

ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO-DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS EN EL PUERTO DE EIVISSA



FECHA: FEBRERO 2026

MEMORIA Y ANEJOS



ineco

 **MCVALNERA**

 **GARAU INGENIEROS**
INGENIERÍA E INNOVACIÓN

Carlos Garau Fullana

Ingeniero de caminos, canales y puertos.

Nº Col. 10704.

Manuel Macián Cerdó

Ingeniero de caminos, canales y puertos.

Nº Col. 32687

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	NORMATIVA	3
2	ANTECEDENTES	4
3	ESTADO ACTUAL.....	4
4	OBJETIVO Y NECESIDADES	5
5	CONDICIONANTES DE DISEÑO	5
5.1	LADO MAR.....	5
5.2	LADO TIERRA	6
5.3	BATIMETRÍA Y CALADOS.....	7
6	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	7
7	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	9
7.1	ACTUACIONES	10
7.1.1	ACTUACIONES LADO TIERRA.....	10
7.1.2	ACTUACIONES LADO MAR.....	16
7.2	TABLA DE SUPERFICIES	20
7.3	DISTRIBUCIÓN DE AMARRES.....	21
7.4	ESTUDIO DE AGITACIÓN.....	22
7.5	PLAZO DE OBRA.....	23
7.6	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	23
7.7	CUMPLIMIENTO PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE RESIDUOS DE CONTRSUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	24
7.8	PLAZO DE GARANTÍA.....	24
7.9	REVISIÓN DE PRECIOS.....	24
7.10	DECLARACIÓN CUMPLIMIENTO LEY DE COSTAS.....	24
7.11	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	24

ANEXOS

ANEXO 1: ESTUDIO DE AGITACIÓN EN EL CLUB NÁUTICO DE IBIZA

ANEXO 2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEXO 3: JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACIÓN FRENTE AL CLUB NÁUTICO DE IBIZA

1 INTRODUCCIÓN

En el marco de los servicios de apoyo para la elaboración de estudios de alternativas y anteproyectos de instalaciones náutico-deportivas en las Islas Baleares, el presente documento desarrolla el Anteproyecto de la instalación náutico-deportiva destinada a embarcaciones de pequeñas y medianas esloras en el Puerto de Eivissa. Este anteproyecto tiene por objeto definir, a nivel preliminar, la configuración general de la actuación, analizar las principales alternativas de diseño y establecer una estimación inicial de las soluciones técnicas e inversiones necesarias para su implantación.

La instalación náutico-deportiva en el puerto de Ibiza se sitúa en un entorno estratégico, con elevada demanda de amarres y con necesidad de compatibilizar la actividad náutico-deportiva con la operativa comercial. La concesión se ubica en el Puerto de Eivissa, en dominio público portuario gestionado por la Autoritat Portuària de Balears.

La zona de actuación se encuentra integrada en un puerto de primer nivel, con presencia de tráficos regulares de pasajeros y carga (ferries) y, adicionalmente, actividad pesquera y náutico-deportiva. Esta coexistencia condiciona no solo la geometría y separaciones en planta, sino también la metodología constructiva, los medios marítimos admisibles, los horarios de trabajo y los procedimientos de seguridad marítima durante la ejecución.

En el ámbito existen además actividades asociadas al varadero y a la escuela de vela.



Ilustración 1 Emplazamiento

1.1 NORMATIVA

En fase de anteproyecto, se consideran de referencia, entre otras, las siguientes disposiciones y documentos públicos. La relación definitiva de normativa aplicable se confirmará en el proyecto constructivo, en función del alcance final de las instalaciones y del programa de explotación:

- Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre (BOE).
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y sus modificaciones posteriores (BOE).
- Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre (BOE).
- Recomendaciones ROM (Puertos del Estado) aplicables a obras marítimas, operatividad y diseño portuario (ediciones vigentes).
- Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021, de 29 de junio (BOE), para el diseño y durabilidad de elementos de hormigón y acero.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE), para instalaciones eléctricas en BT.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo (BOE), para sistemas y mantenimiento de PCI.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE), en lo que resulte de aplicación a edificaciones rehabilitadas.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE), en lo que resulte aplicable a las actuaciones de rehabilitación y cambio/adecuación de uso.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, para la coordinación preventiva y estudio básico/estudio de seguridad y salud.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (BOE), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, junto con la normativa autonómica/insular aplicable.

2 ANTECEDENTES

La presente iniciativa se enmarca en el contexto de los procedimientos impulsados por la Autoridad Portuaria de Baleares para la ordenación y gestión de los espacios náutico-deportivos del Puerto de Eivissa. Con el objetivo de garantizar la adecuada prestación de servicios portuarios para pequeñas y medianas esloras, se licitó la gestión de una instalación náutica destinada a embarcaciones de recreo de menor tamaño y actividades relacionadas con el deporte y la náutica de uso social y recreativo.

El concurso público tuvo como finalidad seleccionar la propuesta más ventajosa para la explotación de la instalación náutica, en la que se contemplan aspectos tales como la disposición y operativa de amarres, la prestación de servicios náutico-deportivos, sociales y formativos, así como la gestión de los espacios auxiliares necesarios para hacer operativa la actividad.

El riguroso proceso de selección estuvo condicionado por requisitos técnicos, operativos, ambientales y deportivos, incluyendo el fomento de actividades propias del sector náutico y criterios de responsabilidad social. Como resultado, la explotación actual se encuentra amparada por autorización administrativa otorgada a Puertos y Litorales Sostenibles SL.

Actualmente y dado que la autorización vigente está próxima a su vencimiento, la Autoridad Portuaria prevé la apertura de un nuevo proceso de licitación. Para fundamentar dicho procedimiento, se apoyará en el estudio de alternativas previamente realizado, seleccionando la opción más adecuada desde el punto de vista técnico, operativo y ambiental. Por último, este anteproyecto desarrolla la alternativa seleccionada, sirviendo como base para la redacción del nuevo pliego de condiciones y la futura adjudicación de la concesión.

3 ESTADO ACTUAL

La explotación actual se encuentra amparada por autorización administrativa otorgada a Puertos y Litorales Sostenibles SL. No obstante, desde la Autoridad Portuaria de Baleares está previsto el otorgamiento de una nueva concesión a largo plazo que permitiría acometer inversiones de mejora y modernización en las instalaciones.

La concesión cuenta con un servicio de gestión de amarres de embarcaciones de recreo, actualmente se dispone de un total de 269 amarres orientados a embarcaciones de pequeñas y medianas esloras, con una eslora máxima permitida de 15 metros. La operativa incluye tanto la asignación de amarres como el control de acceso y el mantenimiento básico de las instalaciones portuarias.

Las edificaciones más destacables son dos: un edificio principal que combina el servicio de bar-cafetería-restaurant con los usos administrativos y sociales vinculados a la autorización portuaria, y un edificio mayor de planta baja situado en la explanada de varada, destinado a pañoles y actividades de formación náutico-deportiva. Adicionalmente, existen instalaciones auxiliares para almacenamiento de materiales y equipamiento náutico, así como zonas de acceso y tránsito para embarcaciones y vehículos de servicio.

El resto de la superficie en tierra se dedica a la varada de embarcaciones para reparación y mantenimiento, así como a zonas reservadas para formación y práctica deportiva, garantizando la operativa segura y ordenada de las actividades náuticas. La infraestructura actual cumple con los estándares portuarios exigidos, aunque se identifican oportunidades de mejora en cuanto a modernización de amarres, optimización de espacios de varada y ampliación de servicios complementarios para usuarios y embarcaciones.

4 OBJETIVO Y NECESIDADES

La finalidad de este anteproyecto es definir la solución adoptada a nivel funcional y constructivo preliminar, establecer las bases de diseño, verificar su coherencia con los condicionantes del entorno portuario y permitir una valoración económica de la inversión. Las verificaciones definitivas y el detalle de cálculo se desarrollarán en el proyecto constructivo y en los anejos técnicos específicos.

En consecuencia, determinados aspectos quedan necesariamente condicionados a estudios y reconocimientos que no forman parte de la documentación disponible en este momento, en particular, la caracterización geotécnica, la caracterización batimétrica y la verificación estructural del muelle existente. Estos trabajos se consideran imprescindibles para cerrar secciones tipo, niveles de coronación definitivos y criterios de operatividad.

En este anteproyecto se desarrolla la alternativa seleccionada a partir del estudio de alternativas previamente realizado. Se puede consultar con más detalle el resumen de las alternativas en el apartado 6 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, mientras que en el anexo 2 que acompaña a este documento se presenta un resumen ejecutivo de los principales trabajos desarrollados en el estudio de alternativas.

Por tanto, considerando las premisas previamente descritas, la solución técnica propuesta en este documento contempla las siguientes necesidades:

- Mejorar las condiciones de abrigo y operatividad de la dársena, garantizando la seguridad de atraque y maniobra.
- Optimizar la capacidad y distribución de amarres para pequeñas y medianas esloras.
- Rehabilitar y reordenar espacios en tierra sin incremento de edificabilidad, manteniendo la unidad funcional de la actividad.
- Incrementar la permeabilidad y calidad urbana del borde portuario, eliminando barreras físicas y dando continuidad al paseo.

Consecuentemente, la propuesta se enmarca en una estrategia de mejora de la náutica social, aumentando la eficiencia del espejo de agua y dotando a la dársena de un abrigo y ordenación acordes con los estándares actuales de seguridad y servicio.

5 CONDICIONANTES DE DISEÑO

Los condicionantes que han guiado el estudio de alternativas y la definición del presente anteproyecto pueden organizarse en tres grandes ámbitos: los asociados al lado tierra, los correspondientes al lado mar y los derivados de la batimetría, factor que constituye determinante para la adecuada y coherente definición del proyecto constructivo.

5.1 LADO MAR

La ordenación del ámbito portuario por el lado mar se define a partir de criterios geométricos y funcionales orientados a garantizar la seguridad de la navegación, la operatividad y el cumplimiento de la normativa vigente.

Se establece una separación mínima entre embarcaciones de $1,75 L$, una anchura de bocana y canal de navegación de $6B$ (siendo L la longitud de la eslora y B la longitud de la manga) y una anchura de pantalán de $3 m$, asegurando además un resguardo lateral de $0,30 m$ a cada lado de la embarcación.

La longitud máxima de cada alineación de pantalán se limita a 75 m conforme a la ordenanza de seguridad contra incendios.

Se mantendrá la distribución actual por esloras, procurando conservar u optimizar el número de amarres existente, fijado en 269, mediante la instalación de nuevos pantalanes y una reorganización eficiente de la lámina de agua.

La propuesta contemplará el cierre de la dársena por el norte, configurando una única bocana por el sur, así como el desplazamiento de la obra de abrigo hacia el este con el objetivo de incrementar la superficie útil de lámina de agua.

En el Anexo 3 se desarrolla el cálculo llevado a cabo para dimensionar el canal de navegación que discurre por el exterior de la dársena y que da acceso a los muelles comerciales y la dársena pesquera.

Se toma como marco de diseño la metodología definida en la ROM 3.1-99 "Configuración marítima de los puertos: canales de acceso y áreas de flotación", concretamente, lo expuesto en el Apartado 8.4 "Vías de navegación", considerándose unas dimensiones del buque de diseño en función de los ferris que actualmente operan en la línea regular Eivissa – La Savina: una eslora máxima (L) de 83,00 metros, una manga máxima (B) de 18,60 metros y un calado máximo (D) de 3,80 metros (máximos independientes de la flota que ha venido operando en la línea regular durante los últimos años).

Además, dadas las dimensiones obtenidas tras el cálculo y con el fin de reducirlo, se adopta como hipótesis que se asegure la parada operativa del buque atracado en el vértice de los muelles comerciales, siendo ésta casuística inevitable, durante el tránsito de ferris por el canal, estando justificada por las actuales condiciones de las operaciones de ferris de la línea regular mencionada: la ordenanza de ordenación y asignación de atraques establece surcos de entrada y salida de, al menos, 5 minutos durante la entrada y salida de un ferri, durante los cuales ningún otro barco puede operar en la zona afectada (*resolución de abril de 2022, de la APB, por la que se aprueba la Ordenada portuaria por la que se establece la ordenación y asignación de atraques en los puertos de Eivissa y La Savina para determinados tráficos*).

En función de los condicionantes mencionados, se establece como distancia mínima del canal los 104,75 metros desde el vértice de los muelles Comerciales enfrentado a la concesión hasta el límite exterior de la obra de abrigo, independientemente de la tipología adoptada, considerándose como límite exterior, por ejemplo, el pie de apoyo del manto de protección de un dique en talud, la banquetta de cimentación de un dique vertical o la línea de flotación de un dique flotante proyectado sobre el lecho marino.

5.2 LADO TIERRA

En el ámbito terrestre, la intervención queda condicionada por la rehabilitación profunda de nuevas edificaciones no pudiéndose crear volúmenes adicionales ni ser trasladados a otras ubicaciones. Se llevará a cabo una rehabilitación de los edificios existentes, tales como el edificio social, talleres y escuelas náuticas, con el fin de adecuarlos funcional y constructivamente a las necesidades actuales.

Se procederá al recrecido y la renovación del Muelle de Ribera, actuación que queda motivada por su estado de deterioro y por la necesidad de adaptación ante el previsible incremento del nivel del mar.

Como se ha comentado anteriormente, dentro del ámbito existen actividades asociadas al varadero y a la escuela de vela. La solución propuesta integra estas funciones en el conjunto, de manera que los accesos, las áreas de maniobra en tierra y la logística de varadero se mantengan compatibles con la nueva ordenación de pantalanes y con el uso ciudadano del borde portuario.

Desde el punto de vista urbano y social, se debe contemplar la eliminación del vallado en la medida de lo posible para favorecer la permeabilidad y la creación de espacios abiertos y zonas recreativas destinadas al uso ciudadano, además de incorporar dentro del perímetro concesional el aparcamiento que hasta ahora quedaba excluido, integrándolo en la ordenación global del conjunto.

5.3 BATIMETRÍA Y CALADOS

La información batimétrica de partida para la redacción del presente anteproyecto procede de los trabajos realizados en el marco del Plan de Ecocartografías del litoral español, impulsado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, correspondientes a la Ecocartografía del litoral de las islas de Menorca, Ibiza y Formentera, ejecutada en el año 2008 por la UTE INTECSA-INARSA, GEOMYSA y TECNOAMBIENTE.

Considerando los datos actualmente disponibles, las profundidades oscilan entre 1 m en la zona del Muelle de Ribera y valores del orden de 8 m en el canal de paso, mientras que, las profundidades en el entorno de la nueva obra de abrigo se sitúan entre 5 y 6 metros.

Es previsible que, dada la escasa profundidad en el entorno del Muelle de Ribera y los pantalanés actuales, sea necesaria la ejecución de dragados de mejora a fin de garantizar un calado operativo adecuado, facilitando las maniobras de acceso y el atraque de los usuarios. Asimismo, dado el bajo calado existente en las inmediaciones del muelle, se prevén dragados que incrementen la profundidad disponible para mejorar las condiciones de atraque de las embarcaciones.

No obstante, debido al carácter preliminar del presente documento y a la antigüedad y resolución de la información batimétrica disponible, en el presente anteproyecto no se ha realizado una valoración económica ni una estimación detallada de los volúmenes de dragado necesarios, al no ser posible definir con suficiente fiabilidad las cotas actuales del fondo ni las secciones de actuación.

Por ello, para la redacción del proyecto constructivo será necesario llevar a cabo una campaña batimétrica actualizada que permita verificar las profundidades reales, definir con precisión las secciones tipo, estimar los volúmenes de dragado requeridos y ajustar las soluciones constructivas a las condiciones actuales del fondo marino.

6 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

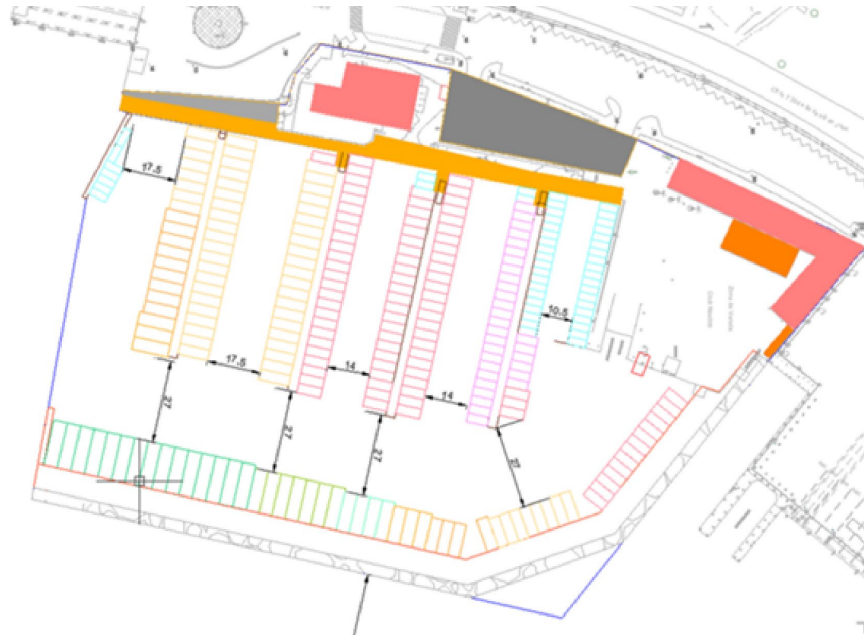
Las alternativas consideradas por el estudio de alternativas son 4, a continuación, se describen brevemente los resultados obtenidos. Para más información se puede consultar el ANEXO 2 que acompaña a este documento.

Alternativa 1: Pantalanés perpendiculares y dique al límite de la concesión:



- Se pierden 7 plazas
- Embarcaciones de mayor tamaño en el dique de abrigo
- Capacidad limitada por longitud máxima de los pantalanes (75 m)
- Traslado de rampas de escuelas náuticas

Alternativa 1-B: Pantalanes perpendiculares + dique al límite de la concesión retranqueado



- Se ganan 5 plazas
- Embarcaciones más grandes en dique de abrigo
- Se aumenta la capacidad de los pantalanes con recrecido de muelle
- Traslado de rampas de escuelas náuticas
- Además de las actuaciones en tierra comunes en todas las alternativas, alineamiento regular en toda la longitud del Muelle de Ribera

Alternativa 2: Pantalanes perpendiculares y dique en ángulo recto



- Se pierden 17 plazas
- Embarcaciones de mayor tamaño en el Muelle de Ribera
- Capacidad limitada por longitud máxima de los pantalanes (75 m)
- Varadero "segregado"

Alternativa 3: Pantalanes enfrentados y geometría intermedia del dique de abrigo



- Se pierden 13 plazas
- Capacidad limitada por el pasillo central hasta el varadero para embarcaciones de mayor tamaño (27 m ancho)
- Escuelas náuticas "segregadas"

7 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución técnica adoptada que en este documento se desarrolla es la Alternativa 1-B previamente descrita, donde se reconfigura integralmente el área portuaria.

