidas de Seguridad y Salud Laboral, el cumplimiento de todo lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y la reglamentación vigente que la desarrolla y establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo motivadas por la ejecución de los trabajos.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral consiste en la preparación, de acuerdo con lo exigido al respecto por la legislación vigente, de los documentos necesarios para definir detalladamente los medios de protección individual y colectiva frente a los riesgos que se produzcan durante la ejecución de los trabajos, precisando las medidas de preventivas así como sus características y las especificaciones de seguridad de las distintas unidades de obra a ejecutar, con el fin de conseguir los resultados óptimos, conjugando los puntos de vista de seguridad con el técnico-económico, tanto en la fase de construcción, como en la de su conservación.

El objeto de la Relación de Unidades es la regulación de las bases y condiciones para la contratación del "CONCURSO PÚBLICO PARA LAGESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRE DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ". Por lo tanto, el objeto del presente Estudio será abordar las normas de seguridad, la identificación de riesgos y medidas a tomar en cuanto a las labores a realizar, así como al análisis de los riesgos derivados de la explotación de la máquina por los operarios adscritos a esta función.

2. RESPONSABLES DE LA SEGURIDAD: INFORMACIÓN Y FORMACIÓN

Una vez establecido el correspondiente Plan de Seguridad por el contratista y previamente al inicio de los trabajos el Jefe de los trabajos deberá INSTRUIR al trabajador sobre las precauciones que debe tener en cuenta para proteger su propia SEGURIDAD y la de los demás, advirtiéndole de su responsabilidad frente a sus compañeros de trabajo y frente terceros en el cumplimiento de sus obligaciones en materia de seguridad.

Cada trabajador a la firma del contrato o a la llegada a su puesto de trabajo, recibirá del Jefe de los trabajos lo siguiente:

- El reglamento interior de sobre las normas y comportamientos a seguir.
- El equipo de SEGURIDAD para su uso.
- Descripción de los trabajos en su conjunto.
- Ejemplar de consignas generales de SEGURIDAD

- El lugar de su puesto de trabajo, las vías de circulación e instalaciones de higiene y bienestar.
- Se le informará sobre las reglas de circulación de los vehículos y aparatos móviles de toda clase, así como del orden y limpieza de las zonas de trabajo.
- Se le indicará las zonas peligrosas de trabajo a evitar, las máquinas o útiles que está reservado su funcionamiento al personal designado y habilitado, grúas, perforadoras, etc.
- Se le explicará la conducta a seguir en caso de accidentes.

Todo lo anterior no garantiza la perfecta comprensión de la seguridad por parte de los trabajadores, por lo que el Jefe de los trabajos ha de estar atento a todas las cuestiones que pueda plantear el trabajador y no dejarlo nunca sin contestación, aclarando las dudas y asegurándose de haber sido bien comprendido e insistir en caso contrario.

Todo lo anteriormente expuesto se complementa con las obligaciones propias del Jefe de Equipo o Encargado siendo su misión la INFORMACIÓN al trabajador SOBRE TODOS LOS PELIGROS EN EL PUESTO DE TRABAJO. Esta formación tiene por objeto instruir al trabajador sobre las precauciones que debe tener en cuenta para asegurar su propia SEGURIDAD y la de los demás. Por lo cual el Jefe de Equipo o Encargado ha de:

EXPLICAR	Los riesgos.
EXPONER	El trabajo a ejecutar.
PRECISAR	La función del equipo y explicar su funcionamiento y modo de operar
INDICAR	Los peligros del trabajo a ejecutar y los riesgos creados por este trabajo para los demás.
ENSEÑAR	Los comportamientos y gestos más seguros para los diferentes trabajos con demostraciones prácticas, si es necesario.
MOSTRAR	Los materiales y herramientas a utilizar, sus condiciones de empleo y almacenamiento una vez utilizados (Ejemplo: llaves, útiles a mano, eslingas, varios, etc.).
DAR	Instrucciones precisas sobre los medios de SEGURIDAD-PREVENCIÓN a utilizar a disposición del personal y el funcionamiento de los dispositivos de protección y de socorro.

Como ya se ha indicado, todo lo anterior no garantiza la perfecta comprensión de la seguridad por parte de los trabajadores por lo que se ha de estar atento a todas las cuestiones que pueda plantear el trabajador y no dejarlo nunca sin contestación, aclarando las dudas asegurándose de haber sido bien comprendido e insistir en caso contrario.

Por último, la figura del vigilante de PREVENCIÓN, estará representada siempre por una o más personas de cada empresa que colabore o realice actividades en la adecuación de defensas y que aportará, dentro del horario de trabajo, una ayuda activa a los responsables de los trabajos relacionado con acciones de PREVENCIÓN, formación e información, dentro del dominio de la SEGURIDAD, destacando las siguientes:

- Formación reforzada a la SEGURIDAD para el puesto de trabajo que ha asumido, con la ayuda de las fichas correspondientes del Manual de Seguridad de cada empresa elaborado por el SERVICIO DE PREVENCIÓN correspondiente.

- Transmisión a la Dirección de los trabajos, a través del coordinador de seguridad en su caso, de las sugerencias, dificultades y problemas del personal en materia de SEGURIDAD.
- Puesta al día del TABLÓN de SEGURIDAD.
- Participación en las reuniones de SEGURIDAD.

La designación de cada Vigilante Prevencionista será propuesta por cada contratista, presentada al personal y deberá ser aceptado por el VIGILANTE DE SEGURIDAD (Vigilante Prevencionista del Contratista Principal).

El vigilante de PREVENCIÓN será escogido en función de sus conocimientos y aptitudes en materia de higiene y seguridad.

El cargo de vigilante de PREVENCIÓN no reduce ni la responsabilidad, ni las obligaciones de la Dirección de los trabajos en materia de SEGURIDAD, tiene como fin ayudarles a mejorar la PREVENCIÓN.

3. PLAZO DE EJECUCIÓN

Por considerarlo suficiente para el correcto desarrollo de los trabajos, se establece un plazo máximo de **DOS MESES Y MEDIO (2.5)** en cualquiera de los casos en materia de seguridad el plazo de ejecución comenzará antes del inicio real de los trabajos para las labores de información y formación del personal asignado a los trabajos, prevención y reconocimiento del personal en su caso.

4. PRESUPUESTO

El presupuesto del presente estudio se obtiene como un porcentaje aproximado del 2.5 % sobre el presupuesto de ejecución material de las obras.

IM014	**Capítulo**	**ESSL**	**0,50**	**11.833,92**	**5.916,96**
IM014.01	Partida	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	1,00	11.833,92	11.833,92
		IM014	0,50	**11.833,92**	**5.916,96**

5. RIESGOS MÁS COMUNES Y NORMAS DE SEGURIDAD

ACTIVIDADES PREVISTAS EN LA OBRA

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto, se definen las siguientes actividades de obra:

Actividades previas
Instalaciones provisionales para los trabajadores (casetas prefabricados).
Organización en el solar o zona de obra.
Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.

Urbanización
Carpintería metálica y cerrajería, en urbanización.

Electricidad

Trabajos en proximidad a líneas eléctricas enterradas.
Acometida eléctrica en baja tensión.
Acometidas para servicios provisionales
Instalación de cables, tendido de cables.
Trabajos en la vía pública.
Instalación de cuadros y torretas.

Pocería y saneamiento
Excavación de tierras a máquina en zanjas.
Instalación de tuberías en el interior de zanjas.
Reposición de firmes de vía urbanas en servicio.
Solados de urbanización.

Demolición
Demolición de pavimentos de urbanización
Desmantelamiento de fontanería
Desmantelamiento de instalación eléctrica.

Trabajos submarinos:
Trenes de fondeo.
Pantalanes flotantes.

Las actividades típicas de **edificación,** aunque relacionadas con la fabricación de los muertos del tren de fondeo, se desarrollarán y adaptarán en el Plan de Seguridad y Salud y, un listado de estas será:

Carpintería de encofrados.
Carpintería de madera.
Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla.
Montaje de barandillas
Pintura y barnizado.
Vertido de hormigones mediante bombeo.
Vertido directo de hormigones mediante canaleta.

OFICIOS PREVISTOS EN LA OBRA

Las actividades de obra descritas, se complementan con el trabajo de los siguientes oficios:

Albañil.
Oficial Primera.
Peón.
Peón especializado.
Capataz o jefe de equipo.
Carpintero encofrador.
Carpintero.
Cerrajero.
Conductor de camión bañera.
Conductor de camión grúa.
Conductor de retroexcavadora.
Buzo.

Barquero.
Electricista.
Encargado de obra.
Ferrallista.
Fontanero.
Montador de módulos prefabricados.
Montador de barandillas de seguridad.
Montador de vidrio.
Operador con martillo neumático.
Peón especialista.
Peón suelto.
Pintor.
Pocero.
Señalista.
Solador con materiales hidráulicos.

MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Bateas emplintadas para transporte de materiales sueltos.
Carretón o carretilla de mano (chino).
Carro portabotellas de gases.
Contenedor de escombros.
Encofrado
Escalera de mano.
Eslinga de acero (hondillas, bragas).
Espuertas para pastas hidráulicas o herramientas manuales.
Herramientas de albañilería (paletas, paletines, llanas, plomadas).
Herramientas manuales (palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca).
Jaulones para transporte de materiales sueltos.
Mesa compartimentada para acopio de ferralla
Puntales metálicos.
Reglas, terrajas, miras.

MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Equipo para soldadura con arco eléctrico (soldadura eléctrica).
Equipo de buceo.
Multicat Divekhan.
Embarcación auxiliar.
Camión con grúa para autocarga.
Camión cuba hormigonera.
Camión de transporte de contenedores.
Camión de transporte de materiales.
Compresor.
Dobladora mecánica para ferralla.
Equipo compresor de pinturas y barnices a pistola.
Equipo para soldadura con arco eléctrico (soldadura eléctrica).
Hormigonera eléctrica (pastera).
Maquinaria para movimiento de tierras (en general).
Martillo neumático (rompedor o taladrador para bulones).
Motovolquete autotransportado (dumper).

Pala cargadora sobre neumáticos.
Pisones mecánicos para compactación.
Pistola hinca clavos.
Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor.
Rozadora radial eléctrica.
Radiales, cizallas, cortadoras y similares.
Sierra circular de mesa, para madera.
Sierra circular de mesa, para material cerámico.
Taladro eléctrico portátil (atornillador de tirafondos).
Vibradores eléctricos para hormigones.

INSTALACIONES DE OBRA

Calefacción.
Eléctrica del proyecto.
Eléctrica provisional de obra.
Extinción de incendios.
Fontanería.
Instalación arquetas, armarios instalaciones exteriores (telefonía, TV)
Saneamiento y desagües.
Telefonía y cables coaxiales.

PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

Anclajes para sujeción de cinturones de seguridad.
Barandilla: modular encadenable (tipo ayuntamiento).
Cables fiadores para cinturones de seguridad.
Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas.
Cuerdas fiadores para cinturones de seguridad.
Detector electronico de redes y servicios.
Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento.
Eslingas de seguridad.
Extintores de incendios.
Interruptor diferencial de 30 mA.
Interruptor diferencial de 300 mA.
Pasarelas sobre zanjas (madera y pies derechos metálicos).
Portátil para iluminación eléctrica.
Teléfono inalámbrico.
Toma de tierra general de la obra.
Toma de tierra independiente, para estructuras metálicas de máquinas fijas.
Valla de PVC cierre de la obra, (todos los componentes).

PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores, y por el resto de personas

que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

Botas con plantilla y puntera reforzada.
Botas de agua con plantilla y puntera reforzada.
Casco de seguridad.
Cinturón de seguridad.
Chaleco reflectante.
Faja contra las vibraciones.
Faja de protección contra los sobre esfuerzos.
Gafas contra el polvo, proyecciones e impactos.
Gafas Soldador.
Guantes aislantes 5.000 v.
Guantes de goma.
Guantes de cuero.
Guantes soldador.
Impermeable.
Mandil soldador.
Manguitos soldador.
Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
Muñequeras contra las vibraciones.
Mono de trabajo.
Polainas soldador
Protectores auditivos
Pantalla seguridad para soldadura.

5.1. TRABAJOS SUBMARINOS

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para ser entregado los trabajadores de la especialidad.

5.1.1. Seguridad antes de la inmersión

Al iniciarse los trabajos subacuáticas, en las actividades de trenes de fondeo, el contratista dispondrá de un "Libro de Registro/Control de equipos" donde se especifiquen las instalaciones y equipos de que se proponen para realizar dicha actividad, así como los controles realizados a dichos equipos, asimismo se aportará la titulación y capacitación adecuada y necesaria de la que disponen los buceadores de acuerdo con la normativa vigente (Cada operario estará perfectamente formado en la utilización de equipos de buceo).

En ningún caso se podrán realizar operaciones de buceo de ninguna clase si no se puede contar con una cámara multiplaza de descompresión a la que pueda tener acceso los buceadores en caso de accidente, en un plazo máximo de 2 h, desde que éste se produzca, por un medio marítimo o terrestre. Los Centros Hiperbáricos deberán ser manejados por un especialista de instalaciones y sistemas de buceo y contar con un médico y un ATS con la capacitación correspondiente para accidentes de buceo.

5.1.2. Seguridad durante la inmersión

La duración máxima diaria de la estancia de un trabajador bajo el agua será de TRES (3) HORAS (180 MIN), este tiempo incluirá la fase de compresión, estancia en el fondo, y la descompresión en el agua. En caso de realizar inmersiones sucesivas en la jornada, éstas se incluirán en el tiempo total permitido. Sólo en el caso de INMERSIONES A MENOS DE DIEZ METROS, y en el supuesto de que no se supere esta profundidad en toda la jornada, la estancia bajo el agua podrá ser de CINCO (5) HORAS (300 MIN).

Una inmersión efectuada dentro de las doce horas siguientes a la llegada a superficie de una inmersión anterior es una "inmersión sucesiva", habiendo de dejar un mínimo de 10 MIN entre ellas.

5.1.3. Seguridad para el equipo de trabajo

En el caso de buceo autónomo el número de personas mínimo que deberán intervenir será: Un jefe de equipo, dos buceadores y un buceador de socorro, preparado para intervenir en todo momento. En caso de emergencia o extrema necesidad, podrá bajar uno solo, amarrado por un cabo guía que sostendrá un ayudante en la superficie (La unidad mínima para efectuar inmersiones con equipos autónomos será la pareja de buceadores).

El equipo mínimo obligatorio en el caso de buceo autónomo constará de: gafas o facial ligero de buceo, dos reguladores independientes, un sistema de control de la presión del aire de la botella (la cual se recomienda esté dotada de un mecanismo de reserva), guantes de trabajo, cuchillo, aletas, recipientes con doble grifería, y demás equipo descrito en el apartado 1 del artículo 6 de la Orden Ministerial de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (B.O.E. núm.280 de 22 de noviembre de 1997).

5.1.4. Seguridad para la descompresión

Para efectuar la descompresión y tratamientos de accidentes de buceo, las únicas tablas reglamentarias son las editadas por el Centro de Buceo de la Armada, único Organismo que puede modificarlas. Después de finalizada una inmersión que haya requerido descompresión, en prevención de ataques de presión, no se someterá al personal que lo haya realizado a trabajos físicos que provoquen la aceleración del riego sanguíneo durante las dos horas siguientes.

La cámara de descompresión estará equipada con la instalación adecuada para el suministro de gases respirables a sus ocupantes hasta una presión mínima de trabajo de 6 atm absolutas. Igualmente estará equipada con un sistema doble de comunicación oral, control visual, avisador de tiempo y botiquín de primeros auxilios.

Si por alguna razón un buceador se ve obligado a ascender a superficie, avisará a su compañero. Siempre que los buceadores pierdan el contacto entre sí, subirán ambos a la superficie. En los ascensos no se debe superar la velocidad de 18 m/min, y nunca se deben sobrepasar las propias burbujas.

5.1.5. Medios auxiliares

Es obligatorio mantener un bote en la superficie como ayuda y auxilio a los buceadores. A borde del bote siempre habrá un buceador experimentado y con un equipo autónomo dispuesto por si fuera necesario su uso.

No se realizarán inmersiones que impliquen descompresión con equipo clásico o semiautónomo si no se dispone de una batería de aire de reserva además de la fuente de alimentación de aire de trabajo.
Se dispondrá de aparatos emisores de señales sónicas u otros sistemas de comunicación para ordenar emerger.

Se utilizarán de equipos de respiración que permitan trabajar al usuario con una mezcla gaseosa respirable en función de la profundidad, dichos equipos dispondrán de un dispositivo de alarma destinado a prevenir al usuario con tiempo suficiente de la próxima falta de alimentación de la mezcla gaseosa respirable o de un manómetro que nos indique la cantidad de mezcla restante, asimismo llevarán una combinación de salvamento que permita al usuario subir a la superficie y permanecer en ella sin hundirse.

Si por alguna razón un buceador se ve obligado a ascender a superficie, avisará a su compañero. Siempre que los buceadores pierdan el contacto entre sí, subirán ambos a la superficie. En los ascensos no se debe superar la velocidad de 18 m/min, y nunca se deben sobrepasar las propias burbujas.

5.1.6. Buzo

5.1.6.1. Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

5.1.6.1.1. Instalaciones y medios

1. En ningún caso se podrán realizar operaciones de buceo de ninguna clase si no se puede contar con una cámara multiplaza de descompresión a la que puedan tener acceso los buceadores en caso de accidente, en un plazo máximo de dos horas, desde que éste se produzca, por un medio de transporte marítimo o terrestre.
2. Los Centros Hiperbáricos deberán ser manejados por un especialista de instalaciones y sistemas de buceo y contar con un médico y un ATS con la capacitación correspondiente para accidentes de buceo.
3. La cámara de descompresión estará equipada con la instalación adecuada para el suministro de gases respirables a sus ocupantes hasta una presión mínima de trabajo de seis atmósferas absolutas.
4. Igualmente estará dotada con un sistema doble de comunicación oral, control visual, avisador de tiempo y botiquín de primeros auxilios.
5. Es obligatorio mantener un bote en la superficie como ayuda y auxilio a los buceadores. A bordo del bote siempre habrá un buceador experimentado y con un equipo autónomo dispuesto por si fuera necesario su uso.
6. No se realizarán inmersiones que impliquen descompresión con equipo clásico o semiautónomo si no se dispone de una batería de aire de reserva además de la fuente de alimentación de aire de trabajo.
7. Se dispondrá de aparatos emisores de señales sónicas u otros sistemas de comunicación para ordenar emerger.

5.1.6.1.2. Normas de comportamiento

1. La unidad mínima para efectuar inmersiones con equipos autónomos será la pareja de buceadores.
2. Cuando por razones de extrema necesidad, urgencia o emergencia, utilizando equipos autónomos, esté obligado a realizar una inmersión un buceador solo, éste deberá permanecer unido por un cabo salvavidas a la superficie. El chicote de este cabo estará siempre en manos de un ayudante, atento a las señales del buceador.
3. Si por alguna razón un buceador se ve obligado a ascender a superficie, avisará a su compañero. Siempre que los buceadores pierdan el contacto entre sí, subirán ambos a la superficie.
4. En los ascensos no se debe superar la velocidad de 18 metros por minuto, y nunca se deben sobrepasar las propias burbujas.
5. En las inmersiones con equipos de buceo autónomo es obligatorio el empleo de chaleco salvavidas, que deberá reunir las siguientes características:
6. Sistema de inflado automático.
7. Válvula de exhaustación automática.
8. Las inmersiones o profundidades mayores de 12 metros con equipos autónomos se efectuarán con profundímetro y reloj.
9. Cada operación de buceo deberá ser cuidadosamente planeada, seleccionando la profundidad y tiempo de permanencia en función del equipo y medios disponibles. El buceador que no haya asistido a la confección del plan de buceo no podrá participa en la inmersión.
10. Para efectuar la descompresión y tratamientos de accidentes de buceo, las únicas tablas reglamentarias son las editadas por el Centro de Buceo de la Armada, único Organismo que puede modificarlas.
11. Después de finalizada una inmersión que haya requerido descompresión, en prevención de ataques de presión, no se someterá al personal que lo haya realizado a trabajos físicos en superficie que provoquen la aceleración del riego sanguíneo durante las dos horas siguientes.
12. Una inmersión efectuada dentro de las doce horas siguientes a la llegada a superficie de una inmersión anterior, es una "inmersión sucesiva".
13. Hay que dejar un mínimo de diez minutos entre inmersiones sucesivas.

5.1.6.1.3. Riesgos más comunes

1. Asfixia
2. Accidentes de los buceadores con la embarcación en movimiento
3. Falta de aire en plena inmersión

5.1.6.1.4. Normas de seguridad

1. Asegurar que todas las “plantas y equipos” utilizados o que vayan a utilizarse estén revisados, probados, controlados y reparados, de acuerdo con la legislación vigente, debiendo mantener al día la documentación de revisión correspondiente.
2. En las inmersiones con equipos de buceo autónomo es obligatorio el empleo de chalecos salvavidas, que deberá reunir sistema de inflado automático y válvula de exhaustación automática.
3. Las inmersiones a profundidades mayores de 12 m con equipos autónomos se efectuarán con profundímetro y reloj.
4. Cada operación de buceo deberá ser cuidadosamente planeada, seleccionando la profundidad y tiempo de permanencia en función del equipo y medios

disponibles. El buceador que no haya asistido a la confección del plan de buceo no podrá participar en la inmersión.

5.1.7. Multicat

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el trabajo de eslingado.

1. El Encargado revisará el estado de la ribera, con el objetivo de evitar la caída de hombres al agua.
2. La aproximación de hombres al agua en la ribera, no será superior a 2 m.
3. El embarque se realizará a través de pasarelas con barandillas de cordelería de las conocidas como de marinería.
4. Todos los trabajadores embarcados, estarán dotados con un chaleco salvavidas de inflado automático y dotado de tubos de inflado bucal en caso de avería. El chaleco estará dotado de baliza de localización para el caso de hombre al agua.
5. Las maniobras de descarga en el mar se harán según las indicaciones del Patrón, en coordinación con el Encargado de obra.

5.1.7.1. Pontona y plataforma flotante auxiliar

Utilización

En todas las operaciones de obras marítimas que requieran el aporte y acopio de materiales en el mar, así como el uso para la extracción de material sumergido, en el que se emplee como elemento de flotación (dragas mecánicas).

Riesgos

1. Atrapamiento por el equipo de extracción Hidrocución por inmersión en caídas al mar
2. Atrapamientos causados por la maquinaria
3. Caldas desde el mismo nivel
4. Caldas de distinto nivel Golpes y cortes. Sobreesfuerzos
5. Atrapamientos causados por cables y estacas
6. Abordajes y colisiones entre embarcaciones
7. Naufragio por temporales

Normas básicas de utilización

1. Se comprobará el estado de los cables, cabos y accesorios con regularidad
2. Se comprobarán regular y periódicamente la existencia y estado de los elementos de seguridad, tales como aros salvavidas, lanchas, etc., de acuerdo con la Normativa de la Dirección. Gral. de la Marina Mercante y disposiciones colaterales.
3. Se mantendrán limpias las superficies de tránsito de las cubiertas y el interior.
4. Se mantendrán enrollados los cables y estachas que no estén en uso.
5. La utilización de estos se realizará con guantes de protección para trabajos de maquinaria.
6. Se balizarán y señalizarán las zonas de dragado, así como la propia draga.
7. Se señalizará convenientemente la zona de influencia de los equipos de extracción.

5.2. DEMOLICIONES

La demolición constituye una fuente de riesgos en sí misma para trabajadores, viandantes y construcciones adyacentes; dependiendo del proceso a seguir en los trabajos de demolición el resultado final puede alterarse creando situaciones de riesgo inesperadas, por ello antes del comienzo de los trabajos se presentará una planificación punto por punto de los procesos de derribo, dicha planificación deberá contemplar tres vertientes:

- Seguridad de personas y vehículos que circulen por el exterior de la obra.
- Caídas en altura y hundimientos repentinos.
- Seguridad y estabilidad de construcciones adyacentes.

Por ello se han de establecer los siguientes parámetros:

- Reconocimiento de la zona a demoler para así deducir su antigüedad, variaciones estructurales o de instalaciones no definidas, estado actual de los elementos estructurales, etc.
- Desconexión de instalaciones.
- Demolición inversa al proceso constructivo.
- Rápida evacuación de escombros.
- Vigilancia de las infraestructuras adyacentes.

Como ya se ha mencionado antes de la demolición se deberá rodear el perímetro de la obra con una valla o muro de altura no inferior a 2 metros, balizando convenientemente con luces rojas el cerramiento.

Se han de proteger los elementos de servicio del Puerto que pueden ser afectados por la demolición (bocas de riego, farolas, árboles, etc.).

El orden de demolición se realizará de arriba hacia debajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

5.3. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. Para realizar este trabajo debe estar dotado y utilizar los siguientes equipos de protección individual: ropa de trabajo, guantes de loneta impermeabilizada, botas de seguridad; si trabaja en interiores sin riesgos de golpes en la cabeza, puede prescindir del casco de seguridad, de lo contrario, debe vestirlo.
2. Corte el suministro de agua, de lo contrario, puede provocar la salida descontrolada de la misma.
3. Con el puntero, debe ir descubriendo el trazado empotrado de las tuberías a arrancar; es posible, que, si perfora una tubería, mane agua, es la que permanece en el interior pese a realizar el corte de suministro.
4. Abra la roza que oculta el tubo hasta dejarlo descubierto; si esta operación la realiza con radial eléctrica, es de aplicación el procedimiento de seguridad y salud, contenido dentro de este trabajo, para la utilización de la máquina mencionada. Es de obligado cumplimiento.
5. Con la ayuda de una llave de fontanero, proceda a hora a soltar los racores de unión del tubo que va a extraer.

6. Con cuidado, extraiga el tubo una vez suelto y depositelo en el suelo, en un lugar que no estorbe ni pueda rodar. De esta manera, controlará el riesgo de caída a distinto nivel.
7. Repita este procedimiento, hasta concluir el trabajo en la zona que se le ha asignado.
8. Transporte a hombro, los tramos de tubería que ha desmontado hasta el lugar de acopio para su carga sobre camión.

5.4. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El primer riesgo a eliminar el contacto con la energía eléctrica; por ello, el Encargado, se cerciorará antes del inicio de los trabajos, que la energía eléctrica ha sido eliminada en todos los circuitos. Una vez comprobado, dará la orden de comenzar los trabajos.

Seguridad para el desmontaje de mecanismos

1. Este trabajo requiere tomar posiciones que pueden ocasionar fatiga o sobreesfuerzo. Para realizarlo, es necesario que utilice una faja contra los sobreesfuerzos.
2. El trabajo que va a realizar, puede requerir recuperar los mecanismos a desmontar; en este caso, debe realizar el trabajo, con el mismo cuidado que si los estuviera montando. Utilice los destornilladores y alicates apropiados para cada situación.
3. No lleve consigo en los bolsillos de la ropa los alicates o los destornilladores puede provocar o provocarse accidentes por hinca accidental de los mismos.
4. Desmonte los mecanismos y depositelos en un capazo porta objetos. Llévelos al lugar indicado para su acopio.
5. Si debe utilizar andamios de borriquetas o escaleras de mano, debe aplicar los procedimientos de seguridad y salud contenidos en este trabajo para su utilización. Son de obligado cumplimiento.