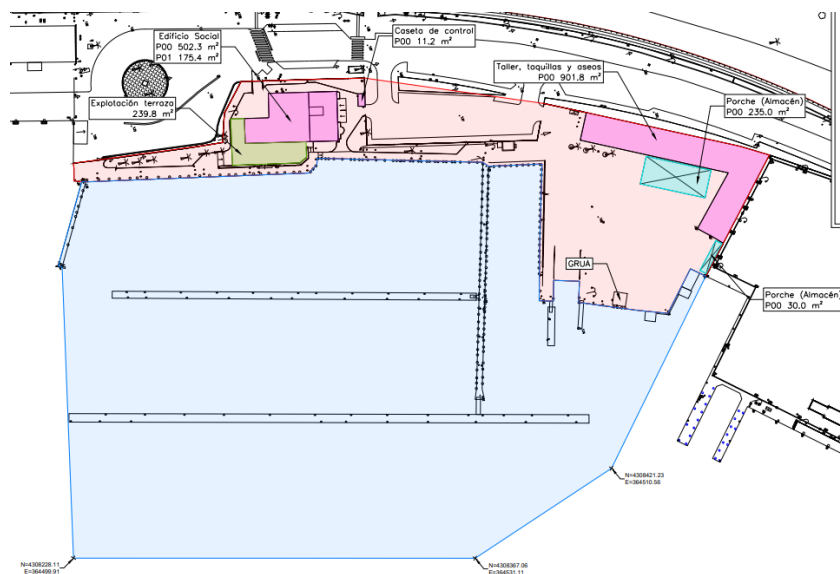


Ilustración 2 Actuaciones propuestas

La solución se desarrolla para la Alternativa 1B e incluye, de forma integrada:

- Obra marítima principal: contemplando la posibilidad de realizar tanto dique vertical como dique en talud o flotante.
- Instalación de cuatro alineaciones de pantalanes flotantes de 3,00 m de ancho y sus elementos de amarre.
- Trenes de fondeo para pantalanes y amarres, sin dragados previstos.
- Recrecido, alineación y renovación del Muelle de Ribera, con cota de coronación +1,30 m referida al nivel medio del mar.
- Urbanización y tratamiento del borde puerto-ciudad (eliminación de cerramientos, continuidad de aceras y tratamiento de puntos singulares de cota).
- Rehabilitación de edificaciones existentes (edificio principal, garita de acceso y áreas vinculadas a varadero y escuela de vela).
- Renovación e implantación de redes de servicios (agua, electricidad, sentina y protección contra incendios).
- Integración de la zona de aparcamiento a la concesión.

7.1 ACTUACIONES

7.1.1 ACTUACIONES LADO TIERRA

7.1.1.1 MUELLE DE RIBERA

El Muelle de Ribera presenta un estado de deterioro estructural y funcional que hace necesaria su renovación y recrecido. Se proyecta la regularización y elevación de su cota hasta +1,30 m sobre el nivel medio del mar, unificando la cota de servicio, mejorando el francobordo para embarcaciones de pequeño y mediano porte y aumentando la resiliencia frente a episodios de inundación y oleaje de rebase, en coherencia con criterios de adaptación al incremento del nivel del mar.

La actuación propuesta permite garantizar la continuidad del cantil y facilitar la disposición de nuevos pantalanes perpendiculares, así como homogeneizar la alineación del muelle a lo largo de todo su desarrollo, elevando las zonas necesarias y, puntualmente, avanzando la línea hacia el mar para configurar un frente continuo.

En la siguiente imagen se puede observar una comparación entre la alineación del muelle existente y la prevista.

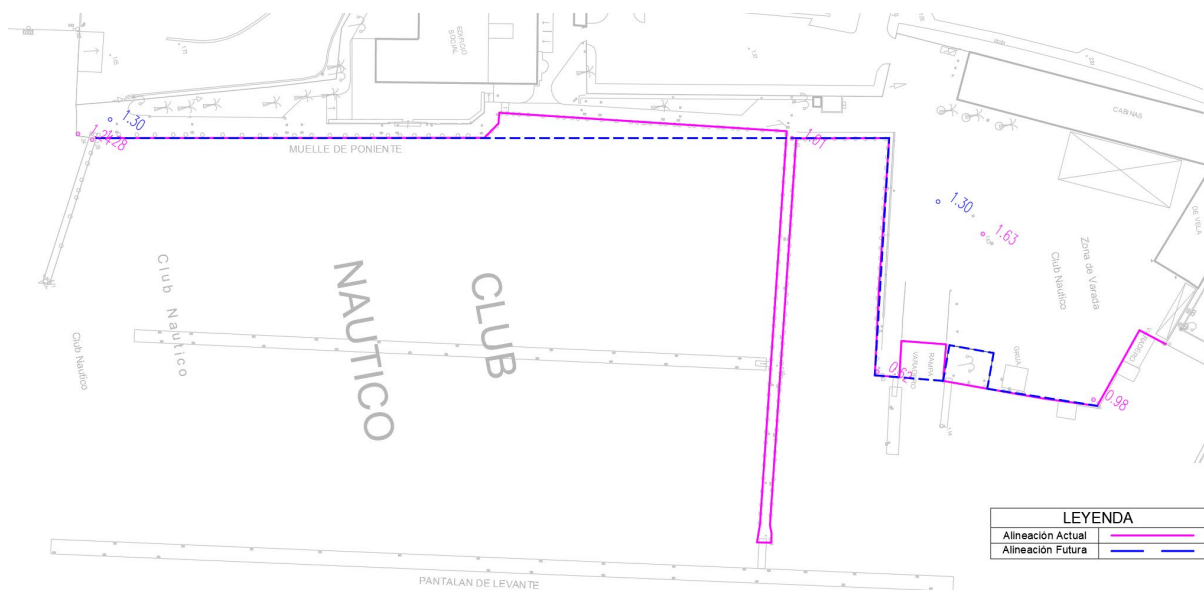


Ilustración 3 Alineaciones Muelle de Ribera

En el proyecto constructivo se realizará un reconocimiento estructural, que compruebe el estado del muelle existente, no obstante, en este documento se prevé la completa reconstrucción y ampliación del muelle.

La nueva sección estructural del muelle contemplará la ejecución de un cantil de hormigón en masa de 2 metros de anchura que contará con un bloque de protección de 0.40x0.40m. Esta estructura se apoyará sobre una banqueta de escollera de piedra de 50 a 100 kg, el trasdós se realizará mediante un relleno de pedraplén y se finalizará mediante un pavimento superior conformado por una losa maciza de hormigón armado con fibras de 15 cm de espesor.

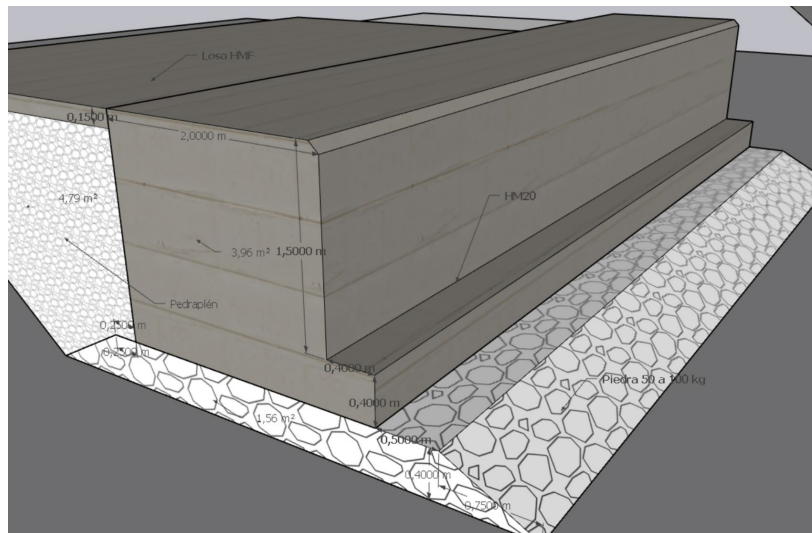


Ilustración 4 Sección tipo propuesta Muelle Ribera

7.1.1.2 EDIFICACIONES

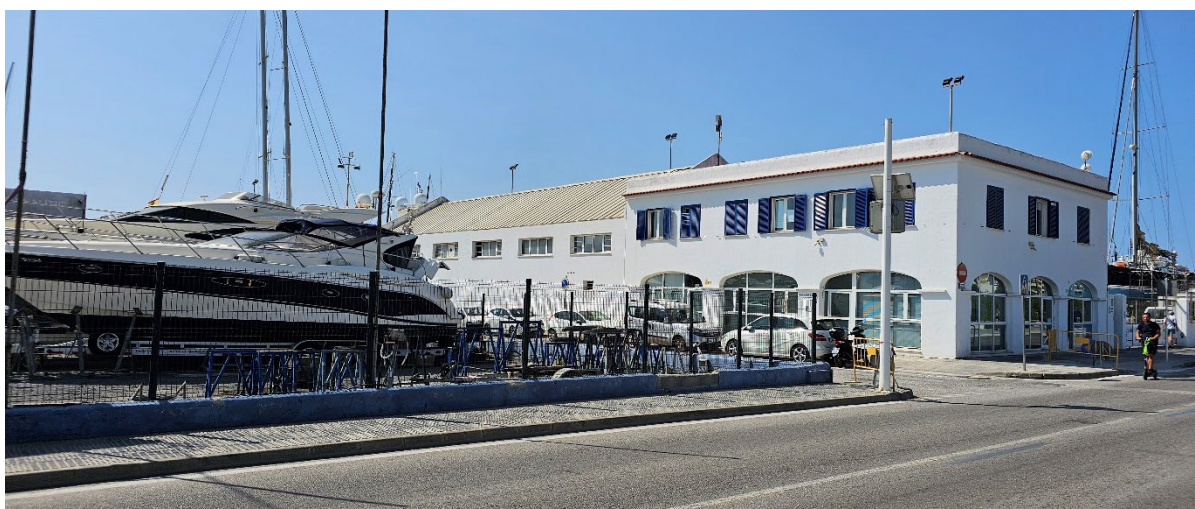
Las edificaciones existentes se someterán a una rehabilitación integral y adecuación a los usos previstos, manteniendo su volumetría actual, sin incremento de edificabilidad ni reubicación de espacios, en coherencia con las limitaciones derivadas de la ausencia de Plan Especial aprobado. Se consideran como unidad funcional el edificio principal, la garita de acceso y las dependencias vinculadas al varadero y a la escuela de vela.



Ilustración 5 Edificaciones a rehabilitar

La intervención contempla el reacondicionamiento estructural que resulte necesario, la mejora de la envolvente, la adaptación en materia de accesibilidad y seguridad, así como la actualización

completa de instalaciones y la renovación de pavimentos y espacios asociados. En esta fase de anteproyecto se identifican los edificios y áreas funcionales objeto de actuación, quedando para el proyecto constructivo la definición detallada de las soluciones constructivas, sistemas estructurales e instalaciones interiores.



Las edificaciones objeto de intervención presentan las siguientes superficies. El edificio principal cuenta con una superficie en planta de 502,33 m² y una edificabilidad total de 678,52 m², al tratarse de una construcción de dos plantas. Por otro lado, el edificio de cabinas y escuela de vela dispone de una superficie de 901,79 m², incluyendo dos porches anexos de 265 m², sujetos también a rehabilitación. Por último, el conjunto se completa con una garita de control con una extensión de 11,22 m².

En el desarrollo posterior se atenderá al marco normativo aplicable a edificios y locales de pública concurrencia según su uso, incluyendo las exigencias del Código Técnico de la Edificación en materia de seguridad estructural, seguridad en caso de incendio, salubridad y accesibilidad, así como, en su caso, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios si se incorporan sistemas de climatización o ventilación mecánica.

7.1.1.3 URBANIZACIÓN E INTEGRACIÓN

Con el objetivo de reforzar la integración urbana y el carácter social de la instalación, se prevé la eliminación del vallado y del muro perimetral existentes, favoreciendo la permeabilidad visual y funcional entre el ámbito portuario y la ciudad. Esta actuación permitirá suprimir las barreras actuales y generar dos nuevos espacios diferenciados.

En la zona sur, junto al reloj de sol, se propone un graderío escalonado que resuelve el desnivel existente y funciona tanto como elemento de acceso como de estancia.

En la zona norte, la incorporación del aparcamiento al ámbito concesional posibilita la ampliación del acerado y la homogeneización de este frente.

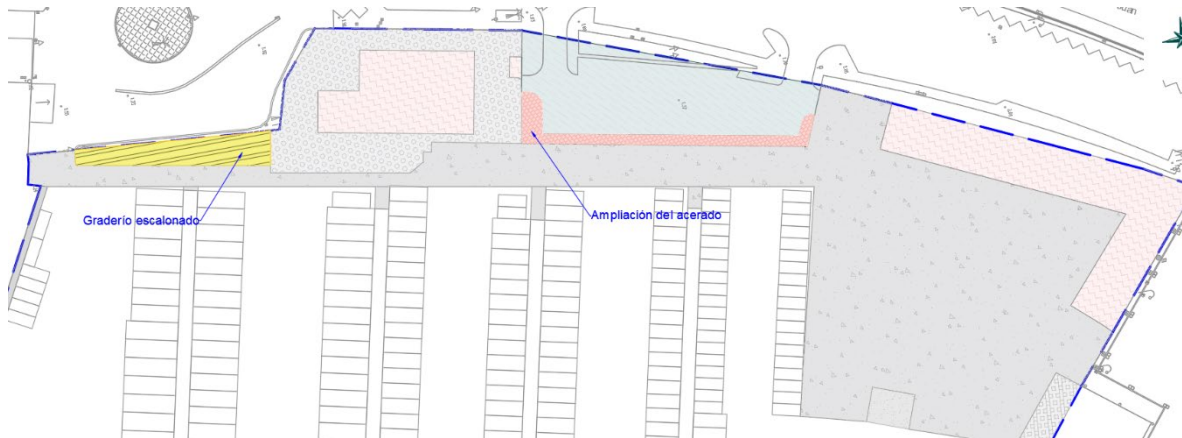


Ilustración 6 Integración urbana

La eliminación de barreras se plantea como una reducción de elementos rígidos y discontinuidades, manteniendo, cuando sea preciso, la capacidad de control operativo y facilitando al mismo tiempo el acceso público a la zona náutico social, promoviendo así el uso ciudadano y la integración del puerto en la trama urbana.

En el desarrollo del proyecto constructivo deberán tenerse en cuenta los condicionantes propios del entorno portuario y los criterios de accesibilidad universal. La solución escalonada prevista en el entorno de la rotonda deberá complementarse con un itinerario accesible alternativo que garantice la continuidad funcional. Asimismo, será necesaria la definición detallada de la sección tipo de urbanización, incluyendo las previsiones de iluminación, señalización, tratamiento antideslizante, gestión de pluviales, encuentros con los elementos de ribera e integración de instalaciones mediante arquetas y canalizaciones que minimicen futuras interferencias.

7.1.1.4 INSTALACIONES

La solución contempla la modernización de las instalaciones portuarias y la incorporación de redes de servicios para dar soporte a los amarres. Se prevé la instalación de:

- Red de agua potable y eléctrica, organizadas con criterios de continuidad y sectorización para garantizar el suministro incluso durante tareas de mantenimiento o incidencias localizadas. Las torretas de suministro serán compartidas, con una unidad por cada dos amarres, accesibles y protegidas frente a la exposición marina.