Seguridad para el desmontaje de pantallas y regletas

1. Este trabajo requiere tomar posiciones que pueden ocasionar fatiga o sobreesfuerzo. Para realizarlo, es necesario que utilice una faja contra los sobreesfuerzos.
2. El trabajo que va a realizar, puede requerir recuperar las pantallas y regletas a desmontar; en este caso, debe realizar el trabajo, con el mismo cuidado que si las estuviera montando. Utilice los destornilladores y alicates apropiados para cada situación.
3. No lleve consigo en los bolsillos de la ropa los alicates o los destornilladores puede provocar o provocarse accidentes por hinca accidental de los mismos.
4. Retire uno a uno los tubos de iluminación. Depositelos en vertical en el interior de cajas de cartón, para su posterior transporte al lugar de acopio para reutilización o eliminación.
5. Desmonte las pantallas desprendiendo los cables de sus mecanismos; no deje colgando las pantallas y regletas de los cables; pueden desprenderse y causar accidentes. depositelos en el suelo en un lugar que no obstaculice el paso. Llévelos al lugar indicado para su acopio.
6. Si debe utilizar andamios de borriquetas o escaleras de mano, debe aplicar los procedimientos de seguridad y salud contenidos en este trabajo para su utilización. Son de obligado cumplimiento.

Seguridad para el arranque de cableado.

Debe utilizar andamios de borriquetas o escaleras de mano; debe aplicar los procedimientos de seguridad y salud contenidos en este trabajo para su utilización. Son de obligado cumplimiento.

1. Suba a la escalera de mano y utilizando un formón y un martillo, proceda a desprender la escayola y estopa que sujeta los tubos flexibles que caerán al suelo.
2. Un peón debe ir recogiendo de manera ordenada los tubos y cables apilándolos en u carretón chino para su transporte al lugar de acopio o eliminación.

Para uso de los martillos neumáticos siga las instrucciones que se indican a continuación.

1. Cada tajo con martillos, está previsto que sea trabajado por un mínimo de dos personas que se turnarán cada hora, por prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo ruido y vibraciones sobre el cuerpo.
2. Este trabajo produce ruido peligroso proveniente de dos puntos claros: el martillo neumático y el compresor. Está obligado a evitar las posibles lesiones utilizando los equipos de protección individual: taponcillos simples o si lo prefiere cascos orejeras antiruido.
3. El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Debe evitar posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual que debe solicitar al Encargado: ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras. Gafas contra las proyecciones de objetos y partículas. Mandil, manguitos y polainas de cuero. Botas de seguridad.
4. Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas usando: faja elástica de protección de cintura, firmemente apretada. Absorberá la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa. Muñequeras bien ajustadas. Absorberá la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa.
5. Las lesiones que puede usted evitar son: el doloroso lumbago y las no menos dolorosas distensiones musculares de los antebrazos.
6. Para evitar lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad. Eliminará así: los pinchazos, torceduras de tobillo y magulladuras.
7. El polvillo invisible que se desprende al romper el pavimento, que sin duda lo hay, aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitar el posible daño, moje repetidamente el objeto a romper y, además, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable que retendrá la entrada de polvo a su organismo.
8. No deje el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento. Piense que al querer después extraerlo puede ser difícil de dominar y producirle serias lesiones.
9. Antes de accionar el martillo, asegúrese de que el puntero rompedor, está perfectamente amarrado al resto del martillo.
10. Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes y conservará la producción de obra prevista a realizar por usted.
11. No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión especialmente si trabaja en o junto a una acera transitada por otros ciudadanos. Evite posibles accidentes cerrando la llave del circuito de presión.
12. No permita usar su martillo a compañeros inexpertos. Al utilizarlo, pueden accidentarse.

13. Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, para eliminar las caídas.

5.5. DEMOLICIÓN POR PROCEDIMIENTOS MECÁNICOS DE ACERAS O CALZADAS

1. En el acceso a cada uno de los tajos de martillos rompedores, se instalarán sobre pies derechos, las señales previstas de: "obligatorio el uso de protección auditiva", "obligatorio el uso de gafas contra las proyecciones de partículas" y "obligatorio el uso de mascarillas filtrantes de respiración".
2. En prevención de los riesgos por impericia, se exige que el personal de esta obra que mediante subcontratación debe manejar los martillos neumáticos, sea especialista en el uso seguro de estas máquinas. Además, se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado para ello de forma expresa, mediante la utilización de un parte de autorización de uso de maquinaria contenido en el pliego de condiciones de este plan de seguridad y salud.
3. Está prohibido el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "señalización de aviso" (unos 80 cm por encima de la línea). Evitará el riesgo de electrocución. Este tipo de trabajos ha originado accidentes mortales.
4. Se le prohíbe aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros, del lugar de manejo de los martillos rompedores para evitar la conjunción del ruido ambiental producido; se establece la excepción si se trata de compresores con marca CE.
5. Antes del inicio cada periodo de trabajo, está previsto inspeccionar el terreno circundante, para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno. Se ordena aumentar el celo en sus precauciones, si debe utilizar martillos neumáticos en la base o en la cabeza de taludes. Evite en lo posible utilizarlos en el interior de las vaguadas especialmente si son angostas. El ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos de terrenos.

Seguridad para la utilización de los martillos neumáticos, siga las instrucciones que se indican a continuación.

1. Cada tajo con martillos, está previsto que sea trabajado por un mínimo de dos personas que se turnarán cada hora, por prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo ruido y vibraciones sobre el cuerpo.
2. Este trabajo produce ruido peligroso proveniente de dos puntos claros: el martillo neumático y el compresor. Debe evitar las posibles lesiones utilizando los equipos de protección individual: taponcillos simples o si lo prefiere cascos orejeras contra el ruido.
3. El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. debe evitar las posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual que debe solicitar al Encargado:

- ❑ Ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras.
- ❑ Gafas contra las proyecciones de objetos y partículas.
- ❑ Mandil, manguitos y polainas de cuero.
- ❑ Botas de seguridad.
- ❑ Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Está obligado a protegerse de posibles lesiones internas utilizando:

❑ Una faja elástica de protección de cintura, firmemente apretada. Absorberá la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa.
❑ Muñequeras bien ajustadas. Absorberán la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no las usa.
❑ Las lesiones que puede usted evitar son el doloroso lumbago y las distensiones musculares de los antebrazos.

4. Para evitar lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad. Eliminará así: los pinchazos, torceduras de tobillo y magulladuras.
5. El polvillo invisible que se desprende al romper el pavimento, que sin duda lo hay, aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitar el posible daño, moje repetidamente el objeto a romper y, además, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable que retendrá la entrada de polvo a su organismo.
6. No deje el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento. Piense que al querer después extraerlo puede ser difícil de dominar y producirle serias lesiones.
7. Antes de accionar el martillo, asegúrese de que el puntero rompedor, está perfectamente amarrado al resto del martillo.
8. Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes y conservará la producción de obra prevista a realizar por usted.
9. No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión especialmente si trabaja en o junto a una acera transitada por otros ciudadanos. Evite posibles accidentes cerrando la llave del circuito de presión.
10. No permita usar su martillo a compañeros inexpertos. Al utilizarlo, pueden accidentarse.

5.6. POCERÍA Y SANEAMIENTO

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento para los poceros.

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar ante la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a utilizar los martillos neumáticos, maquinillos y tornos saben utilizarlos de manera segura.
3. Las empresas subcontratistas, presentarán al Jefe de Obra el justificante de haber efectuado antes de la contratación de cada operario, el reconocimiento médico en el que se hará constar si es apto o no para el trabajo en altura. De esta forma se eliminará el riesgo intolerable de caídas desde altura (en el pozo) por enfermedad.

Para uso de los martillos neumáticos siga las instrucciones que se indican a continuación.

1. Cada tajo con martillos, está previsto que sea trabajado por un mínimo de dos personas que se turnarán cada hora, por prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo ruido y vibraciones sobre el cuerpo.
2. Este trabajo produce ruido peligroso proveniente de dos puntos claros: el martillo neumático y el compresor. Está obligado a evitar las posibles lesiones utilizando los equipos de protección individual: taponcillos simples o si lo prefiere cascos orejeras antiruido.

3. El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Ha de evitar posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual que debe solicitar al Encargado:

- ❑ Ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras.
- ❑ Gafas contra las proyecciones de objetos y partículas.
- ❑ Mandil, manguitos y polainas de cuero.
- ❑ Botas de seguridad.
- ❑ Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Debe protegerse de posibles lesiones internas usando:
- ❑ Una faja elástica de protección de cintura, firmemente apretada. Absorberá la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa.
- ❑ Muñequeras bien ajustadas. Absorberán la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no las usa.
- ❑ Las lesiones que de esta forma puede usted evitarse son: el doloroso lumbago y las no menos dolorosas distensiones musculares de los antebrazos.

4. Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad. Eliminará así: los pinchazos, torceduras de tobillo y magulladuras.
5. El polvillo invisible que se desprende al romper el pavimento, que sin duda lo hay, aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitar el posible daño, moje repetidamente el objeto a romper y, además, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable que retendrá la entrada de polvo a su organismo.
6. No deje el martillo rompedor hincado en el terreno. Piense que al querer después extraerlo puede ser difícil de dominar y producirle serias lesiones.
7. Antes de accionar el martillo, asegúrese de que el puntero rompedor, está perfectamente amarrado al resto del martillo.
8. Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes y conservará la producción de obra prevista a realizar por usted.
9. No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evite posibles accidentes cerrando la llave del circuito de presión.
10. No permita usar su martillo a compañeros inexpertos. Al utilizarlo, pueden accidentarse.
11. Las vibraciones y el ruido producido por el martillo y el compresor pueden desmoronar las paredes del pozo. En este caso está previsto su blindaje inmediato. Comuníquelo al Encargado para resolver el riesgo detectado.

Para realizar de manera segura el picado de tierras a mano o las tareas de refino de los cortes realizados en el terreno, siga los pasos que le indicamos a continuación.

1. La tarea que va a realizar es considerada por lo general como algo natural que cualquiera puede hacer, esta opinión es errónea y origen de accidentes laborales.
2. Maneje el pico sujetándolo con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Ponga las manos en el tercio posterior del astil o palo del pico, transmitirá de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno.
3. Maneje la pala sujetándola con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Ponga la mano con la que va a transmitir la fuerza a la hoja de la pala sobre el asa superior del astil. La otra mano sitúela en el tercio inferior del astil o palo de la pala, transmitirá de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno ya movido y levantará mejor la tierra.

4. Estas labores debe hacerlas con las piernas ligeramente flexionadas para evitar los dolorosos lumbagos y las distensiones musculares (muñecas abiertas).
5. Todas estas tareas debe realizarlas vistiendo los siguientes equipos de protección individual:

❑ Ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras.
❑ Gafas contra las proyecciones de objetos y partículas.
❑ Una faja de protección de cintura, firmemente apretada. Absorberá los esfuerzos de su cuerpo y usted se cansará menos, que si no la usa.
❑ Muñequeras bien ajustadas. Absorberá la vibración de sus muñecas y usted se cansará menos que si no las usa.
❑ Las lesiones que de esta forma puede usted evitarse son: el doloroso lumbago y las no menos dolorosas distensiones musculares de los antebrazos.
❑ Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad. Eliminará así: los pinchazos, torceduras de tobillo y magulladuras.

6. Su tarea puede hacer desmoronar las paredes del pozo. En este caso está previsto su blindaje inmediato. Comuníquelo al Encargado para resolver el riesgo detectado.

Para la prevención de las caídas a distinto nivel son de obligado cumplimiento las siguientes normas.

1. El brocal del pozo excavado estará protegido mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
2. A los pozos, solo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de coronación de la excavación, estando, además, amarradas firmemente al borde superior de coronación.
3. Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de los pozos a una distancia inferior a 2 m del borde. De esta forma se elimina el riesgo de los vuelcos o deslizamientos de los cortes por sobrecarga.
4. En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se realizarán en su caso los achiques necesarios.
5. Se inspeccionará detenidamente el estado de los paramentos de tierra al reanudar el trabajo tras las paradas en prevención de accidentes por derrumbamiento.
6. En general debe entenderse aplicable de inmediato la norma siguiente: pozo excavado en una profundidad de 1 m será blindado en esa profundidad; se repetirá esta prevención cuantas veces sea necesario hasta alcanzar la profundidad requerida.
7. La iluminación artificial interior del pozo será eléctrica mediante portalámparas estanco de seguridad, alimentado mediante transformador a 24 v. De esta forma se controlan los riesgos de oscuridad y de electrocución.
8. Está previsto un sistema de impulsión de aire que garantiza los niveles de oxígeno necesarios para el trabajo en el interior del pozo.
9. La extracción de tierras se realizará con la ayuda de cabrestante mecánicos, ("maquinillas" o "güinches"). Así se controlan los accidentes por sobreesfuerzo y caída de la carga.
10. Queda expresamente prohibido entrar o salir del pozo encaramado del gancho del maquinillo, directamente o por interposición de un artilugio. Se trata de una maniobra con riesgo calificado de intolerable.
11.

Normas prevención, de obligado cumplimiento, para la instalación de la red de saneamiento.

1. El saneamiento y su acometida a la red general están recogidos en los planos del proyecto objeto de este trabajo de seguridad y salud. En ellos están dibujadas las protecciones colectivas previstas, respételos y monte de inmediato la prevención indicada. El Encargado le suministrará todo lo previsto.
2. Para evitar los daños por desplome y recorrido descontrolado de tubos, se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, dentro de un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que los tubos se deslicen o rueden alcanzando a las personas o golpeando a las cosas.

Normas prevención, de obligado cumplimiento, para la excavación en mina.

1. La excavación en mina se ejecutará protegida mediante un escudo metálico de bóveda. Con esta precaución se evita el riesgo intolerable de enterramiento súbito de personas por hundimiento de la bóveda.
2. La contención de tierras se ejecutará protegida mediante un gunitado efectuado conforme se avanza con la protección del escudo metálico durante la excavación. Con esta precaución se evita el riesgo intolerable de enterramiento súbito de personas por hundimiento de la bóveda.
3. Estas excavaciones tienen el riesgo de falta de auxilio por incomunicación con el exterior y soledad, para evitarlo, se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías y, además, como señalización de emergencia y apoyo al auxilio, se extenderá a lo largo de todo el recorrido una soga a la que asirse para avanzar en los rescates en casos de emergencia.
4. Para que si ocurre una emergencia podamos localizarle, hemos previsto que los poceros permanezcan unidos al exterior mediante una soga amarrada a la cintura. Esta precaución permitirá en su caso: la localización y su extracción tirando.
5. Si usted nota sensación de mareo en el interior de un pozo o galería, se comunicará a los compañeros y se saldrá de inmediato al exterior poniendo el hecho en conocimiento del Encargado. Como sabe, es posible que en algunas ocasiones puedan inhalarse gases de manera accidental e imprevisible, porque estamos en el subsuelo; para controlar este riesgo, se ha previsto vigilar la existencia de gases nocivos mediante los aparatos de medición; en el caso de detección se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de intoxicaciones. La reentrada, una vez detectados los gases, se efectuará protegido mediante un equipo de respiración autónomo.
6. La iluminación suficiente es una excelente previsión. Por ello hemos previsto que los pozos y galerías la posean para poder caminar por el interior. La energía eléctrica se suministrará a 24 V. Con el fin de evitarle el riesgo eléctrico.

Normas prevención, de obligado cumplimiento, para el uso de un torno de suspensión de cargas.

1. Vigile que los ganchos de cuelgue del torno estén provistos de pestillos de seguridad, de esta manera se eliminan los accidentes por caída de la carga sobre las personas.
2. Para poder manejar con seguridad el torno, es necesario que, en rededor de la boca del pozo, instalar un entablado efectuado con tabla trabada entre sí. De esta

manera se consigue tener en la zona de riesgo de caída una superficie antideslizante. Manténgala limpia de barros.

3. Para su seguridad, ancle bien el torno. Hágalo firmemente en torno a la boca del pozo de tal forma que transmita los menos esfuerzos posibles. Si no sabe cómo conseguirla pregunte al Encargado.
4. En prevención de accidentes, compruebe que el torno está provisto de cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario de la soga de recogida. Si no es así, pare su trabajo e instale el dispositivo mencionado. Su seguridad depende de él.
5. El vertido del contenido del cubo del torno se realizará a una distancia mínima de 4 m de la boca del pozo, para evitar sobrecargas del brocal. Con esta medida se asegura que no se desmoronen las paredes del pozo sobre usted.

Normas prevención, de obligado cumplimiento, para los acopios.

1. Para evitar los hundimientos por sobrecarga, está prohibido pasar vehículos, almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación.
2. Para evitar los hundimientos por sobrecarga, está prohibido acopiar material entorno a un pozo o galería a una distancia inferior a los 4 m.

Pocero

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de escaleras de mano o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.
3. Previo a la entrada al pozo, deberá emitirse por escrito el oportuno “permiso de trabajo”.
4. La entrada y salida del pozo, se realizará utilizando una escalera metálica provista de zapatas antideslizantes, amarrada en la parte superior del brocal de madera del pozo. Esta escalera sobrepasará la profundidad a salvar, sobresaliendo 1 m por la bocana. Con esta acción se evita el riesgo de caída a distinto nivel durante las operaciones de entrada y salida del pozo.
5. Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. En torno al brocal del pozo. Con esta acción de evita el derrumbamiento de tierras por sobrecarga de la boca de acceso.
6. Los medios auxiliares torno o maquinillo, se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado anclado con redondos de acero hincados en el terreno y contrapesos de hormigón entorno a la bocana del pozo. Este entablado es a lo que denominamos brocal
7. Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea imprevista, se paralizarán los trabajos avisando al Jefe de Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
8. La iluminación interior del pozo está prevista se resuelva mediante “portátiles estancos antihumedad” alimentados mediante energía eléctrica a través de un transformador a 24 voltios. Con esta acción se elimina el riesgo de electrocución por permanecer en ambientes húmedos o mojados.

9. Está prohibida la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos para evitar los accidentes por intoxicación.
10. Está previsto evitar en lo posible los barrizales en el interior del pozo si fuere preciso mediante bombeo de achique; no obstante, puede haber barros en algún momento de la construcción. Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel, por pisadas sobre terrenos irregulares o embarrados y torceduras por pisadas sobre terrenos inestables utilice las botas de seguridad, de media caña o de pantalón que se le entregarán.
11. El riesgo de cortes por manejo de piezas cerámicas y herramientas de albañilería, sólo lo puede evitar acostumbrándose a utilizar guantes impermeabilizados. Solicíteselos al Encargado y úselos, evitará los accidentes en las manos.
12. Los sobreesfuerzos, tienen por consecuencia los dolorosos lumbagos y distensiones musculares; suceden por tener que realizar trabajos en posturas forzadas o por sustentación de piezas pesadas que deben manipularse. Sólo los puede intentar evitar acostumbrándose a utilizar fajas contra los lumbagos y muñequeras ajustadas. Solicíteselos al Encargado y úselas, evitará los accidentes en las manos.
13. Como refuerzo al uso de la protección anterior, levante las cargas flexionando las piernas y apoyándose realmente en ellas al izarse; haga lo mismo cuando manipule el aglomerante o los ladrillos al construir y decida izar su cuerpo.
14. El riesgo de atrapamiento entre objetos por ajustes de tuberías y sellados con morteros debe evitarlo usando guantes y un ayudante en los trabajos que lo requieran.
15. El corte de material cerámico a golpe de paletín, paleta o llana, puede producir una proyección violenta de pequeños objetos o partículas que pueden herirle los ojos. Para evitar este importante riesgo debe usar gafas contra estas proyecciones, que puede tener colgadas al cuello hasta el momento de ser necesario su uso. Si no las posee pídaselas al Encargado.

5.7. EXCAVACIÓN DE TIERRAS MEDIANTE MÁQUINAS, EN ZANJAS

Normas de obligado cumplimiento por el uso de la retroexcavadora:

1. Para evitar los riesgos por impericia, el maquinista que conduzca la retroexcavadora con equipo de martillo rompedor demostrará ante el Jefe de Obra que es especialista en su manejo seguro.
2. Durante trabajo con equipo de martillo rompedor, es necesario hacer retroceder la máquina. Estos movimientos están previstos que sean vigilados expresamente por el Encargado. La retroexcavadora usará la señalización acústica de retroceso de manera obligatoria. Así se evitarán los riesgos de atropello a las personas o las cosas.
3. Antes de reanudar cada turno de trabajo se comprobará de la presión de los neumáticos. De esta manera se eliminan los riesgos por deslizamiento de la máquina, atoramiento y respuesta fallida en situación de frenado.
4. Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y materiales por las vibraciones que se transmitan al terreno, existiendo instalaciones subterráneas y edificios colindantes.
5. No está permitido, por ser una situación de alto riesgo, abandonar el equipo del martillo rompedor con la barrena hincada.
6. Cuando la máquina esté trabajando, está expresamente prohibido en esta obra al personal, el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo. De esta forma se evitan los riesgos de atropello, proyección de partículas y ruido.

7. No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
8. Quedan prohibidas en la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha.
9. Para realizar de, manera segura, el picado de tierras a mano o las tareas de refino de los cortes realizados en el terreno, siga los pasos que le indicamos a continuación:
10. La tarea que va a realizar es considerada, por lo general, como algo natural que cualquiera puede hacer, esta opinión es errónea y origen de accidentes laborales.
11. Maneje el pico sujetándolo con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Ponga las manos en el tercio posterior del astil o palo del pico, transmitirá de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno.
12. Maneje la pala sujetándola con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Ponga la mano con la que va a transmitir la fuerza a la hoja de la pala sobre el asa superior del astil. La otra mano sitúela en el tercio inferior del astil o palo de la pala, transmitirá de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno ya movido y levantará mejor la tierra.
13. Estas labores deben hacerlas con las piernas ligeramente flexionadas para evitar los dolorosos lumbagos y las distensiones musculares (muñecas abiertas).
14. Todas estas tareas debe realizarlas vistiendo los siguientes equipos de protección individual: ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras. Gafas contra las proyecciones de objetos y partículas. Una faja de protección de cintura, firmemente apretada. Absorberá los esfuerzos de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa. Muñequeras bien ajustadas. Absorberán la vibración de sus muñecas y usted se cansará menos que si no las usa.
15. Las lesiones que puede usted evitarse son: el doloroso lumbago y las no menos dolorosas distensiones musculares de los antebrazos.
16. Para evitar lesiones en los pies, use botas de seguridad. Eliminará pinchazos, torceduras de tobillo y magulladuras.
17. Su tarea puede hacer desmoronar las paredes del pozo. En este caso está previsto su blindaje inmediato. Comuníquelo al Encargado para resolver el riesgo detectado.
18. Para la prevención de las caídas a distinto nivel son de obligado cumplimiento las siguientes normas.
19. El límite superior de la zanja estará protegido mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación. Esta protección se instalará antes del comienzo de la excavación como anticipación a la aparición del riesgo laboral.
20. A las zanjas, solo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de coronación de la excavación estando, además, amarradas firmemente al borde superior de coronación.
21. Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de las zanjas a una distancia inferior a 2 m del borde. De esta forma se elimina el riesgo de los vuelcos o deslizamientos de los cortes por sobrecarga.
22. Para la prevención del derrumbamiento de las paredes de las zanjas.
23. En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se realizarán en su caso los achiques necesarios.
24. Se inspeccionará detenidamente el estado de los paramentos de tierra al reanudar el trabajo tras las paradas en prevención de accidentes por derrumbamiento.
25. En general debe entenderse aplicable de inmediato la norma siguiente: zanja excavada en una profundidad de 1 m, será blindada en esa profundidad; se

repetirá esta prevención cuantas veces sea necesario hasta alcanzar la longitud de trabajo requerida.

26. Para la prevención de las caídas a distinto nivel son de obligado cumplimiento las siguientes normas.
27. La zona de zanja abierta estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte.
28. Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
29. Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que impidan caídas a la zanja.
30. El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará abalizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.
31. El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m. el borde de la zanja, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación.
32. En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
33. Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 1 m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien, se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican, para prevenir las posibles caídas en su interior, especialmente durante los descansos.
34. Es obligatorio el blindaje de las zanjas con profundidad superior a 1,50 m, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
35. La retirada del blindaje se realizará en el sentido contrario que se haya seguido para su instalación, siendo realizada y vigilada por personal competente, durante toda su ejecución.
36. En presencia de riesgo de vuelco o deslizamiento de un talud límite de una zanja se dará la orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.

5.8. EXCAVACIÓN DE TIERRAS EN POZOS

Seguridad para la utilización de los martillos neumáticos siga las instrucciones que se indican a continuación.

1. Cada tajo con martillos, está previsto que sea trabajado por un mínimo de dos personas que se turnarán cada hora, por prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo ruido y vibraciones sobre el cuerpo.
2. Este trabajo produce ruido peligroso proveniente de dos puntos claros: el martillo neumático y el compresor. Está obligado a evitar las posibles lesiones utilizando los equipos de protección individual: taponcillos simples o si lo prefiere cascos orejeras antiruido.
3. El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Debe evitar posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual que debe solicitar al Encargado: ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras. Gafas contra las

proyecciones de objetos y partículas. Mandil, manguitos y polainas de cuero. Botas de seguridad.

4. Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas usando: faja elástica de protección de cintura, firmemente apretada. Absorberá la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa. Muñequeras bien ajustadas. Absorberá la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa.
5. Las lesiones que puede usted evitar son: el doloroso lumbago y las no menos dolorosas distensiones musculares de los antebrazos.
6. Para evitar lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad. Eliminará así: los pinchazos, torceduras de tobillo y magulladuras.
7. El polvillo invisible que se desprende al romper el pavimento, que sin duda lo hay, aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitar el posible daño, moje repetidamente el objeto a romper y, además, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable que retendrá la entrada de polvo a su organismo.
8. No deje el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento. Piense que al querer después extraerlo puede ser difícil de dominar y producirle serias lesiones.
9. Antes de accionar el martillo, asegúrese de que el puntero rompedor, está perfectamente amarrado al resto del martillo.
10. Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes y conservará la producción de obra prevista a realizar por usted.
11. No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión especialmente si trabaja en o junto a una acera transitada por otros ciudadanos. Evite posibles accidentes cerrando la llave del circuito de presión.
12. No permita usar su martillo a compañeros inexpertos. Al utilizarlo, pueden accidentarse.
13. Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, para eliminar las caídas.
14. Las vibraciones y el ruido producido por el martillo y el compresor pueden desmoronar las paredes del pozo. En este caso está previsto su blindaje inmediato. Comuníquelo al Encargado para resolver el riesgo detectado.