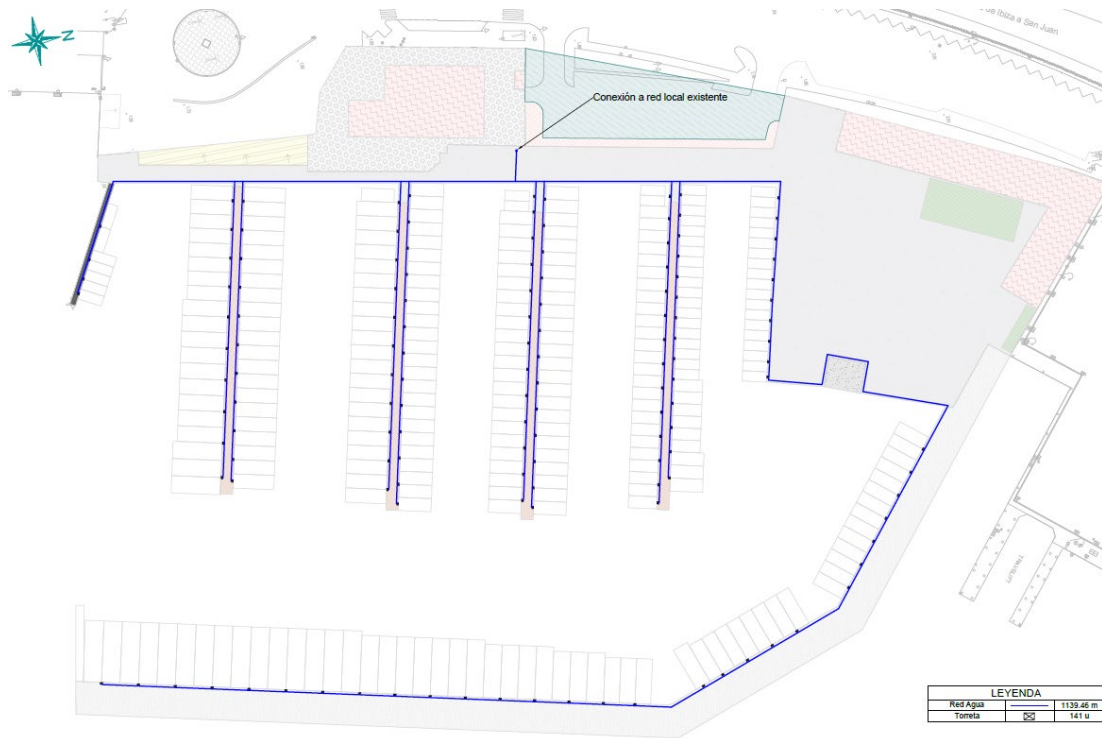


Ilustración 7 Red de agua potable

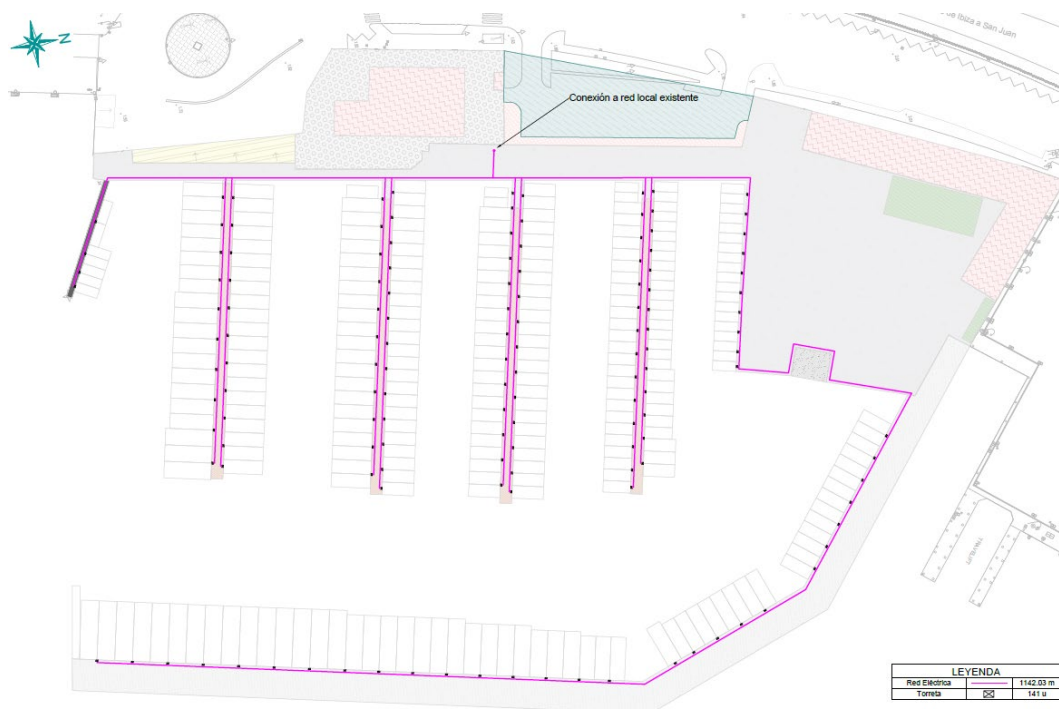


Ilustración 8 Red eléctrica

- Red de recogida de sentinas, concebida para asegurar la gestión ambiental de las aguas residuales de las embarcaciones. Todas las torretas de aspiración se conectan a un único separador de hidrocarburos y fosa séptica central, desde donde un sistema de impulsión conduce el agua tratada a la red de saneamiento.

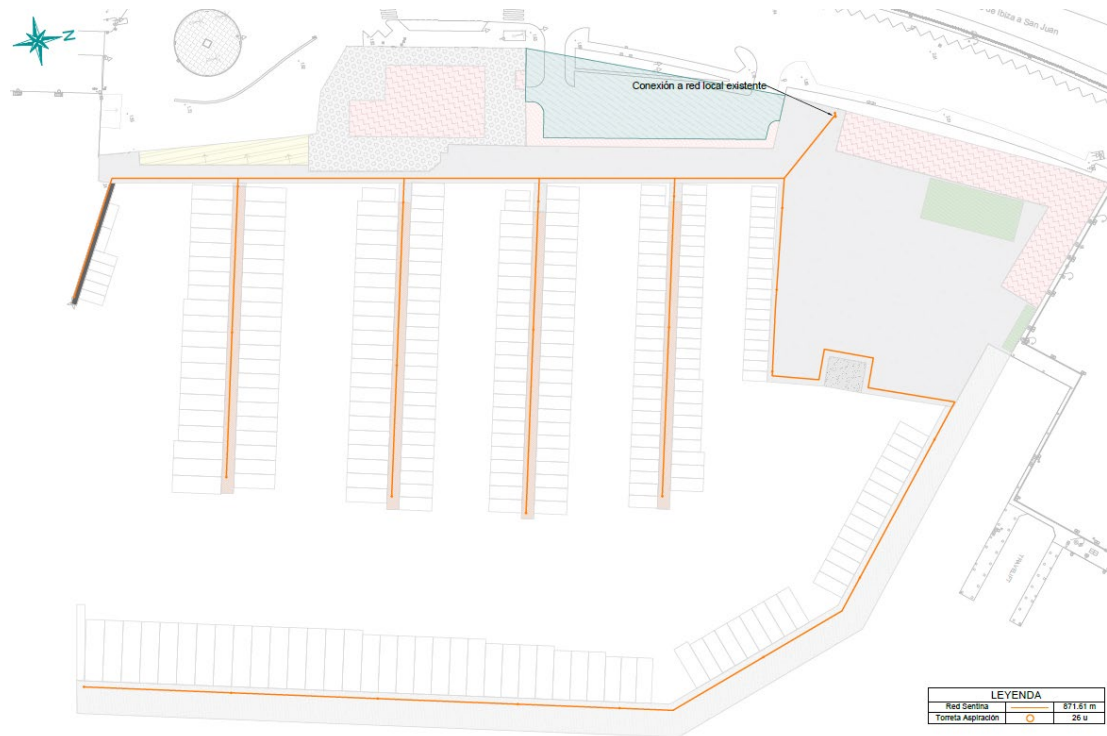


Ilustración 9 Red de sentina

- Red de protección contra incendios, compuesta por hidrantes, bocas de incendios equipadas (BIE) y un grupo de presión que previsiblemente se ubicará en la posición actual de la rampa del varadero, aprovechando que esta área se encuentra sumergida. La red asegura cobertura de los frentes de atraque.

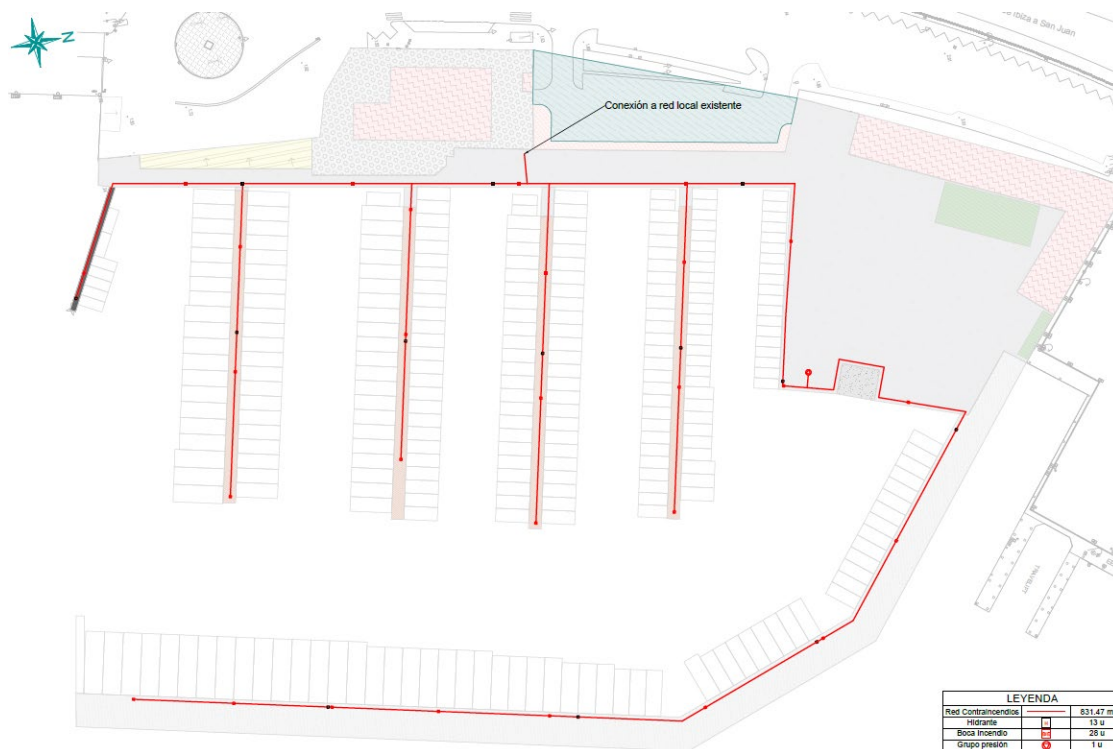


Ilustración 10 Red contra incendios

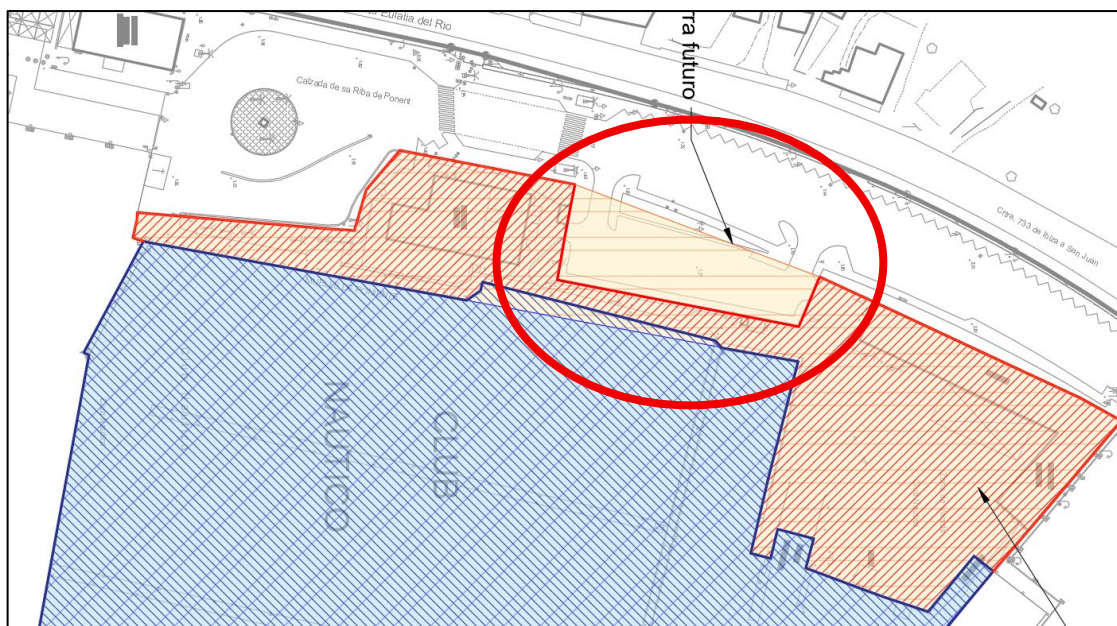
Los cálculos detallados de dimensionamiento, caudales, presiones, simultaneidades y potencia eléctrica se completarán en el proyecto constructivo, junto con la integración de los equipos, torretas y puntos de servicio, asegurando operatividad y mantenimiento en ambiente marino.

7.1.1.5 INTEGRACIÓN DEL ÁREA DE ESTACIONAMIENTO

Es necesario que la instalación disponga de un servicio de estacionamiento de vehículos asociado a la actividad náutico-deportiva. En este sentido, se considera necesario garantizar la disponibilidad de plazas de aparcamiento suficientes para los usuarios de la marina, así como para el personal y visitantes vinculados a las actividades que se desarrollan en el ámbito de la concesión.

Actualmente, la zona destinada a aparcamiento se sitúa fuera del perímetro de la concesión existente. No obstante, en la configuración propuesta para la futura concesión se plantea la incorporación de dicho espacio dentro de su ámbito, integrándolo funcionalmente en la ordenación general de la instalación. De este modo, el área de parking pasaría a formar parte del perímetro concesional, manteniendo su uso como zona de estacionamiento al servicio de la instalación.

Esta integración permite asegurar la adecuada funcionalidad de la marina, facilitando el acceso de los usuarios y garantizando una dotación de aparcamiento acorde con la actividad prevista, sin necesidad de introducir nuevas ocupaciones adicionales de suelo ni modificar sustancialmente la configuración actual del entorno.



7.1.2 ACTUACIONES LADO MAR

Con el fin de ilustrar el alcance de la intervención, la siguiente imagen muestra de forma comparativa la configuración marítima actual frente a la solución proyectada. En ella se observan las modificaciones estructurales más significativas, centradas principalmente en la nueva geometría del dique de abrigo y en la reordenación de los pantalanes.

7.1.2.1 DIQUE DE ABRIGO

En el ámbito marítimo, se proyecta una nueva obra de abrigo exterior de aproximadamente 270 metros de longitud en el límite de la concesión, configurando el cierre de la dársena por el norte y dejando una única bocana de acceso por el sur.

El trazado se retranquea para facilitar las maniobras hacia la zona de varadero norte y respeta la separación mínima respecto a los muelles comerciales de 104,75 metros, garantizando la compatibilidad con los tráficos existentes.

A continuación, se describen cuatro tipologías que podrían considerarse a la hora de diseñar la nueva obra de abrigo.

A efectos de la comparación entre las distintas tipologías de dique consideradas en el presente estudio, se establece como criterio que la configuración en planta se mantiene constante en todas las alternativas analizadas.

Las variaciones entre alternativas se limitan exclusivamente a la tipología estructural y a la sección transversal del dique.

De este modo, las distintas alternativas se diferencian únicamente por su sistema constructivo, su comportamiento frente al oleaje y sus implicaciones económicas y de ejecución, mientras que la ordenación general de la dársena y la disposición de los elementos portuarios permanecen constantes.

Se contempla que todos los elementos, independientemente de la tipología del dique, deberán encontrarse dentro del ámbito concesional. Este criterio afecta tanto a la estructura principal del dique como a los elementos auxiliares necesarios para su funcionamiento y estabilidad.

En consecuencia, tanto en las soluciones de dique en talud (pie de talud con el terreno) como en las alternativas de dique vertical o dique flotante (tren de fondeo), deberán situarse íntegramente dentro del perímetro de lámina de agua considerado en la ordenación propuesta.

La primera propuesta consiste en un dique en talud formado por núcleo todo uno y protegido por un manto de escollera, para generar el paramento vertical y dar estabilidad al dique se realizará un muro de muelle continuo que constituye una solución maciza.

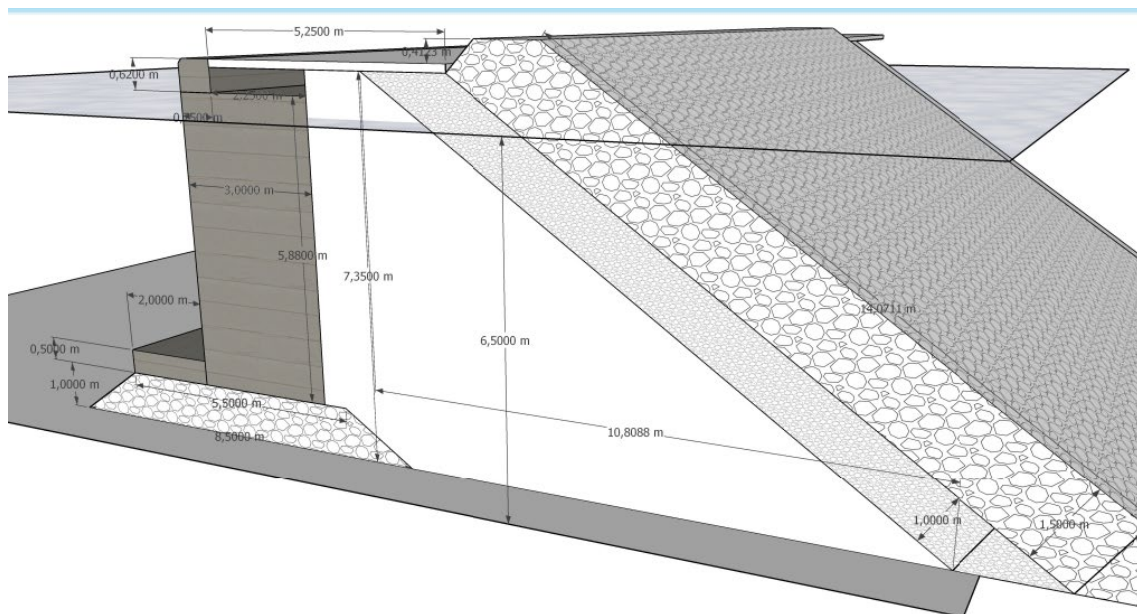


Ilustración 11 Dique en talud con protección de escollera

La segunda tipología sería de tipo vertical sobre pilas y tablero prefabricado de hormigón con pantalla antioleaje, este dique se realizaría mediante la ejecución de tableros modulares de hormigón compuestos por vigas prefabricadas de hormigón sobre las que se ejecutaría una losa de hormigón armado. Los tableros se apoyan en pilas protegidas por bloques de guarda, estructuras que a su vez se apoyan sobre banquetas de escollera previamente dispuestas en el fondo. Además, entre pilas se ejecuta una pantalla antioleaje de hormigón realizada in situ de 4 m de altura y 30 cm de espesor, perforada para permitir el paso controlado del agua y reducir la energía del oleaje incidente.