Seguridad para realizar de manera segura, el picado de tierras a mano o las tareas de refino de los cortes realizados en el terreno, siga los pasos que le indicamos a continuación.

1. La tarea que va a realizar es considerada por lo general como algo natural que cualquiera puede hacer, esta opinión es errónea y origen de accidentes laborales.
2. Maneje el pico sujetándolo con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Ponga las manos en el tercio posterior del astil o palo del pico, transmitirá de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno.
3. Maneje la pala sujetándola con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Ponga la mano con la que va a transmitir la fuerza a la hoja de la pala sobre el asa superior del astil. La otra mano sitúela en el tercio inferior del astil o palo de la pala, transmitirá de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno ya movido y levantará mejor la tierra.
4. Estas labores debe hacerlas con las piernas ligeramente flexionadas para evitar los dolorosos lumbagos y las distensiones musculares (muñecas abiertas).
5. Todas estas tareas debe realizarlas vistiendo los siguientes equipos de protección individual: ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras. Gafas contra las proyecciones de objetos y partículas. Una faja de protección de cintura, firmemente

apretada. Absorberá los esfuerzos de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa. Muñequeras bien ajustadas. Absorberán la vibración de sus muñecas y usted se cansará menos que si no las usa.

6. Las lesiones que puede usted evitar son el doloroso lumbago y las no menos dolorosas distensiones musculares de los antebrazos.
7. Para evitar lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad. Eliminará así: los pinchazos, torceduras de tobillo y magulladuras.
8. Su tarea puede hacer desmoronar las paredes del pozo. En este caso está previsto su blindaje inmediato. Comuníquelo al Encargado para resolver el riesgo detectado.

Seguridad para evitar las caídas a distinto nivel.

1. El brocal del pozo excavado estará protegido mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
2. A los pozos, solo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de coronación de la excavación, estando, además, amarradas firmemente al borde superior de coronación.
3. Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de los pozos a una distancia inferior a 2 m del borde. De esta forma se elimina el riesgo de los vuelcos o deslizamientos de los cortes por sobrecarga.
4. En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, El Encargado vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los trabajadores. Se realizarán en su caso, los achiques necesarios.
5. Se inspeccionará detenidamente el estado de los paramentos de tierra al reanudar el trabajo tras las paradas en prevención de accidentes por derrumbamiento.
6. En general debe entenderse aplicable de inmediato la norma siguiente: pozo excavado en una profundidad de 1 m, será blindado en esa profundidad; se repetirá esta prevención cuantas veces sea necesario hasta alcanzar la profundidad requerida.
7. La iluminación artificial interior del pozo será eléctrica mediante portalámparas estancos de seguridad, alimentados mediante transformadores a 24 v. De esta forma se controlan los riesgos de oscuridad y de electrocución.
8. Está previsto un sistema de impulsión de aire que garantiza los niveles de oxígeno necesarios para el trabajo en el interior del pozo.
9. La extracción de tierras se realizará con la ayuda de cabrestante mecánicos, ("maquinillos" o "güinches"). Así se controlan los accidentes por sobreesfuerzo y caída de la carga.
10. Queda expresamente prohibido entrar o salir del pozo encaramado del gancho del maquinillo, directamente o por interposición de un artilugio. Se trata de una maniobra con riesgo calificado de intolerable.

Seguridad para la utilización de un torno de suspensión de cargas.

1. Vigile que los ganchos de cuelgue del torno estén provistos de pestillos de seguridad, de esta manera se eliminan los accidentes por caída de la carga sobre las personas.
2. Para poder manejar con seguridad el torno, es necesario que se instale alrededor de la boca del pozo, un entablado efectuado con tabla trabada entre sí. De esta manera se consigue tener en la zona de riesgo de caída una superficie antideslizante. Manténgala limpia de barros.

3. Para su seguridad, ancle bien el torno. Hágalo firmemente en torno a la boca del pozo de tal forma que transmita los menos esfuerzos posibles. Si no sabe cómo conseguirla pregunte al Encargado.
4. En prevención de accidentes, compruebe que el torno está provisto de cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario de la soga de recogida. Si no es así, pare su trabajo e instale el dispositivo mencionado. Su seguridad depende de él.
5. El vertido del contenido del cubo del torno se realizará a una distancia mínima de 4 m de la boca del pozo, para evitar sobrecargas del brocal. Con esta medida se asegura que no se desmoronen las paredes del pozo sobre usted.

Seguridad para los acopios

1. Para evitar los hundimientos por sobrecarga, está prohibido pasar vehículos, almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación.
2. Para evitar los hundimientos por sobrecarga de las paredes del pozo, está prohibido acopiar material entorno a un pozo a una distancia inferior a 4 m.

5.9. MONTAJE DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. La instalación de tuberías, está sujeta a los riesgos que se han detectado, analizado y evaluado en este plan de seguridad, que contiene, además, el diseño del procedimiento técnico preventivo eficaz para neutralizarlos. Usted está legalmente obligado a respetarlo y a prestar su ayuda avisando al Encargado sobre los fallos que detecte, con el fin de que sean reparados. Si no comprende el sistema preventivo, pida que se lo explique el Encargado; tiene obligación de hacerlo.

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, para realizar la instalación de tuberías.

Para evitar los riesgos durante el transporte a gancho de grúa, de rotura de la tubería o de caída de ella, sobre los trabajadores de espera para guía en el montaje, los tramos de tubería se suspenderán de sus extremos con eslingas, uñas de montaje o con balancines que cumplan con las siguientes características:

Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con eslingas.

1. Eslingas: están previstas calculadas para el esfuerzo que se dispone a realizar; formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guardacabos.
2. Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue que garantiza la unión efectiva entre las hondillas y el gancho de cuelgue, evitando el desplazamiento o la deformación de los lazos. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue que se adapten a la curvatura interior del tubo; se prevé que están calculados para el esfuerzo que deben realizar.
3. El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º para evitar los riesgos de sobreesfuerzo del sistema, de cuelgue por descomposición desfavorable de fuerzas.

Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con uñas de montaje.

1. Está previsto utilizar uñas de montaje del tipo contrapesado por la propia disposición en carga. De esta forma se evitan los riesgos de caída del tubo por balanceo de cabeza.
2. El Encargado, comprobará que el tubo suspendido a gancho de grúa con uña, queda en posición ligeramente inclinada hacia el extremo en el que se introdujo la uña. Esta comprobación garantiza que no existan riesgos por desenhebrado de uña y tubo.

Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con balancines de montaje.

1. Los balancines que se han calculado para el cuelgue de tubos a gancho de grúa están formados por: una viga de cuelgue fabricada con un perfil de acero laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para paso, de una eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos orificios para el paso de cada eslinga de cuelgue.
2. Eslingas: están previstas calculadas para el esfuerzo que es preciso realizar; formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos.
3. Los extremos de las hondillas de cuelgue de la viga al gancho, se unirán por uno de sus extremos, mediante el lazo a una argolla de cuelgue que garantiza la unión efectiva entre las hondillas y el gancho de cuelgue, evitando el desplazamiento o la deformación de los lazos.
4. Los extremos de las hondillas de cuelgue del tubo de la viga, estarán por el extremo de unión a la viga, amarrados a ella a cada uno de los orificios previstos, mediante lazo protegido con guardacabos. Los extremos de cuelgue del tubo, estarán dotados de ganchos de cuelgue que se adapten a la curvatura interior del tubo; se prevé que están calculados para el esfuerzo que deben realizar.
5. El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º para evitar los riesgos de sobreesfuerzo del sistema de cuelgue por descomposición desfavorable de fuerzas.
6. Variante de cuelgue electivo: los tubos transportados con un balancín, se suspenderán mediante un lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud del tubo; (es lo que se denomina cuelgue con bragas).
7. Las tuberías en suspensión a gancho de grúa, se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos para evitar los riesgos de: golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares del tubo. En cualquier caso, los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad.
8. Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra. Una vez que entren los tubos en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.
9. Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios. Con esta precaución se eliminan los riesgos por rodar descontroladamente los tubos en acopio.

10. La presentación de tramos de tubos en la coronación de las zanjas, se realizará a 2 m del borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar. Con esta precaución se elimina el riesgo por sobrecarga del borde superior de la zanja y de caída al interior de ella del tramo de tubo.

5.10. CORTE DE CARRIL DE CALZADA PARA FACILITAR OPERACIONES

Seguridad para la instalación de la señalización vial.

El trabajo a realizar es continuo y sujeto al riesgo de atropello por los vehículos que circulen por la estructura; su realización está prevista en forma de unida en cadena formada por un vehículo todo terreno que abre la marcha y transporta la señalización provisional; el mismo vehículo todo terreno se mueve por la traza para arrastrar un panel móvil de señalización y la señalización vial cuando es retirada. Para la realización de este trabajo siga el procedimiento que se expresa a continuación:

1. Antes del inicio de los trabajos, el encargado comprobará que el vehículo que transporta la señalización vial, contiene las señales, balizas y conos previstos en el plano de este trabajo para esta actividad de obra. De la comprobación dejará constancia escrita haciendo constar el día y hora de la realización.
2. El trabajo a realizar, está sujeto al riesgo de atropello por vehículos. La seguridad aplicada, se hace apoyada en la señalización vial prevista en le plano de este trabajo. Debe montar y mantener la señalización prevista para su seguridad.
3. Para realizar este trabajo y con el objetivo de que usted sea siempre detectado por cualquier conductor, debe ser dotado y utilizar, un chaleco reflectante, guantes y botas con señalización reflectante adherida. De esta manera se consigue que usted sea siempre detectado en cualquier situación, por los movimientos que deberá ejercer para la realización de su trabajo.
4. El orden de marcha del conjunto de máquina y coches será el que se especifica a continuación:

- ❑ Panel móvil de señalización.
- ❑ Coche que abre la marcha e instala las señales.
- ❑ Coche que arrastra el panel móvil de señalización de la actividad.

El coche que abre la marcha, es el que recorre todo el tajo para luego retirar la señalización una vez concluido el trabajo, protegido siempre por el que arrastra el panel móvil de señalización.

Procedimiento de instalación de la señalización.

1. Ubicar el panel móvil.
2. Ubicar el vehículo que transporta la señalización
3. Inicia la marcha el vehículo que transporta la señalización. Los trabajadores comienzan a instalar el límite de velocidad, seguido de la serie de conos de señalización y resto de las señales previstas en los planos.
4. Comienza la obra en sí, con el estacionamiento de los medios auxiliares y máquinas previstos.
5. El coche, retira la señalización y el panel móvil, una vez concluida la obra.

Seguridad para los trabajadores que montan la señalización vial.

1. Vista el equipo de protección reflectante.

2. Camine siempre en la posición que le permita ver el tránsito de la carretera cuando se dirija a instalar o retirar la señalización.
3. Cuando retire la señalización camine por el arcén.
4. No se sobrecargue con demasiados conos a la vez, son pesados y pueden producirle lesiones en la espalda.

5.11. REPOSICIÓN DE FIRMES VÍA URBANA EN SERVICIO

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para la reposición de firmes en calles abiertas al tráfico.

Procedimiento de instalación de la señalización provisional.

1. Ubiquen el panel móvil.
2. Ubicar el vehículo que transporta la señalización
3. Inicia la marcha el vehículo que transporta la señalización.
4. Los trabajadores comienzan a instalar el límite de velocidad, seguido de la serie de conos de señalización y resto de señales previstas en los planos.
5. Comienza la obra en sí, con el estacionamiento de los medios auxiliares y máquinas previstos.
6. El coche, retira la señalización y el panel móvil, una vez concluida la obra.

Seguridad para los trabajadores que montan la señalización vial.

1. Vista el equipo de protección reflectante.
2. Camine siempre en la posición que le permita ver el tránsito de la calle cuando se dirija a instalar o a retirar la señalización.
3. Cuando retire la señalización camine por la acera.
4. No se sobrecargue con demasiados conos a la vez, son pesados y pueden producirle lesiones de espaldas.

Seguridad durante la reposición del firme.

Es de aplicación el procedimiento para la utilización segura, de la extendedora de productos bituminosos y calderas para betunes asfálticos con rociadores. Será entregado a los trabajadores para su aplicación inmediata

5.12. SOLADOS DE URBANIZACIÓN

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para la ejecución de los solados de urbanización.

1. Las “miras”, “reglas” y “regles” se cargarán a hombro de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros trabajadores (o los tropezones entre obstáculos y el objeto transportado. El transporte de “miras” sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.

2. Está previsto que las zonas de trabajo tengan una iluminación mínima de 100 vatios realizada mediante portátiles, dotados con portalámparas, estancos con mango aislante de la electricidad y "rejilla" de protección de la bombilla; para evitar los tropiezos, se colgarán a una altura sobre el suelo en torno a 2 m.
3. Para evitar el riesgo eléctrico, no está permitido el conexionado de cables a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho - hembra. Si no dispone de clavija de conexión solicítesela al Encargado.

Seguridad para el acopio de materiales.

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el acopio de los componentes de los morteros, de las cajas con las piezas de solar y registros y cumpla las siguientes normas:

1. Deposite el material en el lugar en el que se le indiquen. Hágalo sobre unos tablones de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.
2. Está previsto que las cajas o paquetes de pavimento se acopien en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos, en donde se las vaya a instalar. Evite obstaculizar los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
3. Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque, además, se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo.