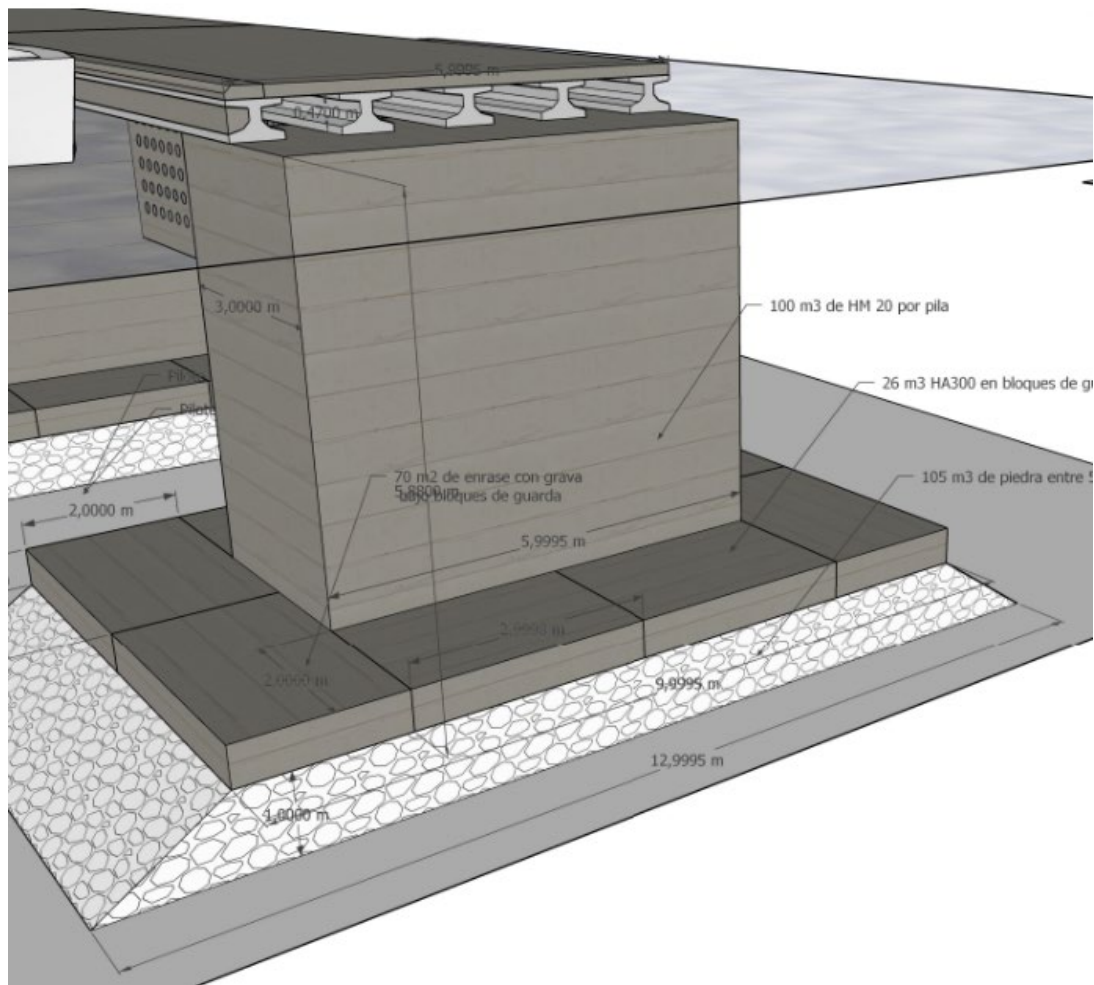


Ilustración 12 Dique vertical sobre pilas y tablero prefabricado de hormigón con pantalla anti-oleaje

La tercera propuesta consiste en adoptar un dique flotante como obra de abrigo, una solución especialmente adecuada en marinas y dársenas interiores cuando se busca minimizar la ocupación permanente del fondo marino y agilizar los procesos constructivos mediante elementos prefabricados. El sistema se configura mediante módulos flotantes (pontones o cajones) ejecutados en hormigón armado o acero.

Desde el punto de vista estructural y funcional, el dique flotante se mantiene en posición mediante un sistema de fondeo al fondo marino, compuesto por muertos de hormigón, cadenas, cabos y anclajes, que limitan su desplazamiento horizontal, pero permiten el movimiento vertical asociado a la marea y al oleaje.

La última tipología consiste un dique vertical sobre pilotes y tablero prefabricado de hormigón con pantalla anti-oleaje, la cual mantiene la misma configuración estructural que la de dique vertical sobre pilas en cuanto a dimensiones y disposición de los tableros, pero sustituye las pilas por pilotes hincados. Esta alternativa sería especialmente recomendable cuando el lecho marino presenta espesores importantes de fango o baja capacidad portante. También contempla la ejecución de pantallas anti-oleaje de 4m de altura y 30 centímetros de espesor de hormigón perforadas colocadas entre los pilotes.

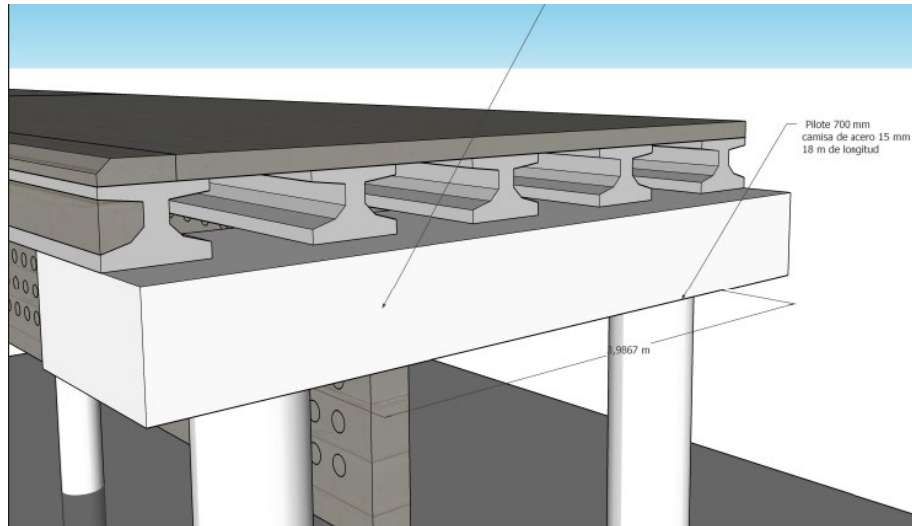


Ilustración 13 Dique vertical sobre pilotes y tablero prefabricado de hormigón con pantalla antiolaje

La elección de la tipología de dique vertical se condiciona a la confirmación de la viabilidad geotécnica y la durabilidad de la solución en ambiente marino mediante campaña específica. Se prevé que la construcción incluya una superestructura capaz de reducir la agitación en el interior de la dársena y proporcionar un entorno seguro para el atraque y las maniobras. Asimismo, el diseño deberá permitir la realización de las tareas de operación, inspección y mantenimiento, incorporando protecciones frente a la socavación de las estructuras.

Todos estos detalles se definirán una vez se disponga de la caracterización geotécnica y batimétrica. El dimensionamiento definitivo deberá verificar la estabilidad global, las solicitaciones de oleaje, la integridad estructural en estados límite últimos y de servicio, y la compatibilidad con el régimen de explotación, quedando condicionado a los estudios de agitación y al clima marítimo de proyecto, que determinarán los criterios finales de diseño y operatividad.

7.1.2.2 PANTALANES

Sobre el Muelle de Ribera se dispondrán cuatro alineaciones de pantalanés flotantes perpendiculares, con anchura de 3,00 m, pasarelas de acceso y longitudes máximas de 75 m conforme a la ordenanza de seguridad contra incendios.

La disposición adoptada para los pantalanés permite alcanzar un total de 264 amarres en el caso de ejecutarse un dique en talud, mientras que, si se opta por otra tipología, como dique vertical o flotante, el número de amarres ascendería a 274. Todas las soluciones tienen la capacidad de albergar esloras comprendidas entre 6 y 15 m. Asimismo, se aseguran separaciones y resguardos laterales adecuados entre embarcaciones y se evitan longitudes excesivas de pantalán, atendiendo a criterios de seguridad y correcta evacuación.

Los pantalanés flotantes deberán de contar con las siguientes características:

- Tipo de estructura: RO2 (o similar) – Dimensiones 12,00m x 3,00m.
- Material: Perfiles de aleación de aluminio 6005A T-6 cumpliendo EN755-9 y EN12020-2.
- Decoración: Planchas de pavimento composite tipo "Twinwood" (o similar).
- Tipo de flotadores: Flotadores de polietileno rotomoldeado rellenos de poliestireno expandido

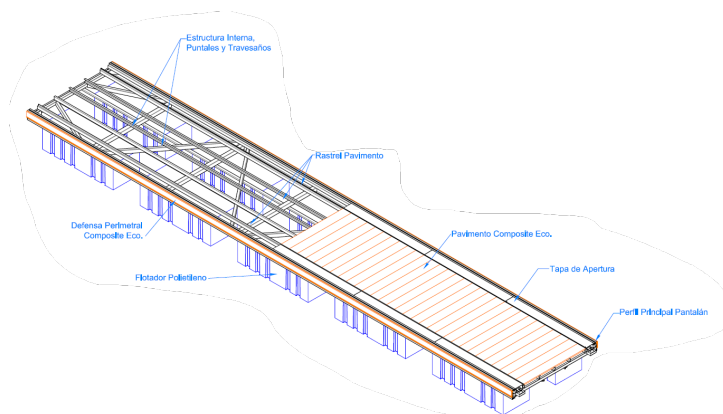


Ilustración 14 Módulo de pantalán flotante

Cada pantalán se conectará al muelle mediante una pasarela articulada que permita la variación de nivel por marea y oleaje residual, optimizando la llegada de servicios, la circulación y los accesos.

Dado que la longitud máxima de los pantalanes flotantes está limitada a 75 m, se podrá contemplar la construcción de los primeros metros de cada alineación como sección fija, con características estructurales iguales a las del Muelle de Ribera a fin de garantizar la estabilidad inicial y la continuidad de los servicios.

La anchura de todo el pantalán, incluyendo la sección fija será constante de 3 metros para garantizar la continuidad del itinerario.

7.1.2.3 TREN DE FONDEO

El tren de fondeo de los pantalanes estará compuesto por bloques de hormigón de 2,0 x 2,0 x 0,3 m, ejecutados con HA-30/B/20/XS2+XA2 y armados con jaula de acero corrugado B500S ϕ 32 mm, dispuestos a 5 metros del pantalán con separación de 6 metros entre bloques, y unidos al pantalán mediante cadenas de 14 mm.

De forma análoga, los amarres se fondearán con bloques de 2,6 x 2,6 x 0,3 m, con jaulas de acero B500S ϕ 32 mm, encadenados entre sí mediante cadenas de 18 mm y complementados con cabos guía de 12 mm.

Dada la escasa profundidad de la dársena, los bloques se dimensionan con bajo espesor para minimizar interferencias con el calado disponible, transmitiendo de manera segura los esfuerzos derivados de viento, corriente, oleaje residual y amarre.

La geometría de los trenes de fondeo se ha optimizado para evitar interferencias entre líneas y mantener el calado disponible bajo condiciones normales de explotación.

7.2 TABLA DE SUPERFICIES

La ampliación de la concesión y la nueva delimitación prevista para el ámbito concesional constituyen una condición de partida para la definición de la actuación. En este marco, la modificación de la alineación del Muelle de Ribera y la reorganización funcional del ámbito se plantean de forma coherente con el nuevo perímetro concesional, afectando tanto a la superficie en zona de tierra como a la superficie correspondiente al espejo de agua.

La solución propuesta se desarrolla, por tanto, dentro de la futura delimitación de la concesión, incorporando la regularización y alineación del borde de ribera, la reorganización de los usos en tierra y la adaptación de la lámina de agua a la nueva extensión concesional. La distribución comparativa de superficies se resume en la Tabla 1, mientras que su representación gráfica se muestra en la Ilustración 18.

	Actual (m ²)	Futura (m ²)
Superficie tierra	6.709,85	7.865,60
Superficie espejo de agua	22.608,84	25.486,90
Total	29.318,69	33.352,6

Tabla 1 Distribución de superficies

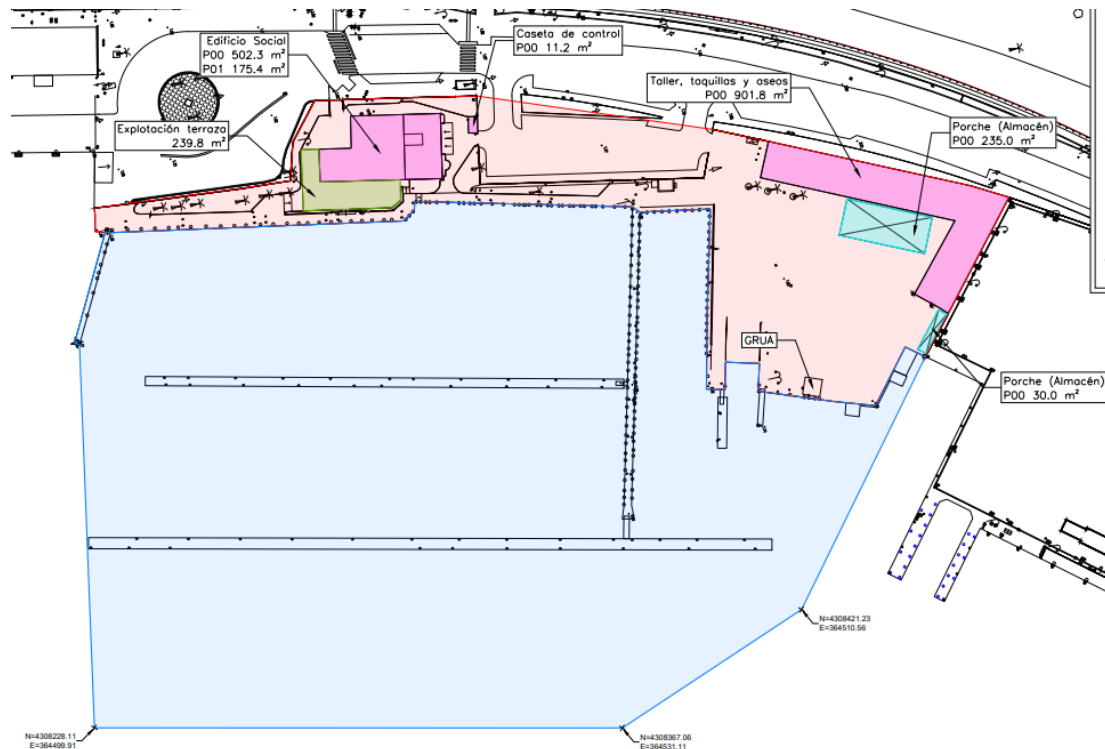


Ilustración 15 Modificación de los límites de la concesión

La delimitación definitiva de las superficies será objeto de confirmación mediante cartografía de precisión y replanteo en fase de proyecto constructivo, sin perjuicio de que el perímetro concesional previsto constituye la base de partida considerada para la ordenación propuesta.

7.3 DISTRIBUCIÓN DE AMARRES

En la actualidad, la instalación cuenta con 269 amarres destinados a embarcaciones con esloras comprendidas entre 6 y 15 m.

Los resultados están integrados por una tabla y por un gráfico de distribución de amarres, en los que se recoge la propuesta en el marco de la nueva concesión.

En la segunda columna de la tabla se indica la variación del número de amarres respecto a la situación actual, un valor positivo implica un incremento del número de unidades, mientras que un valor negativo supone una disminución de los amarres asociados a esa eslora.

Conforme a lo recogido en la Tabla 2 y en la Ilustración 16 al considerar la ejecución de un dique de tipología vertical, el número de amarres se incrementaría en 5 unidades respecto a la situación actual, alcanzando un total de 274.

Unidades	Variación	Eslora (m)	Manga (m)	Superficie (m ²)
49	+3	6.00	2.50	735.00
31	-	7.00	2.95	640.20
91	+2	8.00	3.20	2329.60
58	-	10.00	3.50	2030.00
13	-	11.00	3.85	550.60
6	-	12.00	4.20	302.40
4	-	13.00	4.20	218.40
7	-	14.00	4.30	421.40
15	-	15.00	4.50	1012.50
TOTAL				
274	+5			8240.00

Tabla 2 Características de los amarres configuración dique vertical

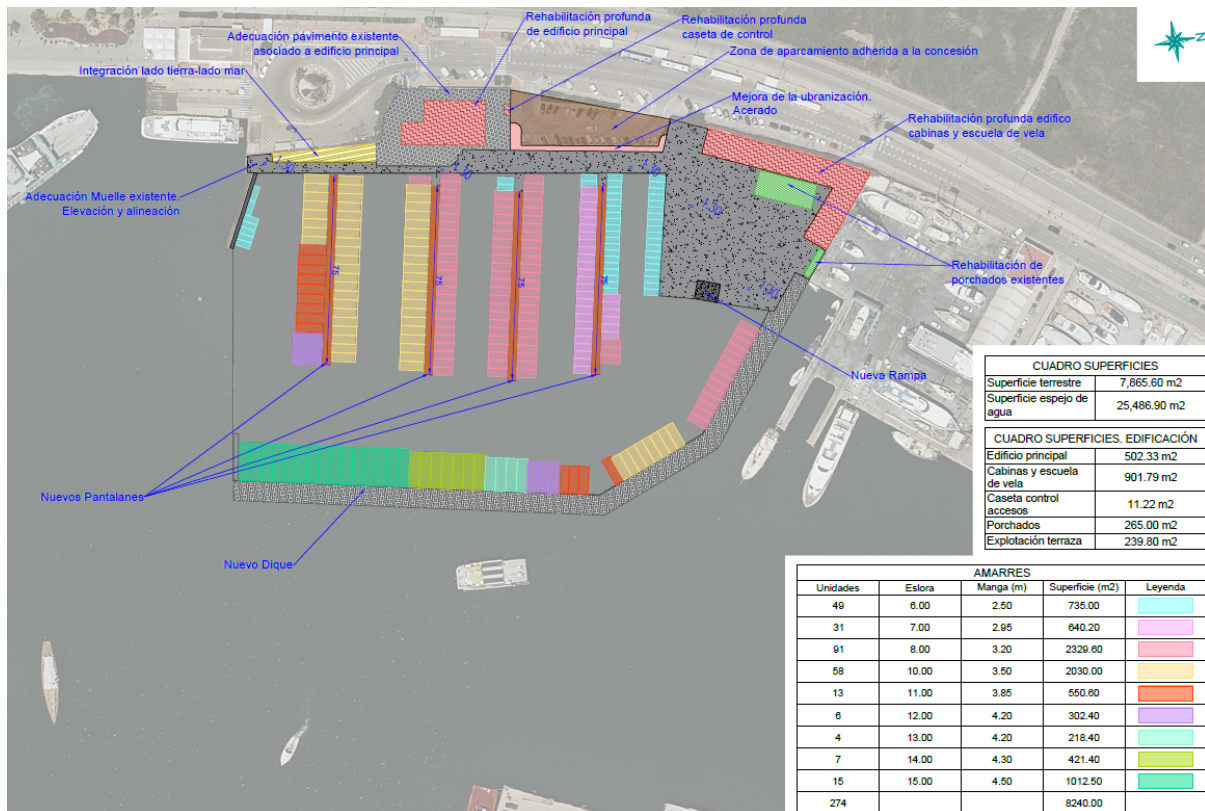


Ilustración 16 Distribución de amarres dique vertical

7.4 ESTUDIO DE AGITACIÓN

En el Anexo 2 se detalla el estudio de agitación realizado, describiendo tanto el clima marítimo offshore, la propagación del oleaje realizada, el clima marítimo próximo a la dársena y la agitación, tanto para la situación actual como para la alternativa seleccionada.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que el diseño en planta de la alternativa seleccionada es correcto, ya que las zonas protegidas por la obra de abrigo proyectada poseen unas $H_s^{99\%}$ menores que para la situación actual, si bien los resultados del estudio de agitación muestran un incumplimiento en cuanto a la operatividad establecida por la ROM, que, en términos globales, mejoran las condiciones actuales. Esto es debido al coeficiente de reflexión establecido para todo el contorno

portuario, con un valor de 0,9 (entre 0 y 1, de menos a más reflejante), típico de paramentos verticales (diques verticales o muelles).