1. Con anterioridad al inicio del vertido, del hormigón de la cuba del camión hormigonera, se instalarán calzos antideslizantes en dos de las ruedas traseras. De esta manera se elimina el riesgo de atropello de personas o de caída del camión (riesgo catastrófico).
2. Queda prohibido el situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso; estas maniobras, serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
3. Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
4. No está permitido el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.
5. Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m de los cortes del terreno para evitar sobrecargas y en consecuencia el riesgo catastrófico de la caída del camión.
6. Antes de iniciar el solado, es necesario el barrido de la zona; esta acción crea atmósferas de polvo que son nocivas para su salud; rocíe con agua la zona antes de barrer; el escombro está previsto que se elimine por las trompas de vertido. No olvide regar con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante la caída, este polvo resultante, es malo para su salud.
7. El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar el riesgo de trabajar en atmósferas saturadas de polvo.

8. A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas.
9. Comente con el Encargado como señalizar la zona que se desea solar.
10. Cuando esté en fase de pavimentación, un lugar de paso y comunicación interno de obra, Compruebe que se ha cerrado su acceso, si no es así recuérdeselo al Encargado

Seguridad en el movimiento de cargas suspendidas a gancho de camión.

1. No balancee las cargas para alcanzar lugares inaccesibles es un riesgo intolerable que usted no debe correr; están previstas plataformas de descarga segura.
2. El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción.
3. Los sacos sueltos de cemento, las arenas y las piezas del solado, se izarán apilados de manera ordenada en el interior de plataformas con plintos en rededor, vigilando que no puedan caer los objetos por desplome durante el transporte.

5.13. RIESGOS ELÉCTRICOS

En los trabajos en instalaciones eléctricas, además de los riesgos propios y asociados a las actividades que se realizan, tales como, trabajos en tensión o en presión, trabajos en descargo, trabajos en proximidad, trabajos mecánicos o de obra civil, existen los riesgos propios de la electricidad:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contactoeléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Quemaduras por choque eléctrico, por arco eléctrico o por contacto con materiales puestos a alta temperatura por efecto del paso de la corriente.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones.

En el siguiente apartado se especifican las medidas preventivas que hay que tener en cuenta para evitar cualquier tipo de accidente.

Asimismo, y dado que algunos equipos eléctricos se encuentran ubicados en altura, existe el riesgo de caída a distinto nivel asociado a la ubicación de las instalaciones.

Medidas preventivas generales:

- Deben tenerse en cuenta las instrucciones para trabajos eléctricos y no eléctricos realizados en la proximidad de instalaciones en tensión.
- El personal que efectúe los trabajos mencionados debe conocer perfectamente las precauciones a adoptar, tanto para su propia seguridad como para la de los demás. Este personal debe estar provisto de los equipos de protección individual y colectivos necesarios.
- En los trabajos realizados en la vía pública o proximidades, deben tomarse precauciones para evitar cualquier accidente o interrupción prolongada de la

circulación y deberá utilizarse la correspondiente señalización vial. Para situaciones especiales, se solicitará apoyo del servicio responsable de la Administración.

- Si se efectúan trabajos en los cuales existen riesgos para terceros, se debe señalizar o delimitar la zona de trabajo, utilizando los medios homologados para tal fin.
- El personal que realiza trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de AT o BT o en tensión a distancia o a contacto, debe tener la formación necesaria para realizar su actividad con seguridad.
- El personal debe utilizar correctamente y conservar en buenas condiciones los equipos de trabajo, las herramientas y los materiales proporcionados según las instrucciones recibidas.
- Debe de existir un medio de comunicación que permita estar en contacto con el Jefe de Trabajo durante el planteamiento y desarrollo de las tareas.

Riesgo eléctrico: medidas preventivas

Los trabajos que afecten a instalaciones eléctricas, se pueden realizar estando las instalaciones:

- **En tensión** para los trabajos en proximidad de instalaciones en tensión y para los trabajos en tensión
- **Sin tensión** para los trabajos en descargo.

a) <u>En proximidad de instalaciones en tensión</u>

Tal y como se indica en el Real Decreto 614/2001, "sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico", en su Anexo V, "en todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita". Por tanto, y tal y como establece el punto A.1 del mismo Anexo "antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo...".

Si se determina la viabilidad del trabajo, se debe realizar considerando distancias mínimas de seguridad para los trabajos a efectuar en la proximidad de instalaciones en tensión en AT y MT, no protegidas (medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario, herramientas o elementos que pueda manipular en movimientos voluntarios o accidentales), las siguientes (según la Norma de Operación NNM007 "Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión":

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
Hasta 10	0,80
15	0,90
20	0,95
25	1,00
30	1,10
45	1,20
50	1,30
66	1,40

110	1,80
132	2,00
220	3,00
400	4,00

En trabajos que, por circunstancias extraordinarias, deban efectuarse a distancias menores de las indicadas en la tabla anterior, se adoptarán medidas complementarias y procedimentadas que garanticen su realización con seguridad, tales como, interposición de pantallas protectoras aislantes y siempre con vigilancia constante del Jefe de Trabajo y anulación de los reenganches.
En el caso de que estas medidas de seguridad no puedan realizarse, se solicitará el descargo de las instalaciones próximas en tensión.

b) <u>En descargo</u> (Trabajos sin tensión y sin carga eléctrica)

No debe realizarse ningún trabajo fuera de la zona de trabajo definida y señalizada por el Jefe de Trabajo autorizado para ello, conforme a la norma de operación GE NNM003, y sin antes haberse verificado la ausencia de tensión.

Es fundamental el cumplimiento estricto de las "cinco reglas de oro":

1. Desconectar
2. Prevenir contra cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

c) <u>Trabajo en tensión</u> (Trabajo en contacto, a distancia o a potencial)

- El personal que realice estos trabajos deberá ser trabajador cualificado (según el RD 614), con formación específica en Trabajos en Tensión (Trabajador Habilitado según las Instrucciones para Trabajos en Tensión de AMYS). Dicha formación deberá mantenerse a través de reciclajes periódicos.
- Deberá disponerse del Procedimiento de Trabajo en Tensión concreto para el trabajo a realizar, en función del Método de Trabajo en Tensión aplicado (Distancia, Contacto o Potencial).
- Deberá disponerse de los medios materiales necesarios para cada trabajo:
- ✓ Equipos de protección colectiva: pértigas aislantes, telas vinílicas, capuchones, pantallas aislantes, banquetas aislantes, alfombras aislantes, etc.
- ✓ Equipos de protección individual: guantes aislantes, casco, pantalla, gafas, guantes de protección térmica, guantes de protección mecánica, etc.
- ✓ Equipos de trabajo adecuados: herramientas aislantes, etc.
- ✓ Equipos de protección asociados a los trabajos en altura: vehículos con cesta elevadora aislantes, andamios aislantes, escaleras aislantes, arneses anticaídas, líneas de vida, dispositivos anticaídas
- ✓ Otros equipos necesarios: Sistema de comunicación válido (teléfono, emisora, etc.), elementos de señalización
- Deberá disponerse de los recursos humanos necesarios para el trabajo concreto:
- ✓ Un Jefe de Trabajo cuya misión es dirigir y vigilar el trabajo

- ✓ El número de trabajadores cualificados y autorizados necesario para el trabajo concreto.
- Asimismo, el equipo de trabajos en tensión o en gas deberá tener:
- ✓ Experiencia en la realización de los trabajos concretos objeto del encargo.
- ✓ Experiencia en la realización de trabajos en equipo.
- ✓ Conocimiento de la topología de las instalaciones sobre las que se debe intervenir.

Además de todo lo especificado, el personal que realice trabajos en las instalaciones, deberá:

- Tener la calificación profesional de Trabajador autorizado/ cualificado o habilitado para Trabajos en Tensión o Presión, según el tipo de trabajo a realizar.

	TRABAJOS SIN TENSIÓN O PRESIÓN	**MANIOBRAS, MEDIDAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES**	**TRABAJOS EN TENSIÓN O PRESIÓN**	**TRABAJOS EN PROXIMIDAD**
BAJA TENSIÓN	Autorizado (suprimir y restablecer tensión)	Autorizado	Cualificado. Autorizado para reponer fusibles.	Preparación: autorizado Realización: cualquier trabajador
ALTA TENSIÓN	Cualificado (suprimir y restablecer tensión)	Cualificado. ó Cualificado auxiliado de autorizado.	Cualificado con vigilancia de un Jefe de Trabajo. Cualificado (fusibles a distancia).	Preparación: cualificado. Realización: autorizado o cualquier trabajador bajo vigilancia de un autorizado.

- Utilizar en todo momento las protecciones personales adecuadas al tipo de trabajo a realizar en todo momento.
- Utilizar como medio de elevación plataformas elevadoras o cestas, escaleras adecuadas o cualquier otro sistema que sea seguro. En la utilización de plataformas elevadoras o cestas se debe prestar especial atención en su movimiento y desplazamiento próximo a elementos en tensión, para que este equipo no pueda, especialmente debido a los desniveles del terreno, entrar en contacto con dichos elementos. La zona por la que evolucione el equipo debe estar delimitada teniendo en cuenta sus dimensiones y el espacio necesario para la maniobra.
- En trabajos en proximidad de instalaciones en tensión utilizar materiales y herramientas aislantes y sustituir aquellas que presenten algún deterioro o defecto de aislamiento.

Trabajos en proximidad de líneas eléctricas enterradas

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para los trabajos en presencia de las líneas eléctricas enterradas.

1. Con la utilización de un detector de redes y servicios, definir la traza de la línea eléctrica afectada y su profundidad.
2. Excave hasta la profundidad de seguridad definida durante la detección, por el procedimiento elegido en este trabajo.
3. Ante el riesgo de electrocución, el Encargado controlará que para la aproximación excavando hasta descubrir la línea eléctrica enterrada, se proceda como se indica a continuación:

❑ Replanteo real según los planos del trazado de la línea enterrada.
❑ Marcaje del eje del ancho de la excavación a realizar en la traza definida.
❑ Excavación a pico de un pozo de comprobación de la posición y profundidad de la línea eléctrica enterrada. El pico se sustituirá por una pala al descubrir la señalización de la línea.
❑ A partir del nivel de la señalización, la excavación se continuará con pala manual aplicando el procedimiento contenido en este trabajo.
❑ La excavación desde la señalización hasta la línea se continuará de manera lenta y cuidadosamente a pala manual.
❑ Una vez descubierta la línea, se procederá a realizar el resto de los trabajos previstos procurando no alterar el aislamiento.

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para suspender la línea eléctrica y poder trabajar bajo ella.

1. Una vez descubierta la línea, elimine la tierra que queda hasta el nivel de apoyo. No supere este nivel.
2. En los bordes de la zanja que ha excavado, instale unos tacos (de hormigón sí va estar suspendida la línea mucho tiempo, o de madera sí lo va a estar durante una duración corta.
3. En disposición perpendicular a la línea, reciba un perfil laminado a los tacos.
4. Pase ahora bajo ella, una cuerda de PVC o plástico. Esto debe hacerlo cada 25 cm, de la longitud descubierta de la línea.
5. Cuelgue ahora al perfil, cada extremo de la cuerda, dando tensión para que la línea quede apoyada en ella.
6. Concluido el trabajo anterior, ya puede quitar la tierra de debajo de la línea; ésta quedará suspendida sin mayor problema.
7. Señalice el conjunto contra el riesgo eléctrico.

Electricista

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios tubulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

5.14. ACOPIO DE MATERIALES.

1. Para evitar los riesgos por desorden de obra, se ha previsto que el almacén para acopio del material eléctrico se ubique en el lugar señalado en los planos.
2. Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tablones de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.
3. Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo.

1. Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar.
2. Para el transporte de la herramienta, pida caja o cinturón portaherramientas, en función del número y tamaño de las mismas.
3. La iluminación en los tajos de instalación de cableado y aparatos eléctricos, no sea inferior a los 100 lux medidos sobre el plano de trabajo. La iluminación mediante portátiles está prevista efectuarla utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios en los lugares húmedos.
4. El conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra utilizando las clavijas macho - hembra. No permita el conexionado mediante "cuñitas" de madera o conexiones directas "cable - clavija".
5. El cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera del proyecto se efectuará una vez instalada la protección proyectada para evitar el riesgo de caída desde altura. Pregunte al Encargado si no está instalada, y no ejecute la instalación hasta que no se haya evitado el riesgo de caída, aunque el trabajo que deba realizar sea de corta duración
6. La instalación eléctrica en: terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas, se efectuará una vez instalada la protección proyectada para evitar el riesgo de caída desde altura. Pregunte al Encargado si no está instalada, y no ejecute la instalación hasta que no se haya evitado el riesgo de caída, aunque el trabajo que deba realizar sea de corta duración.
7. Las herramientas que se hayan de utilizar estarán protegidas con material aislante. Avise al Encargado cuando el aislamiento esté deteriorado para que sean retiradas de inmediato y sustituidas por otras seguras.
8. Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica, serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.

5.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PROYECTO

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para la ejecución de la instalación eléctrica del proyecto.

1. Como prevención ante los riesgos por desorden de obra, se ha previsto que el almacén para acopio del material eléctrico se ubique en el lugar señalado en los planos, dotado de puerta con cerradura.