Es decir, la simulación realizada se establece como un escenario desfavorable en cuanto a la reflexión producida en los contornos, pudiendo mejorar más aún las condiciones, incluso cumplir lo establecido en la ROM, con otro tipo de elementos como dique en talud, muelle en claraboya o, incluso, dique flotante., siendo necesario su análisis de detalle a fin de caracterizar correctamente la naturaleza final de las actuaciones proyectadas.

No obstante, y sin menoscabo de lo anterior, se considera que la agitación es aceptable, teniendo en cuenta que en la situación actual las condiciones son más desfavorables y se sitúan pantalanés en dichas zonas, y, además, al tratarse de un modelo numérico puede no representar exactamente la realidad.

7.5 PLAZO DE OBRA

El plazo previsto de obra asciende a 18 meses.

TRABAJOS	MES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Demoliciones, desmontajes y movimiento de tierras	■	■	■	■	■													
Dique					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Muelle de Ribera		■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Pantalanés flotantes y tren de fondeo									■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Instalaciones								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Rehabilitación edificaciones existentes											■	■	■	■	■	■	■	■
Firmes, pavimentos y urbanización								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Gestión de residuos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Seguridad y salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

7.6 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS
 - Memoria
 - Anexo: Estudio de agitación
- Planos
 - 1. Situación y estado actual
 - 2. Batimetría
 - 3. Estado futuro
 - 4. Demoliciones
 - 5. Tren de fondeo. Amarres
 - 6. Tren de fondeo. Pantalanés
 - 7. Pavimentos
 - 8. Edificaciones
 - 9. Instalaciones
 - 10. Secciones tipo
- Presupuesto

- Resumen del presupuesto
- Presupuesto y mediciones

7.7 CUMPLIMIENTO PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE RESIDUOS DE CONTRSUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La obra, que se ejecuta cumple con lo exigido en el Plan director sectorial para la gestión de los residuos de la isla de Ibiza vigente en la actualidad.

7.8 PLAZO DE GARANTÍA

Será de doce meses a partir de la recepción de la obra. Durante el plazo de garantía irá por anticipado del Contratista la conservación y reparación de todas las obras contratadas, teniendo cura de su policía y empleando en las reparaciones los materiales señalados por la Dirección Facultativa según sus instrucciones.

7.9 REVISIÓN DE PRECIOS

Al tener un plazo de ejecución de 18 meses, se dispone de revisión de precios.

7.10 DECLARACIÓN CUMPLIMIENTO LEY DE COSTAS

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 44.7 de la Ley 22/88 de Costas, modificada por la ley 2/2013 de 29 de mayo, y 96.1 del Reglamento General para su desarrollo y ejecución, se declara que este proyecto cumple las disposiciones de la mencionada Ley y de las normas generales y específicas dictadas para su desarrollo y aplicación.

7.11 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto y el resumen que acompañan al presente documento contemplan la valoración económica de un dique vertical ejecutado mediante pilotes y tablero prefabricado de hormigón, dotado de pantalla antioleaje.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DEMOLICIONES	879.399,84	8,05
02	PANTALANES	923.380,15	8,46
03	MUELLE RIBERA	1.800.412,17	16,49
04	DIQUE	3.802.875,00	34,82
05	INSTALACIONES	1.383.986,72	12,67
06	EDIFICACIONES	1.293.000,00	11,84
07	PAVIMENTOS	235.359,55	2,16
08	GESTION RESIDUOS	318.549,42	2,92
09	SEGURIDAD Y SALUD	283.127,36	2,59
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	10.920.090,21	
	13,00 % Gastos generales	1.419.611,73	
	6,00 % Beneficio industrial	655.205,41	
	Suma	2.074.817,14	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	12.994.907,35	
	21% IVA	2.728.930,54	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	15.723.837,89	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINCE MILLONES SETECIENTOS VEINTITRÉS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

, Marzo 2026.

Carlos Garau Fullana

Ingeniero de caminos, canales y puertos.

Nº Col. 10704.

Manuel Macián Cerdó

Ingeniero de caminos, canales y puertos.

Nº Col. 32687

ANEXO 1: ESTUDIO DE AGITACIÓN EN EL CLUB NÁUTICO DE IBIZA



***SERVICIOS DE APOYO PARA
ELABORAR ESTUDIOS DE
ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTOS
DE INSTALACIONES NÁUTICO-
DEPORTIVAS EN LAS ISLAS BALEARES***

**NOTA TÉCNICA
ESTUDIO DE AGITACIÓN EN EL
CLUB NÁUTICO DE IBIZA**

FEBRERO 2026

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se recoge el análisis de la agitación en el interior de la dársena del Club Náutico de Ibiza y sus inmediaciones más próximas, como son la dársena Pesquera, la dársena Comercial y la dársena de Poniente. Se analiza tanto la situación actual como la situación futura con la alternativa seleccionada, sectorizando todo el dominio en diferentes zonas a fin de comparar la operatividad portuaria en ambos escenarios.

Previamente a analizar la agitación en la zona de estudio, es necesario analizar los condicionantes de clima marítimo que determinan las dinámicas actuantes, tales como viento, oleaje y marea. El oleaje formado en aguas abiertas experimenta una transformación a través del campo de propagación, es por ello que, en primer lugar, se analiza el oleaje en profundidades indefinidas.

El estudio comprende tanto la caracterización del régimen medio como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales, tasas de erosión anormales en la costa o transporte de sedimentos atípicos.

Tras este primer análisis, se realiza la propagación del oleaje hacia aguas someras con el objeto de determinar las características del mismo en la costa y, posteriormente, el estudio de la agitación mencionado anteriormente.

2. CLIMA MARÍTIMO OFFSHORE

2.1 RÉGIMEN DE MAREA

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar cuyas oscilaciones son causadas por movimientos de largo periodo debidos a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La marea meteorológica se define como los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento. La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros, y que se repite con periodicidad (ROM 3.1-99, páginas 218 y 221). La marea meteorológica tiene un carácter aleatorio mientras que la marea astronómica es determinista. La combinación de ambas da lugar al nivel medio del mar.

Para la elaboración del presente documento, se dispone de una serie, a fin de uniformizar temporalmente las variables meteo-ocenánicas, de unos 9 años (desde 2017 a fecha de redacción de este documento) con datos horarios. Estos datos están referenciados al cero REDMAR que, como se presenta en el esquema datum de a continuación, se encuentra a unos 0,324 metros por debajo del Nivel Medio del Mar en Ibiza (NMMI).

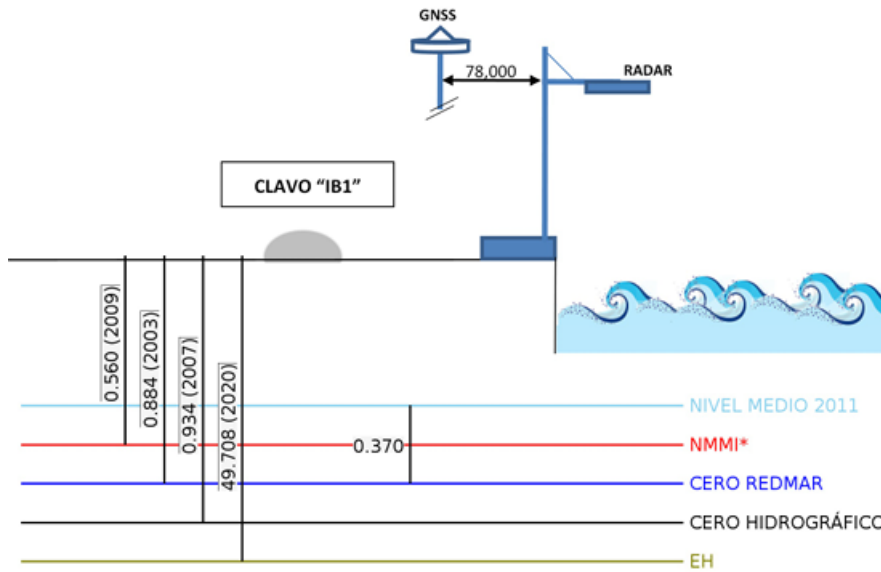


Imagen 1. Esquema datum mareógrafo REDMAR de Ibiza. Fuente: Puertos del Estado.

Se muestran a continuación las principales referencias calculadas a partir del registro del mareógrafo, la unidad de las alturas es en centímetros y están referidas al cero REDMAR.

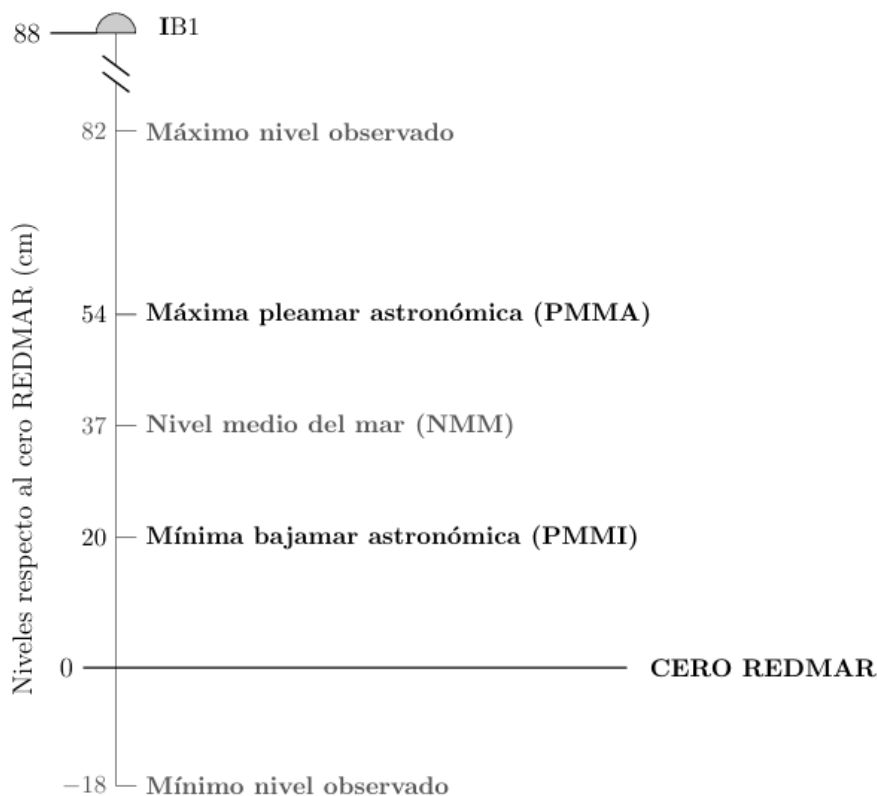


Imagen 2. Niveles respecto al cero REDMAR. Fuente: Puertos del Estado.

Representando la serie temporal de datos completa del nivel del mar (Imagen 3), se pueden apreciar mejor los niveles de forma independiente. El máximo de la serie posee un valor de aproximadamente 0,60 metros, y el mínimo de la serie un valor de aproximadamente -0,30 metros (carrera de marea de aproximadamente 0,90 metros).

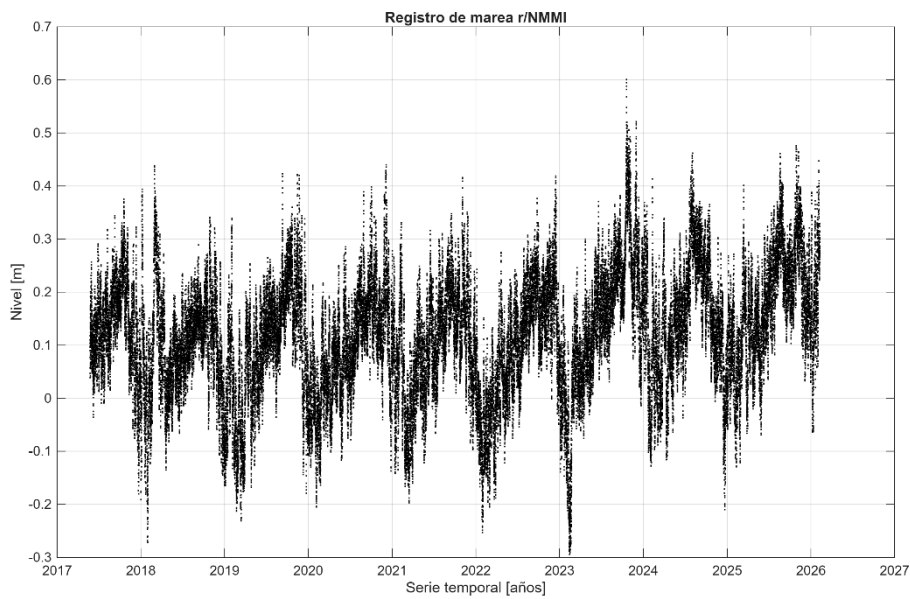


Imagen 3. Serie temporal de nivel del mar.

2.1.1 FUENTE DE DATOS

Las fuentes de datos necesarias para establecer los regímenes de nivel de mar en la zona de estudio pertenecen a la red de mareógrafos REDMAR de Puertos de Estado. A partir de ellos se caracteriza la magnitud de la marea astronómica (variación del nivel debida a la acción gravitatoria del sol y la luna, componente determinista) y de la marea meteorológica (variación del nivel debida a la acción de la presión y el viento, componente aleatoria).



Imagen 4. Posiciones de los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REDMAR (2020). Fuente: REDMAR.

Las cotas sobre el NMMI que utiliza Puertos del Estado fueron proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional (en adelante IGN), y que este realiza una nivelación de cada uno de los mareógrafos en el momento de su instalación. Los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REDMAR están, en general, referidos al cero del puerto.

Mareógrafo de Ibiza

La serie histórica del mareógrafo de Ibiza abarca entre enero de 2003 y la actualidad (febrero de 2026) y se basa en los datos registrados por cada uno de los mareógrafos de a continuación:

Estación	Sensor	Longitud	Latitud
Ibiz	Presión (Aanderaa)	001° 26' 59.42"E	38° 54' 40.43"N
Ibi2	Rádar (Miros)	001° 26' 59.42"E	38° 54' 40.43"N

Imagen 5. Mareógrafo con el que se ha registrado datos de nivel del mar para la serie histórica de Ibiza. Se indica la tecnología del sensor, el fabricante y las coordenadas geográficas de los mismos (referidas al elipsoide WGS-84).

Fuente: Puertos del Estado.

Está situado en el Muelle de las Golondrinas del Puerto de Ibiza, frente al noray más próximo al inicio del paseo marítimo que conduce al Faro de Botafoc. El sensor radar se sitúa sobre la superficie del agua en un mástil en forma de L que lo eleva unos metros sobre el cantil del muelle. El clavo geodésico más cercano se conoce como IBI, nivelado por el IGN en 2009, encontrándose el cero REDMAR a 0,884 metros bajo dicho clavo.



Imagen 6. Posición del mareógrafo en el puerto de Ibiza. Fuente: Puertos del Estado.

2.1.2 RÉGIMEN MEDIO

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de mar con mayor probabilidad de ocurrencia. Si se representan los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad en torno al máximo del histograma. El régimen medio describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir, no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, sino que sólo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

En el histograma del nivel del mar se aprecia un solo pico dada la pequeña diferencia, en términos de elevación, entre la pleamar y la bajamar: mientras los valores máximos de pleamar alcanzan los 0,50 metros, los valores máximos de bajamar alcanzan los -0,20 metros (ambas cotas referenciadas al nivel medio del mar en Ibiza). La marea en esta localización es semidiurna de baja amplitud. La función de distribución acumulada calcula la probabilidad acumulada de un valor dado de x (en este caso corresponde al nivel del mar).

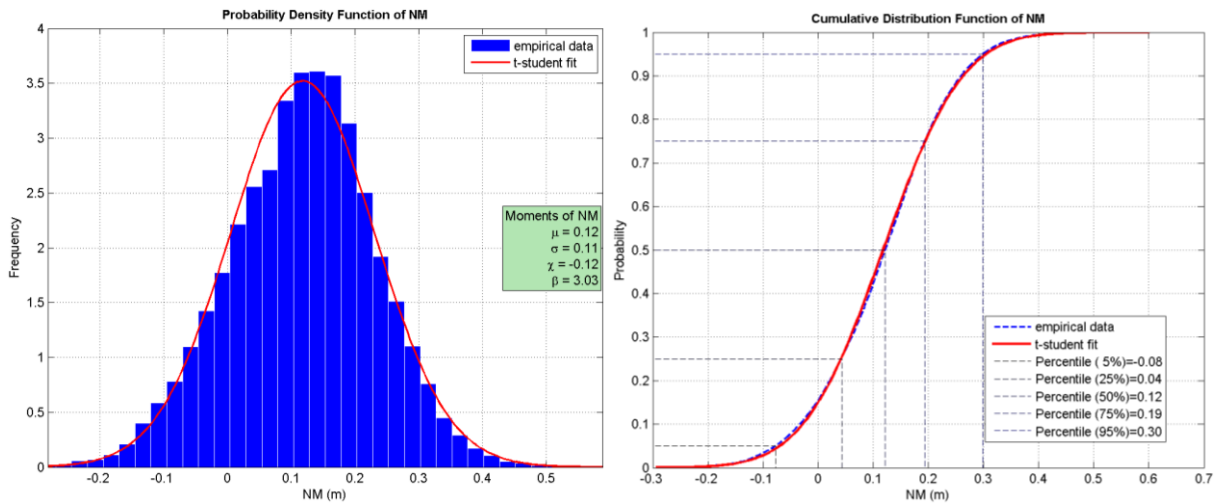


Imagen 7. Histograma del nivel del mar (izqda.) y función de distribución acumulada (drcha.) del nivel del mar.

2.1.3 RÉGIMEN EXTREMAL

La seguridad y operatividad de una infraestructura portuaria puede estar condicionada por la acción del mar en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del nivel del mar alcanza una intensidad por encima de lo habitual. Con el fin de acotar el riesgo, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen un cierto nivel del mar. Un régimen extremal es precisamente un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de un cierto riesgo.

Se determina el régimen extremal de marea a partir de la función POT (adoptando como umbral el valor asociado a una probabilidad de ocurrencia del 99%). En la Imagen 8, se relaciona la probabilidad de ocurrencia de los eventos extremos en relación con su elevación.

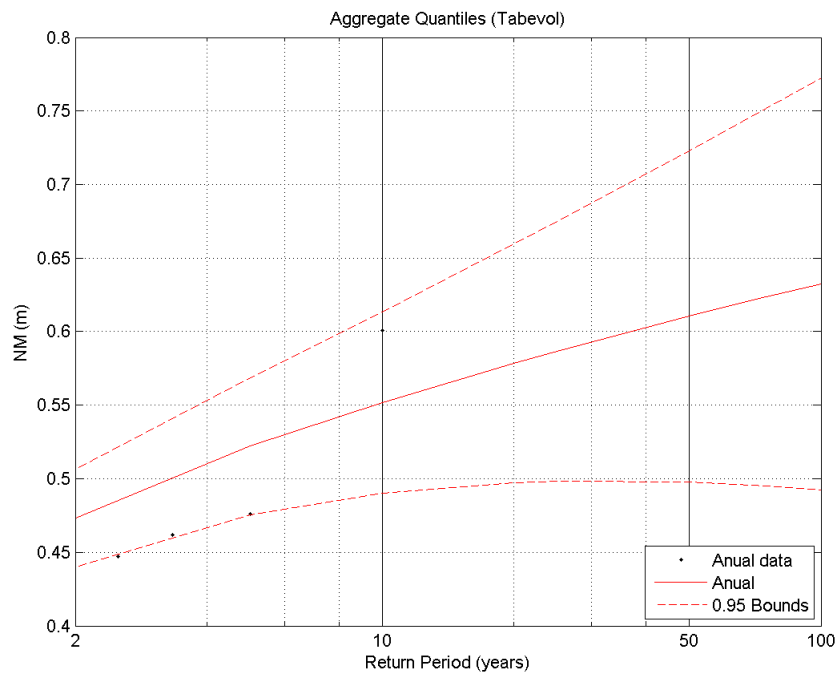


Imagen 8. Régimen extremal del nivel de marea.

2.2 VIENTO

2.2.1 FUENTE DE DATOS

Los datos de viento proceden de un downscaling dinámico realizado por Puertos del Estado con el modelo atmosférico regional RCA3.5 a partir de los datos de dos retroanálisis atmosféricos globales: ERA-Interim, que cubría el periodo temporal 1989-2005 y ERA-40, con datos disponibles entre los años 1958 y 2001. Estas simulaciones fueron realizadas por la AEMET con una resolución en la malla de 12' de latitud por 12' de longitud (aproximadamente 20 Km por 20 Km). Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10 metros de altura sobre el nivel del mar.

En este proyecto se utilizan los datos del nodo SIMAR 8057102, que tiene las siguientes características:

- Longitud: 1,439 E
- Latitud: 38,892 N
- Profundidad: Indefinida.

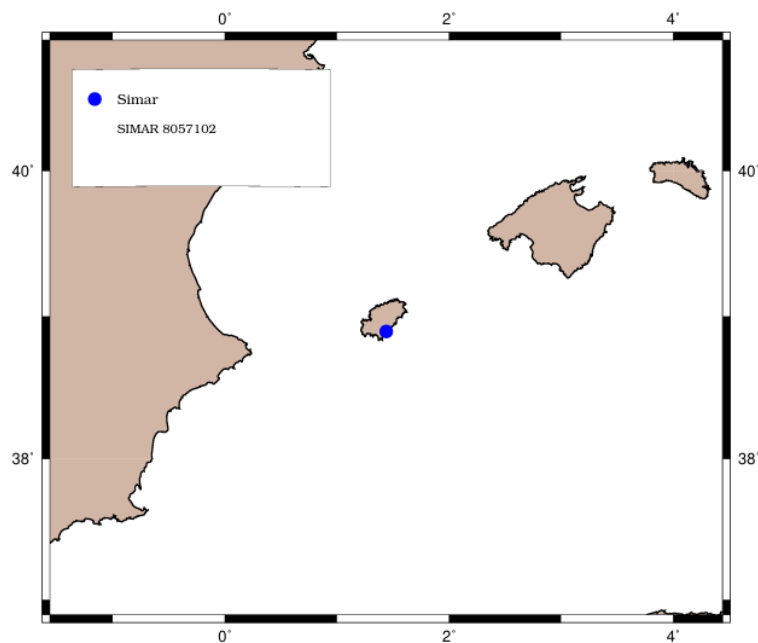


Imagen 9. Localización geográfica del Punto SIMAR seleccionado. Fuente: Puertos del Estado.

2.2.2 SERIE TEMPORAL

La serie del viento analizada en el informe del Clima Medio de Viento del punto SIMAR seleccionado, abarca el periodo de tiempo entre mayo de 2017 y junio de 2025, siendo posible a descarga de datos horarios hasta la fecha de redacción de este estudio (febrero de 2026). Se muestra, a continuación, la rosa de los vientos que indica la frecuencia y la magnitud de los vientos, en términos de velocidad y dirección. De manera conjunta, se recogen en la tabla estadísticos básicos que asocian las principales variables de este forzamiento. Así pues, las direcciones del viento en esta zona se encuentran distribuidas a través de los cuatro cuadrantes direccionales con frecuencias inferiores al 10% para cada sector. En términos de magnitud, la intensidad del viento más frecuente se distribuye entre los 1 y 6 m/s, con eventos de mayor energía que superan los 21 m/s.

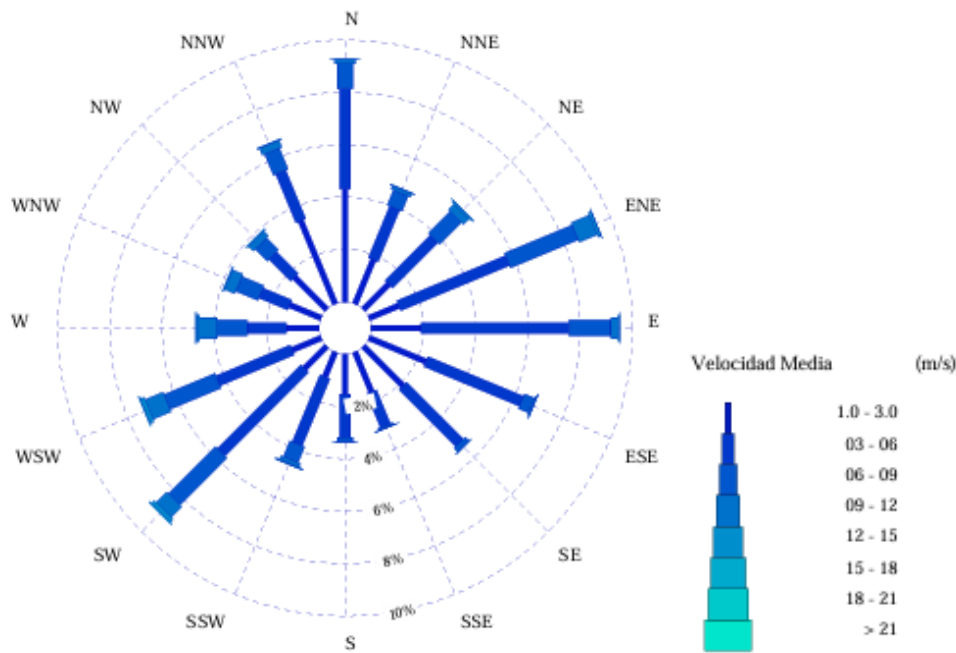


Imagen 10. Rosa direccional del viento (2017-2025). Fuente: Puertos del Estado.

Dirección	Ve (m/s)								Total	
	≤ 1.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0		> 21.0
CALMAS	2.900									2.900
N 0.0		4.310	3.834	.956	.157	-	.004	-	-	9.261
NNE 22.5		1.823	2.137	.633	.126	.027	-	-	-	4.745
NE 45.0		1.365	2.465	1.176	.310	.045	.022	-	-	5.382
ENE 67.5		1.235	4.503	2.806	.754	.108	.009	-	-	9.414
E 90.0		1.903	5.674	1.603	.278	.054	.004	-	-	9.517
ESE 112.5		2.357	3.959	.426	.045	.018	-	-	-	6.806
SE 135.0		2.137	3.075	.180	.027	-	-	-	-	5.418
SSE 157.5		1.643	1.387	.081	.013	.004	-	-	-	3.129
S 180.0		1.526	1.656	.148	.027	.004	-	-	-	3.362
SSW 202.5		1.028	2.765	.660	.135	.040	.009	-	-	4.637
SW 225.0		1.194	4.516	2.559	.561	.153	.036	-	-	9.019
WSW 247.5		1.194	3.075	2.114	.750	.148	.036	-	-	7.317
W 270.0		1.257	1.495	1.154	.673	.126	.018	-	-	4.723
WNW 292.5		1.302	1.194	.916	.426	.040	-	-	-	3.879
NW 315.0		1.746	1.172	.655	.256	.036	-	-	-	3.865
NNW 337.5		3.439	2.007	.871	.278	.031	-	-	-	6.626
Total	2.900	29.458	44.914	16.938	4.817	.835	.139	-	-	100 %

Imagen 11. Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia (2017-2025). Fuente: Puertos del Estado.

Bajo estas condiciones de viento, se produce el crecimiento del oleaje. La magnitud y forma de las olas que inciden en la costa depende de múltiples variables entre las que destacan la velocidad, el fetch (distancia sobre la que el viento sopla y genera el oleaje que se propaga) y la duración del viento para una misma dirección. Así pues, estos datos de viento arrojan información preliminar al análisis del oleaje incidente, puesto que, como se comenta en el siguiente apartado, el modelo a partir del cual se obtiene el registro histórico del oleaje es alimentado con campos de viento.

2.3 OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

2.3.1 FUENTE DE DATOS

Para generar los campos de oleaje se han utilizado dos modelos: WAM y WaveWatch III, alimentados por los campos de viento del modelo HIRLAM, como se mencionaba anteriormente.

El modelo numérico WAN se trata de un modelo espectral de tercera generación cuyos datos (altura de ola, período medio, periodo pico, dirección media, etc., tanto del mar de viento como del mar de fondo) se han generado con una cadencia horaria. Para el área mediterránea utiliza una malla de espaciamiento variable con una resolución de 15' de latitud x 15' de longitud para el borde este de la malla y 7,5' de latitud y 7,5' de longitud para el resto del área modelada.

Por otro lado, el modelo WaveWatch III incluye efectos de refracción y asomeramiento (despreciables a la profundidad a la que se encuentran los nodos de cálculo). Para el área mediterránea utiliza una malla de espaciamiento variable con una resolución de 15' de latitud x 15' de longitud (unos 25 km x 25 km) para el borde este de la malla y de 7,5' de latitud x 7,5' de longitud (aproximadamente 12,5 km x 12,5 km) para el resto del área modelada.

De igual manera que para el viento, se utilizan los datos del punto SIMAR 8057102 (*Imagen 9*).

2.3.2 SERIE TEMPORAL

A continuación, se realiza un análisis estadístico de mayor detalle de cada variable del oleaje (altura, periodo y dirección) de la serie temporal tomada, que abarca desde mayo de 2017 hasta la fecha en la que se redacta este estudio, en febrero de 2026.

2.3.2.1 Altura de ola

En primer lugar, en relación con la altura de ola, se han representado los valores medios y los valores máximos mensuales, obteniendo una visión general del comportamiento y de la evolución de la altura del oleaje en el punto seleccionado.

Se observa un comportamiento bastante homogéneo de los medios mensuales, algo que también ocurre con los máximos mensuales, que se mantienen similares a lo largo de toda la serie, aumentando estos valores máximos en los últimos años. Los valores máximos mensuales presentan un valor medio de aproximadamente 2,00 m, y los valores medios mensuales, un valor medio de 0,50 m de altura de ola significativa. En septiembre de 2023 se alcanza el máximo mensual de toda la serie, con una altura de ola de aproximadamente 3,47 metros.

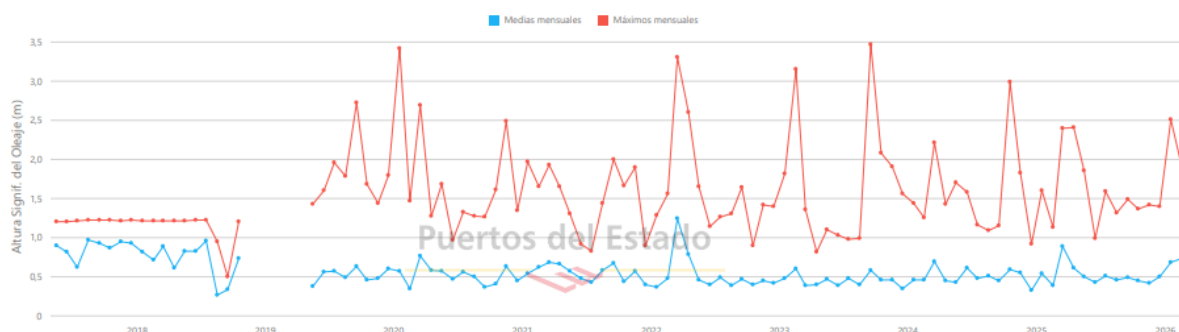


Imagen 12. Representación de los valores medios y máximos para la serie del punto SIMAR seleccionado.

Fuente: Puertos del Estado.

A continuación, se ha representado la serie de datos completa, apreciando que los máximos no alcanzan los 3,50 metros, siendo el máximo en septiembre de 2023, tal y como se mencionaba anteriormente. Como altura de ola media se obtiene un valor de aproximadamente 0,50 metros.

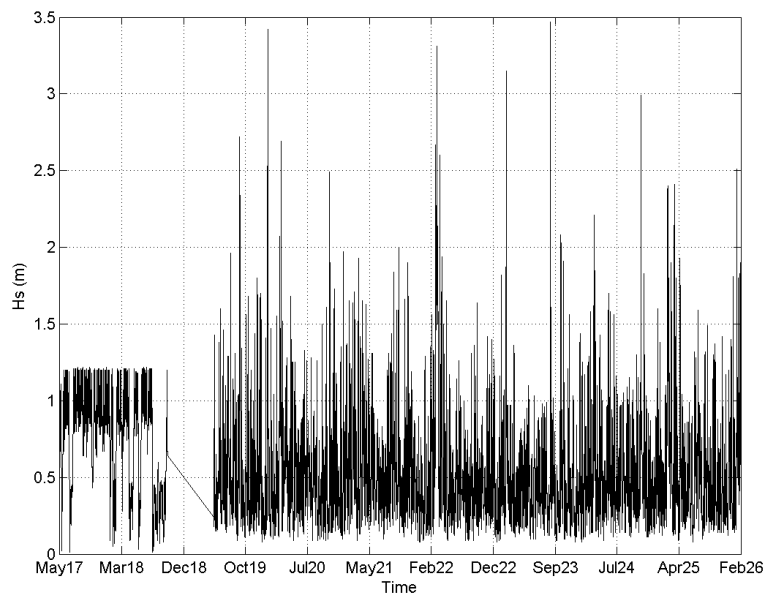


Imagen 13. Serie temporal de altura de ola. Fuente: elaboración propia.

2.3.2.2 Periodo de pico

El periodo de pico, por lo general, es proporcional a la altura de ola, es decir, a mayor altura de ola, mayor periodo de pico. Así pues, analizando la serie completa, se aprecia también el salto que se produce entre el tercer trimestre de 2018 y el segundo trimestre de 2019, en los que no se dispone de datos. Los valores máximos varían entre los 16 y 13 segundos, mientras que el valor medio se encuentra en torno a los 8 segundos.

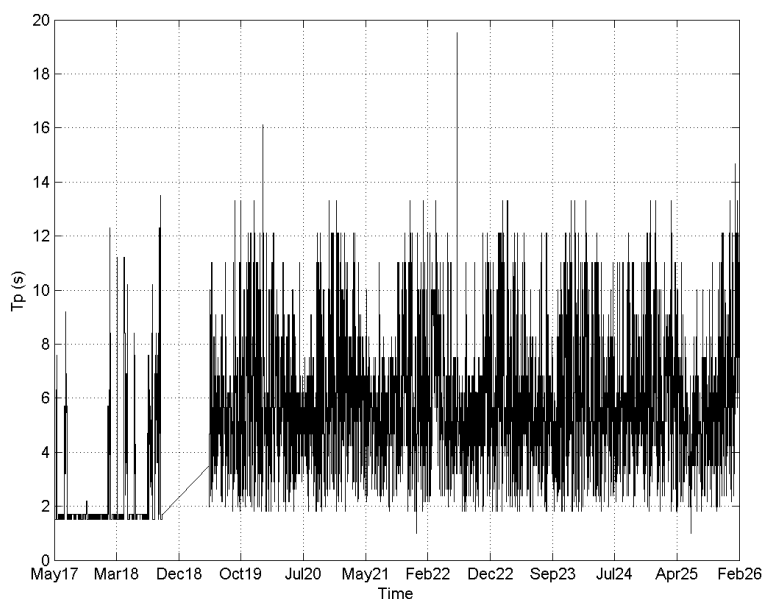


Imagen 14. Serie temporal del periodo pico del oleaje. Fuente: elaboración propia.

2.3.2.3 Dirección del oleaje

Finalmente, se analiza la dirección del oleaje en el punto SIMAR seleccionado, observándose una mayor ocurrencia de oleajes comprendidos entre SSW y el ENE, tal y como se aprecia en la rosa direccional del oleaje.