2. Ante el riesgo de caída por tropezón, durante la instalación de los tubos de protección del cableado eléctrico, se ha previsto que el Encargado, durante la fase de obra de apertura y cierre de rozas, controle la eficacia del tajo de la limpieza de la obra.
3. Para evitar los riesgos por falta de iluminación, se ha previsto que la iluminación en los tajos de instalación de cableado y aparatos eléctricos, no sea inferior a los 100 lux, medidos sobre el plano de trabajo. La iluminación mediante portátiles está prevista efectuarla utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios en los lugares húmedos.
4. Contra el riesgo intolerable de contactos eléctricos, el Encargado controlará que el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, se realice utilizando las clavijas macho hembra.
5. Ante los riesgos de caídas a distinto nivel, está previsto que los electricistas utilicen escaleras de mano del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura. El Encargado controlará que no se formen andamios, utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
6. Para prevenir las caídas desde altura está previsto que la realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera del proyecto, a realizar sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas, se efectúe tras proteger el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad.
7. Frente a las caídas desde altura está previsto que la realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera del proyecto, que se va a realizar sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas: se efectúe después de instalar una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" desde la que se realizan los trabajos.
8. Como prevención ante las caídas desde altura está previsto que la instalación eléctrica en: terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas, se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo desde la que se ejecutan los trabajos.
9. Contra el riesgo intolerable de contacto con la electricidad durante las conexiones, está previsto que las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estén protegidas con material aislante. El Encargado controlará que las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado sean retiradas de inmediato y sustituidas por otras seguras.
10. Para prevenir el riesgo intolerable de contactos con la electricidad está previsto que las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica, serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas. El Encargado controlará que antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se haga una revisión con detenimiento de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos.
11. Como prevención ante el riesgo por explosión, está previsto que el Encargado controlará que antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación, se haga una revisión con detenimiento de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos. Esta tarea se efectuará con la obra desalojada de personal, en presencia del Jefe de Obra.
12. Antes de proceder a hacer entrar en servicio las celdas de transformación, el Encargado procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, la pértiga aislante para maniobras, extintores de polvo químico seco y el botiquín de primeros auxilios, y que los operarios se encuentran vestidos con los

equipos de protección individual. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

5.16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para la instalación eléctrica provisional de obra.

La instalación eléctrica provisional de la obra, es un medio auxiliar que integra por sí misma la prevención contra el riesgo eléctrico, en consecuencia, se establecen las siguientes condiciones para que sean cumplidas en la obra.

Estudio previo.

1. Se han determinado las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como los interruptores diferenciales para la protección de las personas en las líneas de alumbrado y en las de alimentación a las diversas máquinas; asimismo se han definido los interruptores magnetotérmicos para la protección de las líneas de suministro; todo ello queda plasmado en los planos de la instalación eléctrica provisional de la obra que completa este trabajo. Todo se ha sido calculado por un técnico competente según el contenido del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cables y empalmes.

1. Los calibres de los cables manguera son los adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.
2. Los cables manguera a emplear en la obra, poseen un aislamiento de 1.000 v; la funda de los cables tiene un aislamiento para 1.000 v; el Encargado controlará que no se utilicen las que apareciesen peladas, empalmadas o con sospecha de estar rotada.
3. La distribución a partir del cuadro general se hace con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que es posible va enterrado con señalización superficial y tablas de protección de su trayecto en los lugares de paso.
4. Los empalmes provisionales y alargadores, está previsto realizarlos con conectores especiales antihumedad, del tipo estanco para la intemperie.
5. Los empalmes definitivos se hacen mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores, con lo que la protección de los magnetotérmicos previsto les cubre. Las cajas de empalmes son de modelos normalizados para intemperie.
6. Como prevención ante el riesgo de rotura de las mangueras tendidas por el suelo y el de caídas a distinto o al mismo nivel de los trabajadores por tropiezo, está prevista que siempre que es posible, los cables del interior de la obra, van colgados de puntos de sujeción perfectamente aislados de la electricidad; el Encargado controlará que no sean simples clavos, en su caso, los clavos se revestirán con cinta aislante.

Interruptores.

Los interruptores están protegidos, en cajas blindadas, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se han previsto instalados dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de "PELIGRO, ELECTRICIDAD" sobre la puerta.

Cuadros eléctricos.

1. Cada cuadro eléctrico va provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y de una señal normalizada de "PELIGRO, ELECTRICIDAD" sobre la puerta, que está provista de cierre.
2. Van montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.
3. El cuadro eléctrico general se acciona subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento. Se ha instalado en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. La llave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de llaves de la oficina de la obra.

Tomas de corriente.

Las tomas de corriente son blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y siempre que es posible, con enclavamiento. Se usan dos colores distintos en los tomacorrientes para diferenciar con claridad y seguridad el servicio eléctrico a 220 v del de 380 v.

Interruptores automáticos magnetotérmicos.

Se ha previsto instalar todos los que el proyecto de instalación eléctrica provisional de obra requiere, con un calibre tal, que desconecten antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima. Con ellos se protegen todas las máquinas y la instalación de alumbrado.

Interruptores diferenciales.

1. Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado van protegidas con un interruptor diferencial de 30 mal.
2. Las máquinas eléctricas fijas, quedan protegidas además en sus cuadros, mediante interruptores diferenciales calibrados selectivos; calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes que aquel o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar así la situación de riesgo que implica la desconexión general imprevista de toda la obra.

Tomas de tierra.

1. La instalación del transformador, se ha previsto en el proyecto dotada de la toma de tierra calculada expresamente, ajustándose a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

2. La toma de tierra de la obra así como de la maquinaria eléctrica fija se ha calculado en el proyecto de instalación eléctrica provisional de la obra. El Encargado controlará su exacta instalación
3. Los carriles de la grúa torre se han previsto con continuidad eléctrica efectiva para hacer eficaz la toma de tierra. Se unen entre sí mediante un cable desnudo de cobre conectado a la toma de tierra independiente específica.
4. La toma de tierra de la maquinaria se hace mediante un hilo de toma de tierra específica y por intermedio del cuadro de toma de corriente y del cuadro general, en combinación con los interruptores diferenciales generales o selectivos.
5. Para mantener la conductividad del terreno en el que se ha instalado cada toma de tierra, está previsto mantenerla regándola periódicamente con un poco de agua. El Encargado controlará que esta operación se realice por un trabajador vestido con guantes y botas aislantes especiales de la electricidad.
6. Las picas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pié derecho hincado en el terreno.

Alumbrado.

1. El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, se ha previsto bueno y suficiente, con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos. El Encargado controlará que nunca sea inferior a 100 lux, medidos sobre el plano de trabajo.
2. El alumbrado está protegido por un interruptor diferencial de 30 mal, instalado en el cuadro general eléctrico. Siempre que es posible, las instalaciones del alumbrado son fijas. Cuando es necesario se utilizan portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de bombilla y ganchos de cuelgue. Cuando se utilizan portátiles en los tajos con humedad elevada, la toma de corriente se hace a través de un transformador portátil de seguridad a 24 v. El Encargado controlará el cumplimiento permanente de esta norma. Cuando se utilizan focos, se sitúan sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 m de altura sobre el pavimento, para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura. El Encargado, vigilará que todas las zonas de paso de la obra, y principalmente las escaleras estén bien iluminadas, evitando los rincones oscuros y la iluminación a contraluz.

Mantenimiento y reparaciones.

1. El Jefe de Obra, controlará que todo el equipo eléctrico se revise periódicamente por el electricista instalador de la obra y ordenará los ajustes y reparaciones pertinentes sobre la marcha.
2. El Encargado controlará que las reparaciones jamás se efectúen bajo corriente. Antes de realizar una reparación se abrirán los interruptores de sobreintensidad y los interruptores diferenciales, concluida esta maniobra, se instalará en su lugar una placa con el texto siguiente: “NO CONECTAR, PERSONAL TRABAJANDO EN LA RED”.
3. Como prevención ante los riesgos eléctricos por impericia, el Encargado controlará que las nuevas instalaciones, reparaciones y conexiones, únicamente las realicen los electricistas autorizados para tan trabajo.

Señalización y aislamiento

1. Si en la obra hubiera diferentes voltajes (125 v, 220 v, 380 v) en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.
2. Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica están previstos que estén señalizados por una señal normalizada, del tipo adhesivo de "PELIGRO, ELECTRICIDAD".
3. Para evitar el contacto eléctrico, está previsto que todas las herramientas a utilizar en la instalación eléctrica provisional de la obra, tengan mangos aislantes contra los riesgos eléctricos. El Encargado controlará el cumplimiento de esta norma.
4. Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este trabajo.

Seguridad para aplicar por el responsable de la supervisión y control de la instalación eléctrica provisional de obra.

1. Se hará entrega al Responsable de Seguridad la siguiente normativa de seguridad para que sea seguida, durante sus revisiones de la instalación eléctrica provisional de obra; el recibí quedará en posesión del Jefe de Obra.
2. No permita las conexiones a tierra a través de conducciones de agua. No permita conectar a las tuberías, ni hacer en ellas o similares, (armadura, pilares, etc.) la "masa" para la soldadura eléctrica.
3. No permita el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, puede pelarse su aislamiento y producir accidentes.
4. No permita el tránsito bajo líneas eléctricas aéreas llevando componentes longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano etc.). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
5. No permita la anulación del "neutro" de las mangueras, es una acción que implica un riesgo intolerable de contacto con la energía eléctrica. Revise las conexiones, el cable de toma de tierra suele no estar conectado, o bien, estar doblando sobre sí mismo y oculto bajo cinta aislante.
6. No permita las conexiones directas cable - clavija. Son en sí un riesgo intolerable.
7. Vigile existencia de conexiones eléctricas mediante cables inmovilizados con pequeñas cuñitas de madera. Son un riesgo intolerable.
8. No permita que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". Obligue a la desconexión amarrado y tirando de la clavija enchufe, evitará la desconexión interna del cable de toma de tierra.
9. No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en las zonas de los forjados con huecos, retírelos hacia lugares firmes, aunque cubra los huecos con protecciones.
10. No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica junto al borde de forjados, retírelos a zonas más seguras, aunque estén protegidos los bordes de los forjados.
11. No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en las mesetas de las escaleras, retírelos hacia el interior de la planta procurando que el lugar elegido sea operativo.
12. Compruebe diariamente el buen estado de los interruptores diferenciales al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test. Si no responden correctamente, ordene su sustitución inmediata, si no lo hace está permitiendo un riesgo intolerable.

13. Tenga siempre en el almacén un interruptor diferencial de repuesto de media, alta y baja sensibilidad con el que sustituir rápidamente el averiado.
14. Tenga siempre en el almacén interruptores automáticos (magnetotérmicos) con los que sustituir inmediatamente los averiados.
15. Vigile que los electricistas de obra riegan las tierras siempre provistos de guantes y botas aislantes de la electricidad.
16. Vigile el buen estado del extintor de polvo químico seco instalado junto a la entrada al cuarto del cuadro general eléctrico de la obra.
17. Mantenga las señales normalizadas de "PELIGRO, ELECTRICIDAD" sobre todas las puertas de acceso al que contiene el cuadro eléctrico general.
18. Mantenga un buen estado y sustituya ante su deterioro, todas las señales de "PELIGRO, ELECTRICIDAD" que se ha previsto instalar en la obra.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPITULO I -DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. I.1.- OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir el conjunto de las condiciones que deben regir en la aplicación de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud Laboral en la ejecución de los trabajos comprendidos en la Relación de Unidades.

Las condiciones de este Pliego definen los requisitos mínimos de seguridad que el contratista ha de establecer a la hora de la elaboración del Plan de Seguridad y Salud laboral de los trabajos (en lo sucesivo P.S.S.L.). El contratista estará obligado a redactar el P.S.S.L., adaptado y desarrollado en función de los medios de que disponga en base al Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral (en lo sucesivo E.B.S.S.L.).

En cualquier caso, el P.S.S.L. es un documento vivo debiendo ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de los trabajos, de la evolución de la misma y de las posibles incidencias o modificaciones.

ART. I.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La redacción del presente Estudio abarca la seguridad en la ejecución de los trabajos correspondientes a la Relación de Unidades para la ejecución del "CONCURSO PÚBLICO PARA LA GESTIÓN DE PUESTOS DE AMARRES DE ALQUILER EN LOS MUELLES DE LEVANTE DE LA RIBERA SUR DEL PUERTO DE MAÓ".

I.2.1.- Circulación de personas ajenas.

Para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones de la zona de trabajo se considera el montaje de vallas metálicas separando la zona de trabajo, de la zona de tránsito exterior.

El vallado preferiblemente estará homologado y será desmontable en todo su conjunto, el contratista podrá optar por ejecutar cualquier tipo de vallado en el correspondiente P.S.S.L.

El vallado cumple la misión de "aislar" la zona de trabajo y los riesgos derivados de la misma, disuadiendo del libre acceso de personal ajeno a las zonas de riesgo, por ello se establecerá en su interior las zonas de acopio, vías de circulación, área de montaje de instalaciones de higiene y bienestar y zona de trabajo. Es imprescindible por tanto mantener, fuera de la jornada laboral, cerrada la zona de trabajo en todos los puntos de riesgo.

I.2.2.- Instalación eléctrica y equipos eléctricos

Una vez montado el vallado perimetral a la instalación provisional eléctrica que cumplirá con lo establecido en el REBT, en todo caso se estará a lo establecido en el correspondiente plano de instalaciones.

La instalación provisional de trabajo se ha de realizar por empresas especializadas que aseguren el cumplimiento de lo establecido en el REBT. En el caso de que el contratista prevea la realización de trabajos nocturnos dicha instalación contará con el esquema necesario para proporcionar 100 lux medidos a 2 m del suelo.

La empresa especialista será la encargada de revisar, ampliar y o modificar la instalación eléctrica, así como todos y cada uno de los distintos equipos eléctricos que se utilicen durante los trabajos, por ello se ha de prever en el correspondiente Plan de Utilización de los Medios de Protección Colectiva la visita programada de la empresa especialista en instalaciones eléctricas.