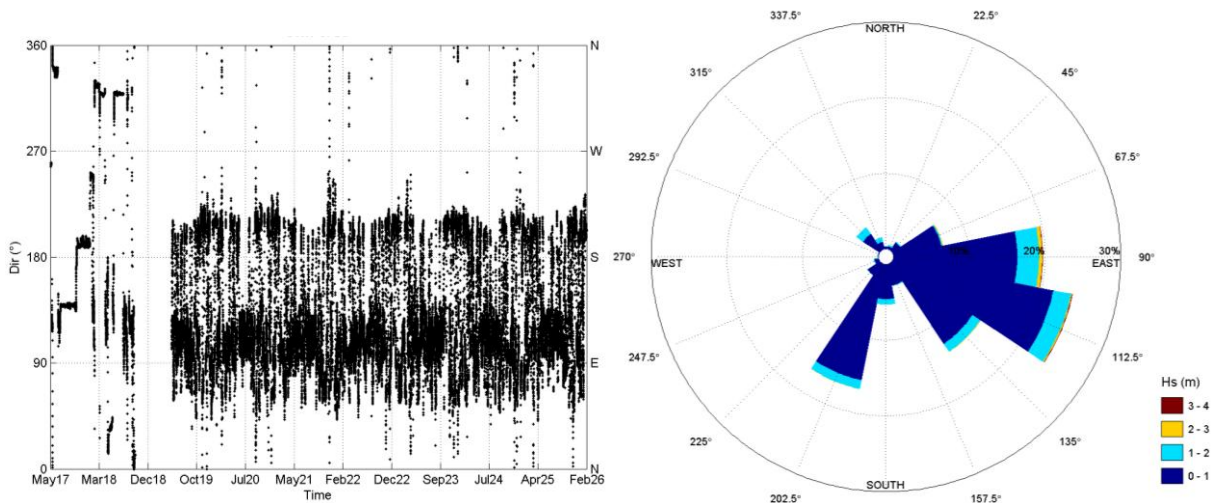


Imagen 15. Serie histórica de las direcciones del oleaje (izqda.) y rosa direccional (drcha.). Fuente: elaboración propia.

2.3.3 RÉGIMEN MEDIO

El régimen medio por el que se rigen los oleajes del punto SIMAR, adopta una curva de distribución que se ajusta a una función log-normal. Se muestra a continuación la función de densidad de probabilidad y la función de distribución acumulada.

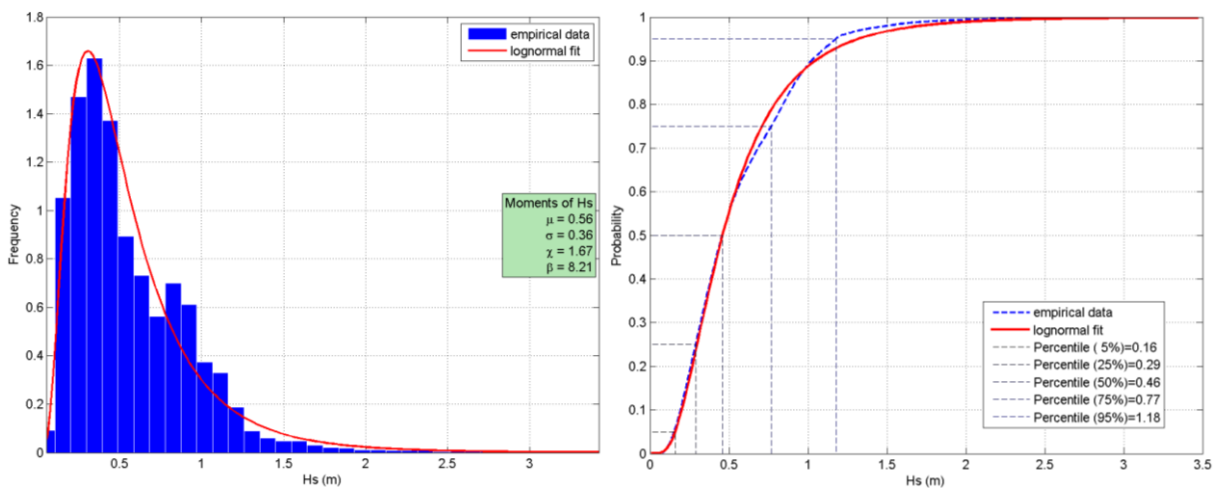


Imagen 16. Función de densidad de probabilidad (izqda.) y función de distribución acumulada (drcha.) del oleaje en profundidades indefinidas.

2.3.4 RÉGIMEN EXTREMAL

Se determina el régimen extremal del oleaje a partir de la función POT (adoptando como umbral el valor asociado a una probabilidad de ocurrencia del 99%).

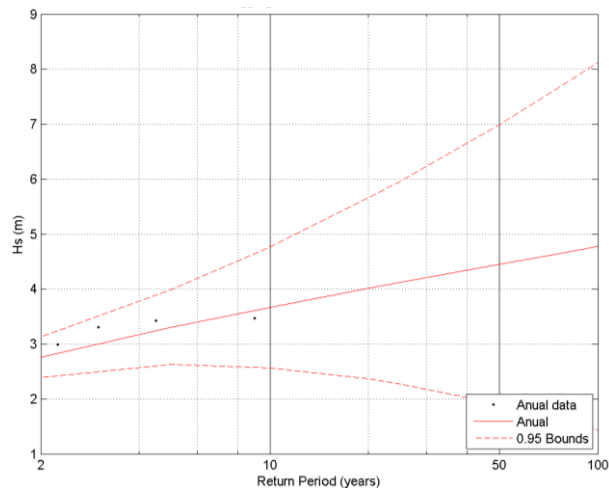


Imagen 17. Régimen extremal POT en profundidades indefinidas.

3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

El oleaje analizado experimenta una serie de procesos al acercarse a la costa que modifican parámetros como altura y dirección de la ola. Así pues, durante la propagación de dicho oleaje se producen fenómenos de asomeramiento, refracción y difracción. Cuando disminuye la profundidad y la ola comienza a sentir el fondo, ésta tiende a peraltarse incrementando la altura de ola y reduciendo la celeridad. La reducción de la celeridad provoca el aumento de la energía por unidad de superficie y con ello la altura de ola. Además, esta reducción provoca un cambio en la dirección del frente de oleaje haciendo que a medida que se aproxima a la costa, tiende a propagarse en paralelo a la costa, haciendo que la dirección del oleaje sea perpendicular a la línea de costa. Cuando este frente de oleaje se encuentra con un obstáculo, provoca una atenuación de la altura de ola en la zona de sombra y una rotación del frente.

Con el fin de reproducir estos fenómenos, se emplea el modelo numérico SWAN, el cual es un modelo de propagación de oleaje espectral que simula la energía contenida en las ondas del oleaje en su propagación desde aguas indefinidas hasta aguas someras.

3.1 MONTAJE NUMÉRICO

El dominio de propagación se centra entre la ubicación del Punto SIMAR seleccionado y la dársena del Club Náutico de Ibiza; los datos batimétricos empleados para la simulación de la propagación del oleaje en SWAN se corresponden con los aportados por la APB ("*Ibiza_noviembre_v02_2023.dwg*") que se corresponden con isóbatas cada 0,50 metros hasta la -30 metros, siendo completados con datos del IHM hasta alcanzar la ubicación del punto SIMAR (con una resolución de 16x16 metros); en cuanto a los datos topográficos empleados, se hace uso del contorno portuario del dibujo "*Ibiza.dwg*" y completados con los obtenidos del MDT de mayor resolución (pixel de 2x2 metros) disponible para descargar en la web del IGN.

Esta propagación se realiza discretizando el dominio espacial en mallas anidadas: una general que cubra desde aguas indefinidas, y otra de detalle sobre el Club Náutico. Cabe destacar que ambas mallas se corresponden con mallas rectangulares, cubriendo una extensión de aproximadamente 5 km² la malla

general y de 0,4 km² la malla de detalle. Las celdas en la malla general tienen unas dimensiones de 100x100 metros, mientras que las celdas en la malla de detalle son de 20x20 metros.

3.2 SELECCIÓN DE CASOS CARACTERÍSTICOS

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por estados de mar horarios de 9 años, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona de estudio. El algoritmo de selección corresponde a la técnica de máxima disimilitud (Max-Diss), la cual permite identificar aquellos estados de mar que representan el comportamiento medio y extremal del oleaje en cualquier punto, con una abstracción hacia un número reducido de éstos, también denominados clústers.

Para este Proyecto se ha determinado un número de $n=100$ clústers, que serán propagado en dos niveles de mar (bajamar y pleamar), con una carrera de marea de 1 metro, consiguiendo con ello realizar la propagación de 200 casos característicos.

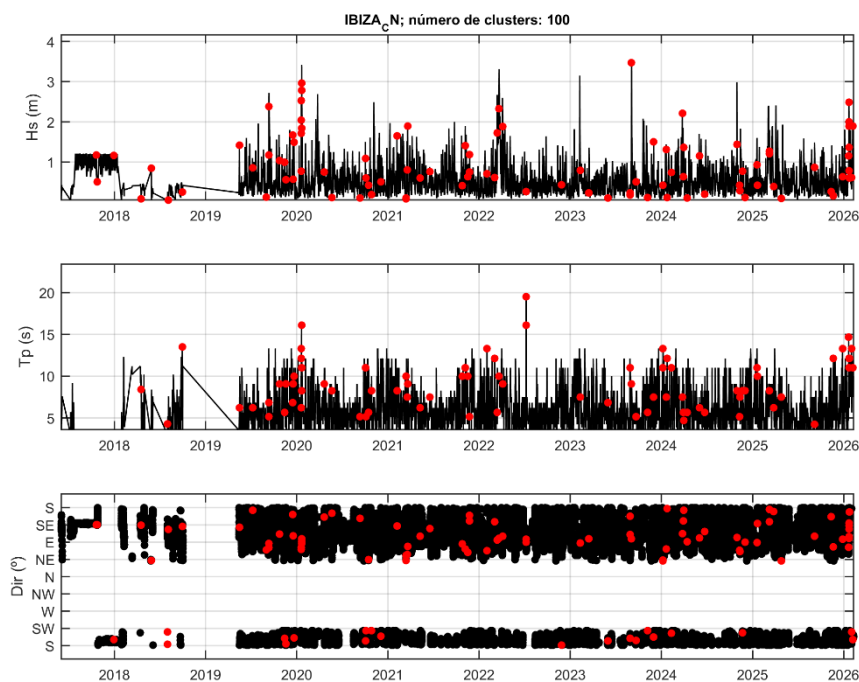


Imagen 18. Casos característicos seleccionados mediante la técnica MaxDiss.

3.3 PUNTOS DE CONTROL

Tras finalizar la propagación de los casos característicos desde la ubicación del Punto SIMAR, se obtienen como resultados los mapas de cada caso característico para cada malla de cálculo (la general y la de detalle). Además, se exportan los resultados de la simulación en un punto de control situado entre el muelle comercial Ro-Ro Sur y el muelle situado entre la dársena de poniente y dársena de levante, cuyas coordenadas son las siguientes:

X_{UTM} : 364.654,9700 m

Y_{UTM} : 4.308.174,6200 m

Finalmente, se realiza la reconstrucción de la serie histórica completa a partir de los casos característicos propagados, con el objetivo de conseguir la totalidad de los estados de mar de los 9 años en profundidades reducidas.

4. CLIMA MARÍTIMO PRÓXIMO A LA DÁRSENA

Tras realizar la reconstrucción de la serie histórica completa en el punto de control tomado, se realiza a continuación, el análisis del oleaje para conocer las características del mismo en términos de altura de ola, periodo pico y dirección.

4.1 SERIE TEMPORAL

En cuanto a las alturas de ola obtenidas se puede observar que los valores máximos no superan los 0,30 metros, siendo el máximo de la serie de 2,39 metros, dato que se corresponde con el 17 de enero de 2023. En profundidades indefinidas, para ese mismo estado de mar, la altura de ola es de 4,86 metros, por lo que en la propagación el oleaje se redujo en aproximadamente 2,50 metros.

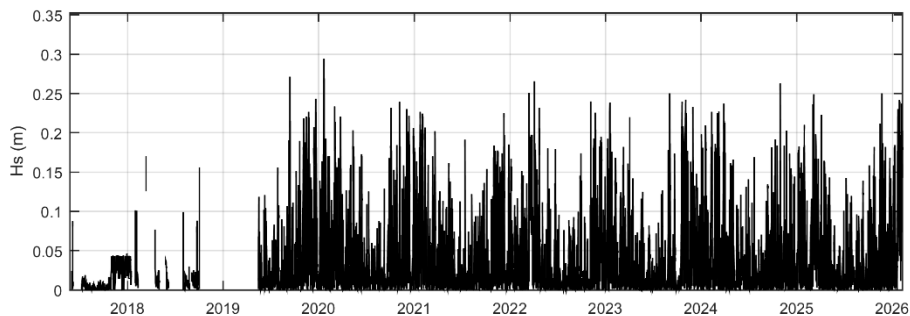


Imagen 19. Serie histórica reconstruida en el punto de control.

Cabe mencionar que el periodo de pico permanece inalterado tras la propagación del oleaje. La distribución que vincula el periodo de pico con la altura de ola se muestra en la siguiente imagen, en la que se presenta con una gama cromática que define la frecuencia de aparición de cada estado de mar, siendo más recurrentes las olas con una altura de ola comprendida entre 0 y 0,10 metros, y un periodo de pico entre 4 y 7 segundos.

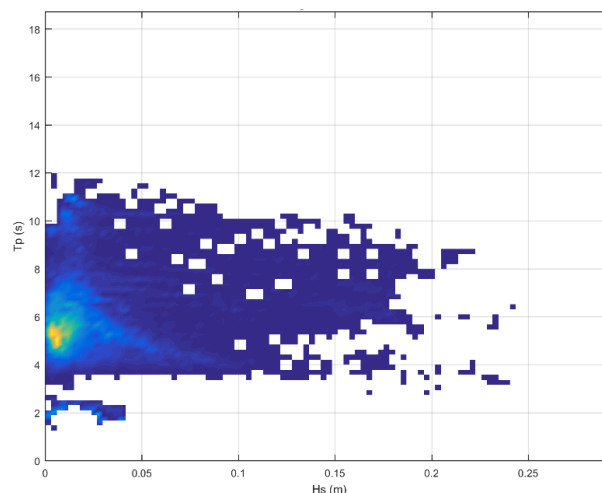


Imagen 20. Relación entre la altura de ola y el periodo pico de los oleajes en el punto de control.

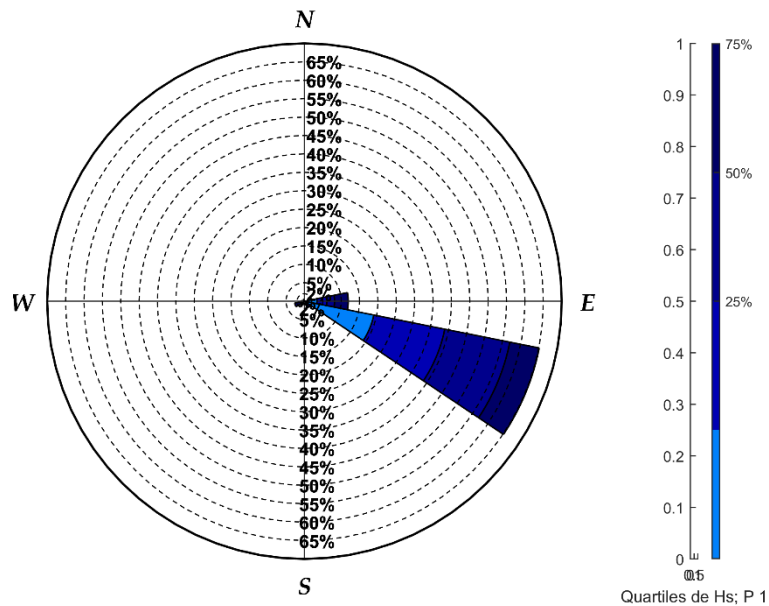


Imagen 21. Rosa direccional de los oleajes en el punto de control.

Analizando direccionalmente estas variables, se puede observar que el oleaje se ha concentrado entorno al sector E-ESE, englobando casi el 80% de los estados de mar, considerándose el resto de las direcciones como calmas, dado el contorno portuario del Puerto de Ibiza y la ubicación del punto de control, distribuyéndose en menos del 5% de probabilidad en el resto de cada dirección. Por tanto, las características de los oleajes más probables en el punto de control analizado son las siguientes:

ESTADÍSTICOS BÁSICOS DE LOS OLAJES MÁS PROBABLES EN EL PUNTO DE CONTROL					
Dirección [°]	Probabilidad [%]	H _s P-50% [m]	H _s P-90% [m]	H _s P-99% [m]	H _{s12} [m]
E	11,92	0,02	0,10	0,22	0,26
ESE	65,14	0,01	0,05	0,10	0,17

Tabla 1. Estados de mar dominantes en la zona de estudio.

4.2 RÉGIMEN MEDIO

Nuevamente, se obtiene el régimen medio del oleaje en el punto de control, pudiendo compararse con el obtenido en profundidades indefinidas (Imagen 16): el percentil 95 disminuye de 1,18 metros a 0,15 metros, aproximadamente.

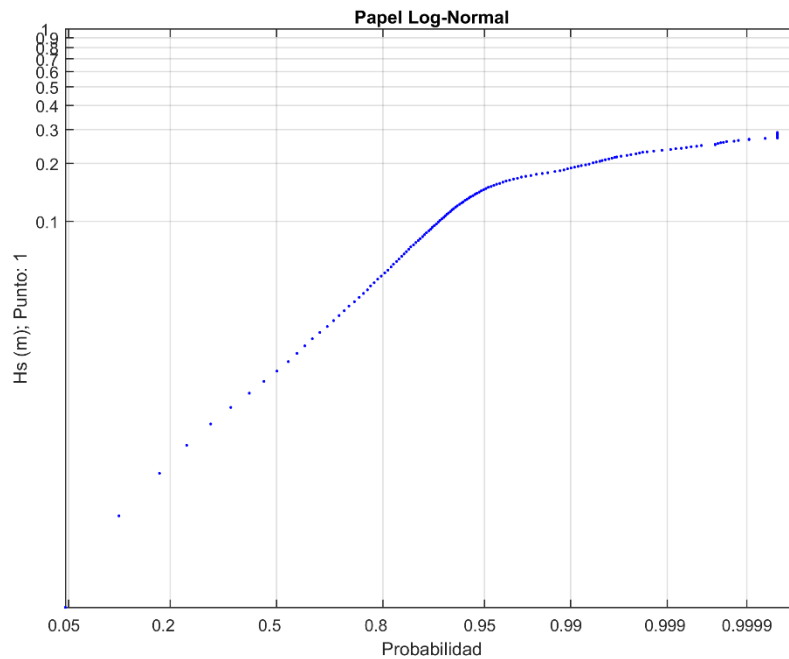


Imagen 22. Régimen medio del oleaje en el punto de control tras la propagación.