Todos los elementos instalados, así como máquinas y equipos individuales han de estar homologados y revisados antes y durante el transcurso de los trabajos, en caso contrario se precintarán hasta su posterior revisión y/o reparación.

I.2.3.- Varios

El resto de actividades a desarrollar dentro de los trabajos se definen en su carácter rutinario y es esto lo que las hace peligrosas pues la falta de utilización de los equipos de protección individual es la causa principal de accidente.

I.2.4.- Mantenimiento durante la explotación.

Una vez realizada la entrega de los trabajos por parte de la Propiedad cualquier riesgo producido por trabajos de mantenimiento, ya sea durante el periodo de garantía o fuera de él, queda englobado dentro de las medidas de prevención dispuestas en el presente Estudio por lo que será obligado para la Autoridad Portuaria de Baleares (en lo sucesivo A.P.B.) su entrega al futuro concesionario en su caso.

No se considera necesario englobar dentro de las actuaciones de la Relación de Unidades ninguna unidad de obra adicional, puesto que cualquier actuación de mantenimiento requiere la utilización de los mismos medios que se describen en el presente Estudio.

ART. I.3.- Suministros y vertidos

Suministro de energía eléctrica.

Previa consulta con la A.P.B., se tomará de la red la acometida general, realizando la compañía sus instalaciones desde las cuales se procederá a montar la instalación de provisional de trabajo por personal especializado.

Suministro de agua potable.

Se realizarán las oportunas gestiones ante la A.P.B. para conectar a la canalización de agua más próxima.

Características del vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos.

Será necesaria la utilización de casetas de aseo con inhibidores químicos para el cumplimiento de la reglamentación vigente en materia de instalaciones sanitarias.

ART. I.4.- INSTALACIONES SANITARIAS.

Se ha de tener presente la reglamentación oficial que hace referencia a este tipo de instalaciones, la ejecución de las mismas podrá hacerse de forma provisional en módulos de alquiler destinados a tal servicio.

Se ha de disponer en la zona de trabajo de barracones metálicos prefabricados con cubierta a una o dos aguas y destinados a:

- Local para oficina con aseo y botiquín.
- Local para almacén.
- Aseos y vestuarios.
- Comedores, de los cuales se podrá prescindir en el caso de que en la zona existan restaurantes de tipo económico para el personal de los trabajos.

En el vestuario quedará instalado un botiquín de urgencia con agua oxigenada, alcohol de 96ª, tintura de yodo, mercurio cromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, torniquete, bolsa para agua o hielo, bolsa con guantes esterilizados, caja de apósitos autoadhesivos, analgésicos, antiespasmódicos y termómetro clínico.

Normas generales de conservación y limpieza:

Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en un cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias citadas, estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción.

ART. I.5.- INSTALACION CONTRAINCENDIOS.

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra, no son diferentes de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición hogueras, braseros, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, encofrados de madera, carburante para la maquinaría, pinturas y barnices, etc., puesto que el oxígeno está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como un correcto acopio de las sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de los trabajos.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

ART. I.6.- CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO EN CASO DE ACCIDENTE.

En el Plan de Seguridad y Salud que presentará la empresa constructora figurará la Mutua Laboral a la que está afiliada y dirección y teléfono del hospital que le corresponda, así como el centro asistencial más próximo con servicio de urgencias.

ART. I.7.- REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEL CONTRATISTA

La A.P.B. estará representada en materia de seguridad por el Coordinador de Seguridad y salud Laboral (en lo sucesivo Coordinador), según lo estipulado en el RD 1627/97 de 24 de octubre, éste formará parte integrante de la Dirección de los trabajos; cuando según lo estipulado en mencionado R.D. no fuese necesaria la intervención del Coordinador, éste estará representado por el Director de los trabajos (en lo sucesivo, "Director") o sus representantes (en lo sucesivo "Dirección").

El Contratista y subcontratistas en su caso estarán representados permanentemente en la zona de trabajo por su Vigilante Prevencionista, el cual dispondrá de poder bastante para disponer sobre cuestiones relativas a la seguridad de la misma, de forma que ninguna operación pueda derivar en una actuación con riesgo.

ART. I.8.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS.

I.8.1.- Servicios de Prevención. Delegado de Prevención. Comité de Seguridad y Salud.

En cumplimiento del deber de prevención, el constructor deberá organizar las actividades de prevención, con las siguientes posibilidades:

- Designando a uno o varios trabajadores para dicha actividad.
- Constituyendo un SERVICIO DE PREVENCION propio.
- Concertando el SERVICIO con una entidad especializada ajena a la Empresa, que deberá estar acreditada por la Administración. Se reconoce la capacidad de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales para desarrollo de estas funciones.

Para el cumplimiento del deber de información y consulta a los trabajadores estará el DELEGADO DE PREVENCION que habrá sido designado por y entre los representantes de los trabajadores (Comité de Empresa o Delegados de Personal).

I.8.2.- Parte de accidente y deficiencias.

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

PARTE DE ACCIDENTE:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versión de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

1. ¿Cómo se hubiera podido evitar?
2. Ordenes inmediatas para ejecutar.

PARTE DE DEFICIENCIAS:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

I.8.3.- Estadísticas.

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de los trabajos hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad (o en su defecto por el delegado de Prevención) y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

ART. I.9.- DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR

Se han de tomar en consideración las normas e instrucciones vigentes que a continuación se detallan:

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y reglamentación vigente que la desarrolla.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Será de aplicación toda norma anterior que permanezca vigente siempre y cuando no sea sustituida por las reflejadas en este punto, así como la Legislación que sustituya, modifique o complete las disposiciones citadas y la nueva Legislación aplicable que se promulgue.

Será total responsabilidad del Contratista los daños físicos y materiales ocasionados por incumplimiento de las citadas disposiciones.

El Contratista deberá obtener todos los documentos necesarios para la ejecución de los trabajos, Libro de matrícula, apertura centro de trabajo, libro de incidencias, etc. y correrán a su cargo las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de la no observancia del P.S.S.L. elaborado por el contratista.

Entendiéndose que estas normas complementan el presente Pliego, en lo referente a aquellos medios de protección y normas de seguridad no mencionados especialmente en el P.S.S.L., y quedando a juicio del Director dirimir las posibles contradicciones habidas entre ellas.

CAPITULO II - CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LA MANO DE OBRA Y LOS MATERIALES

ART. II.1.- CALIDAD DE LOS OPERARIOS

Para cada trabajo específico se dispondrá de la mano de obra especializada correspondiente. Cada actuación deberá realizarse en las condiciones de seguridad adecuadas, por lo que cada individuo ha debido ser informado y formado respecto de los riesgos y medidas preventivas a tomar en el transcurso de los trabajos.

En cada caso la mano de obra estará de acuerdo con la dificultad o con lo delicado del trabajo a realizar, pudiendo la Dirección, si lo estima conveniente, exigir la presentación de la cartilla profesional, o pruebas necesarias para acreditar el cumplimiento de esta condición.

Si por cualquier motivo, durante la ejecución de los trabajos se presentasen razones suficientes para considerar que no están cumpliendo con las condiciones de seguridad adecuadas la Dirección podrá recabar la sustitución del personal.

ART. II.2.-. ORIGEN DE LOS MATERIALES Y PERSONAL PARA LOS TRABAJOS.

El Contratista notificará a la Dirección con suficiente antelación la homologación tanto de los Equipos de Protección Individual como de la maquinaria a utilizar en la zona de trabajo, así como de los manuales de mantenimiento de las mismas, aportando las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación.

Si por cualquier motivo, durante la ejecución de los trabajos se presentasen razones suficientes para considerar que no están cumpliendo con las condiciones de seguridad adecuadas la Dirección podrá recabar la sustitución del personal.

CAPITULO III - CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. III.1.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista deberá proteger todos los materiales y el propio trabajo contra todo deterioro y daños durante el periodo de los trabajos, y deberá almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a la zona de trabajo evacuando los desperdicios y basuras.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar las actuaciones necesarias para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de los trabajos, así como los trabajos requeridos para desviación de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

ART. III.2.- VIGILANCIA DE LA ZONA DE TRABAJO.

La Dirección podrá nombrar los equipos que estime oportunos de vigilancia de la zona de trabajo para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes, por el contrario, tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la zona de trabajo.

La existencia de estos equipos no eximirá al Contratista de disponer sus propios medios de vigilancia para asegurarse de la correcta ejecución de los trabajos y del cumplimiento de lo dispuesto en el presente Pliego, extremos de los que en cualquier caso será responsable.

ART. III.3.- PRESCRIPCIÓN GENERAL PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán siempre con seguridad ateniéndose a las enseñanzas transmitidas al inicio de los mismos y aplicando las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios, y las órdenes emanadas de la Dirección.

Cada trabajador estará acreditado y se dedicará exclusivamente a la función o funciones asignadas con la debida formación en materia de seguridad e información adecuada de los riesgos que entraña su actividad, no realizará trabajos fuera de su responsabilidad y aplicará el sentido común en cada situación evitando en lo posible poner en peligro su actividad y la de los demás. Deberán hacer uso de forma obligada de los Equipos de Protección individual siendo de su responsabilidad la no utilización de los mismos una vez puestos a su disposición.

Todos los equipos mecánicos de manejo manual serán analizados antes de su aceptación en la zona de trabajo, se acreditará su homologación y serán sometidos a un mantenimiento programado mínimo semanal. Cada equipo debe ser manejado por la persona o personas que hayan demostrado la capacidad suficiente para su utilización quedando "a posteriori" como responsables de su control y mantenimiento.

Todos los medios auxiliares empleados en la zona de trabajo serán utilizados para el final que están destinados. El uso improcedente de los mismos será responsabilidad del infractor o infractores eximiendo al resto del equipo humano y a la A.P.B. de cualquier responsabilidad.

ART. III.4.- VIGILANCIA DE LA ZONA DE TRABAJO.

La Dirección podrá nombrar los equipos que estime oportunos de vigilancia a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes, por el contrario, tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la zona de trabajo.

La existencia de estos equipos no eximirá al Contratista de disponer sus propios medios de vigilancia para asegurarse de la correcta ejecución de los trabajos y del cumplimiento de lo dispuesto en el presente Pliego, extremos de los que en cualquier caso será responsable.

ART. III.5.- TRABAJOS NO DETALLADOS EN ESTE PLIEGO

Cualquier modificación sobre las condiciones de seguridad de los trabajos derivará en la revisión, adecuación y aprobación del correspondiente P.S.S.L. El Contratista se atendrá a las reglas que dicte la Dirección y siempre ateniendo a las reglas de la buena construcción y que la práctica ha sancionado como tales.

CAPÍTULO IV MEDICIÓN Y ABONO

ART. IV. 1.- DISPOSICIÓN GENERAL

Las distintas unidades se medirán y valorarán en la forma señalada en el Capítulo correspondiente de la valoración del P.S.S.L. elaborado por el contratista previa aprobación del Director de los Trabajos. Las mediciones se efectuarán mensualmente, refiriéndose siempre al origen y extendiéndose relación valorada de la partida de seguridad como justificante del capítulo correspondiente del presupuesto de ejecución material del Documento.

En los precios unitarios del P.S.S.L. estarán comprendidos todos los trabajos y materiales que sean necesarios emplear, así como su preparación transporte, montaje, colocación, prueba, y toda clase de operaciones que hayan de realizarse, riesgo y gravámenes que puedan sufrir, así como los medios auxiliares necesarios para su ejecución, para dejar la unidad de obra completamente terminada, en la forma y condiciones que se exige en este Pliego.

Los precios serán invariables cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia de transporte, con las excepciones consignadas en este Pliego.

ART. IV.2.- DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES

Se entiende por unidad de cualquier clase de actuación con destino a la seguridad que cumpla con los requisitos de prevención establecidos en el presente Pliego, la unidad estará ejecutada, completamente terminada y colocada, con arreglo a condiciones.

Esta definición es extensiva a aquellas partes que se abonen por su número.

ART. IV.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se efectuará de acuerdo con los precios establecidos en la valoración. Cuando no existan estos precios se extenderá la definición de los nuevos medios de seguridad y se concretará el riesgo que ha producido la variación modificando y aprobando el P.S.S.L. con los nuevos precios contradictorios fijados en la forma reglamentaria.

Una vez al mes se extenderá certificación valorando las partidas que, en materia de seguridad, se hayan ejecutado en la obra. La valoración se hará conforme al presente Plan de Seguridad y Salud. Esta valoración será visada por el por el Director o, en su caso, por el Coordinador de Seguridad.

La relación valorada no producirá abono alguno en las certificaciones de obra ejecutada.

CAPITULO V - DISPOSICIONES GENERALES

ART. V.1.- PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS E INSTALACIONES QUE HAN DE EXIGIRSE

El Adjudicatario someterá a la aprobación del Director, antes de comienzo de los trabajos, lo siguiente:

- Programa de movilización de mano de obra directa.
- Programa de movilización de maquinaria.
- Programa de utilización de los medios de protección individual.
- Programa de utilización de los medios de protección colectiva.

Estos, una vez aprobados por el Director junto con el P.S.S.L. se incorporará adquirirá carácter contractual.

ART.V.2- RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO.

El Adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias de los Organismos competentes que sean necesarios para la ejecución de los trabajos y de acuerdo con la legislación vigente.

ART. V.3. SUBCONTRATOS.

Ninguna parte de los trabajos podrá ser subcontratada sin la aprobación previa del Director de la misma.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y acompañarse con un testimonio que acredite la homologación de la empresa subcontratista en materia de seguridad y salud laboral. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.