4.3 RÉGIMEN EXTREMAL

A continuación, se muestra el régimen extremal del oleaje en el punto de control, pudiendo, a su vez, ser comparado con el obtenido en profundidades indefinidas (*Imagen 17*): para un periodo de retorno de 50 años, la ola se reduce de aproximadamente 4,50 metros a 0,30 metros.

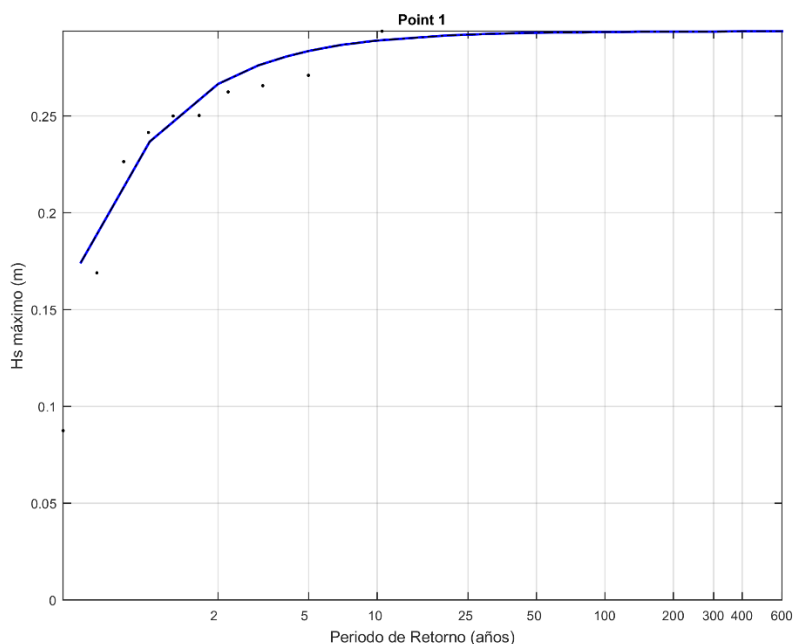


Imagen 23. Régimen extremal del oleaje en el punto de control tras la propagación.

5. AGITACIÓN INTERIOR

El análisis de agitación interior se ha realizado con el software de modelado MSP, que resuelve los patrones temporales de propagación de oleaje, transformación y agitación, dentro de dominios numéricos con contornos complejos, sobre batimetrías reales, a través de la utilización de mallas adaptativas en elementos finitos y resolviendo los patrones bidimensionales (2DH) de velocidades, presiones, y superficie libre, considerando los procesos de asomeramiento, refracción, difracción, reflexión y radiación. Por otro lado, el modelo numérico incluye en su formulación los procesos de disipación de energía por absorción parcial o total de los contornos, procesos asociados a la rotura del oleaje, fricción por fondo y efectos turbulentos.

Asumiendo que el movimiento del agua es irrotacional, es posible estudiar el fenómeno de la propagación del oleaje por medio de una función potencial. Además, si la batimetría de la zona de análisis puede ser considerada como de pendiente suave, el problema puede ser descrito por medio de una ecuación bidimensional integrada en profundidad entre el fondo y la superficie libre, conocida como ecuación de refracción-difracción o "*mild-slope equation*". Dependiendo de otras aproximaciones adicionales, se puede obtener modelos más simplificados, como el modelo parabólico de refracción-difracción.

El sistema completo de refracción-difracción ("*mild-slope equation*") fue introducido inicialmente por Berkhoff, (1972), y desarrollado por Behrendt, (1985). Dicho sistema puede ser expresado por:

$$\nabla(\Gamma C C_g \nabla \Phi) + \frac{w^2 C}{C_g} \Phi = 0$$

donde:

- ∇ = operador gradiente [$\nabla = (\delta x, \delta y)$]
- Γ = factor de fricción
- C = celeridad ($C = w/k$)
- C_g = celeridad de grupo ($C_g = \delta w / \delta k$)
- Φ = potencial de velocidad ($v = \nabla \Phi$)
- k = número de onda ($w^2 = gk \tanh kh$)
- g = gravedad
- h = profundidad
- a = amplitud de onda

Esta ecuación es de tipo elíptico, necesiándose para su resolución condiciones de contorno a lo largo de todo el dominio de integración; éstas pueden ser:

- a) reflexión total o parcial en contornos fijos.
- b) onda incidente conocida o condición de radiación en contornos abiertos.

La resolución del sistema anterior puede realizarse por medio de métodos en elementos finitos.

5.1 MONTAJE NUMÉRICO

El estudio de agitación se ha realizado sobre los datos batimétricos aportados por la APB ("*Ibiza_noviembre_v02_2023.dwg*"), al igual que para la propagación realizada, empleando el contorno portuario del dibujo "*Ibiza.dwg*" para la simulación de la situación actual, incluyendo las actuaciones propuestas en el dibujo "*Alternativa 1_def.dwg*" aportada por INECO para la simulación de la situación futura.

Dadas las características del modelo numérico empleado, el contorno de generación del oleaje ha de ser cuasi-perpendicular a la dirección predominante de los oleajes a simular, con una dispersión menor a 45° aproximadamente. Por otro lado, dicho contorno ha de encontrarse a, al menos, 1,5 veces la longitud de onda del oleaje de periodo medio, para permitir que se desarrolle el oleaje dentro de la dársena portuaria.

Por otro lado, se emplea el contorno portuario anteriormente mencionado, siendo necesario modificarlo para cada una de las simulaciones a realizar, con el objeto de adoptarlo en función de las características del mismo. Además, dicho contorno portuario ha de caracterizarse con coeficientes de reflexión, por lo que se ha adoptado en toda su longitud un valor de 0,90 correspondiente a un paramento vertical (muelle). Si bien la tipología de la obra de abrigo no se ha definido completamente, existiendo varias alternativas posibles cuya selección será objeto de fases posteriores de desarrollo, se ha considerado para este estudio un paramento vertical por tratarse de la situación más desfavorable, al ser el que menor energía absorbe del oleaje incidente.

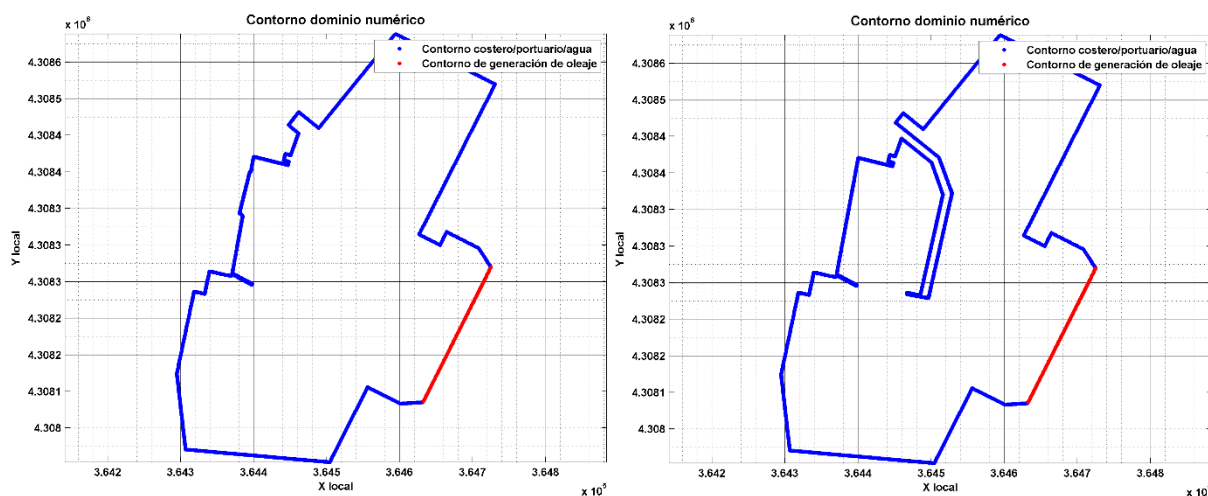


Imagen 24. Contornos del dominio de cálculo para la situación actual (izqda.) y para la situación futura (drcha.).

5.2 SELECCIÓN DE CASOS CARACTERÍSTICOS

Una vez analizada la climatología del oleaje en el punto de control en el que se extraen los resultados de la propagación, se seleccionan, de nuevo, 100 estados de mar mediante la técnica MaxDiss, la cual permite identificar aquellos estados de mar que representan el comportamiento medio y extremal del oleaje.

Se han seleccionado estados de mar con direcciones de oleaje entre 80° y 150°, con periodos pico superiores a 3 segundos y alturas de ola superiores a 0,05 metros, a fin de evitar oleajes en calma o con direcciones que no incidan sobre la dársena de estudio. Además, el análisis de la agitación se ha

realizado con dos estados de marea, bajamar y pleamar, considerando que la carrera de marea máxima es inferior a 1 metro.

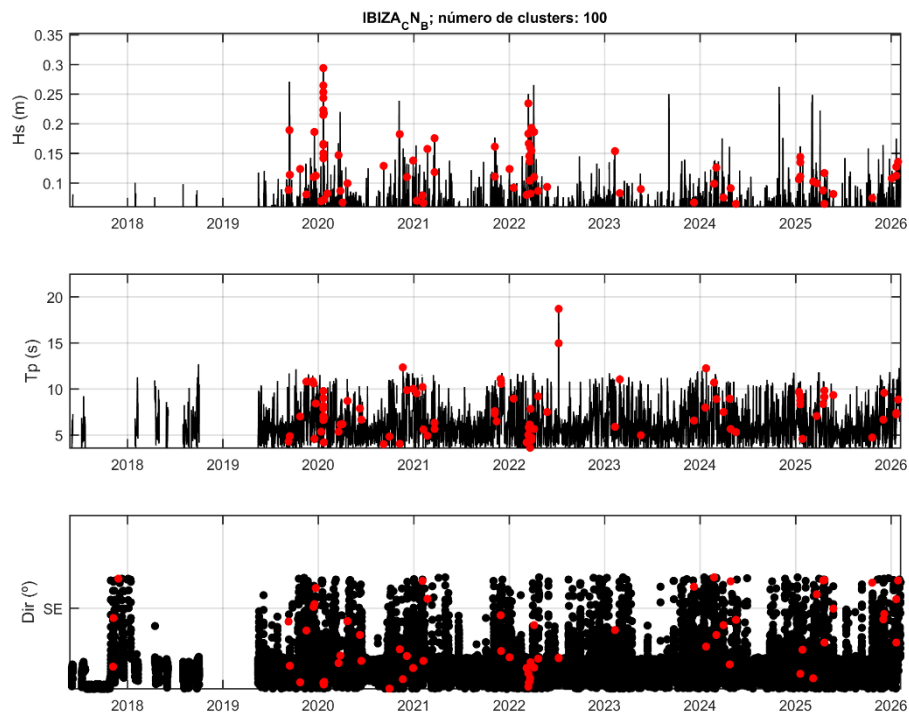


Imagen 25. Selección de estados de mar a simular en el análisis de la agitación.

5.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos se corresponden con los mapas de alturas de ola de los 200 estados de mar simulados para cada situación realizada, es decir, para la situación actual y para la situación futura. Se muestran a continuación algunos de los mapas obtenidos, a modo ilustrativo.

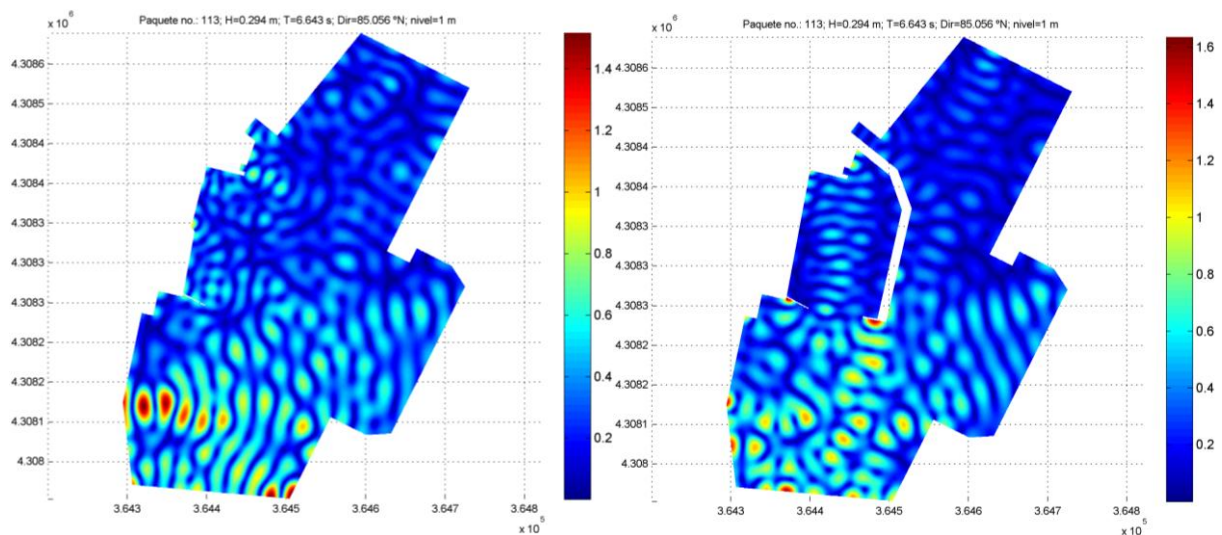


Imagen 26. Mapas de altura de ola obtenidos del estado de mar más energético para la situación actual (izqda.) y para la situación futura (drcha.).

5.3.1 ZONAS DE CONTROL

Se han determinado 28 zonas de control distribuidas por todo el dominio de cálculo a fin de caracterizar pormenorizadamente las condiciones del oleaje en cada una de ellas, considerando zonas de atraque exteriores a la dársena, pantalanes propuestos en el interior de la misma y zonas de navegación interior y exterior a la dársena del Club Náutico.



Imagen 27. Zonas de control planteadas.

Con ello, se obtienen los cuadros de interpolación para las alturas de ola mínima, media y máxima que se producen en cada superficie de cada zona de control, de los 200 estados de mar simulados. Con dichos cuadros de interpolación, se realiza la reconstrucción de la serie histórica completa, de nuevo mediante el empleo del MaxDiss.

En base a la reconstrucción de la serie histórica completa en cada zona de control, para cada simulación, se obtienen histogramas, regímenes medios y extremales, así como tablas de estadísticos básicos del oleaje.

Todos estos gráficos se pueden apreciar en el Apéndice I: Gráficos de este Documento.

Se muestra en la siguiente tabla las alturas de ola en cada zona para un régimen medio ($H_s, 50\%$) y para lo estipulado en la ROM como Estados Límites Operativos ($H_s, 99\%$). En base a los resultados obtenidos, se realiza un análisis de la variación de altura de ola producida en cada zona para cada escenario, para ambas alturas de ola ($H_s, 50\%$ y $H_s, 99\%$). Además, para una mayor comprensión del análisis realizado, se aplica un sombreado verde en aquellas condiciones en los que el oleaje se reduzca y un sombreado naranja donde el oleaje se incremente, con respecto a la situación actual.



OLEAJES MÁS PROBABLES Y ENERGÉTICOS		ESTADO ACTUAL	ESTADO FUTURO	Δ [%]
Z1	H 50% [m]	0,19	0,31	+63,16
	H 99% [m]	0,65	0,68	+4,62
Z2	H 50% [m]	0,18	0,20	+11,11
	H 99% [m]	0,56	0,52	-7,14
Z3	H 50% [m]	0,22	0,27	+22,73
	H 99% [m]	0,68	0,61	-10,29
Z4	H 50% [m]	0,17	0,23	+35,29
	H 99% [m]	0,41	0,53	+29,27
Z5	H 50% [m]	0,13	0,14	+7,69
	H 99% [m]	0,34	0,43	+26,47
Z6	H 50% [m]	0,16	0,12	-25,00
	H 99% [m]	0,37	0,51	+37,84
Z7	H 50% [m]	0,14	0,11	-21,43
	H 99% [m]	0,30	0,41	+36,67
Z8	H 50% [m]	0,10	0,15	+50,00
	H 99% [m]	0,32	0,41	+28,13

Z9	H 50% [m]	0,23	0,13	-43,48
	H 99% [m]	0,46	0,66	+30,30
Z10	H 50% [m]	0,14	0,10	-40,00
	H 99% [m]	0,38	0,51	+25,49
Z11	H 50% [m]	0,16	0,12	-33,33
	H 99% [m]	0,32	0,43	+25,58
Z12	H 50% [m]	0,18	0,19	+5,26
	H 99% [m]	0,50	0,45	-11,11
Z13	H 50% [m]	0,26	0,38	+31,58
	H 99% [m]	0,82	0,78	-5,13
Z14	H 50% [m]	0,38	0,23	-65,22
	H 99% [m]	0,77	0,58	-32,76
Z15	H 50% [m]	0,25	0,20	-25,00
	H 99% [m]	0,54	0,37	-45,95
Z16	H 50% [m]	0,22	0,19	-15,79
	H 99% [m]	0,45	0,37	-21,62
Z17	H 50% [m]	0,23	0,18	-27,78
	H 99% [m]	0,42	0,38	-10,53



Z18	H 50% [m]	0,29	0,23	-26,09
	H 99% [m]	0,49	0,45	-8,89
Z19	H 50% [m]	0,15	0,20	+33,33
	H 99% [m]	0,40	0,40	-0,00
Z20	H 50% [m]	0,33	0,30	-9,09
	H 99% [m]	0,66	0,56	-15,15
Z21	H 50% [m]	0,13	0,14	+7,69
	H 99% [m]	0,28	0,28	-0,00
Z22	H 50% [m]	0,29	0,16	-44,83
	H 99% [m]	0,45	0,40	-11,11
Z23	H 50% [m]	0,14	0,14	-0,00
	H 99% [m]	0,35	0,30	-14,29
Z24	H 50% [m]	0,22	0,18	-18,18
	H 99% [m]	0,44	0,38	-13,64
Z25	H 50% [m]	0,28	0,19	-32,14
	H 99% [m]	0,49	0,37	-24,49
Z26	H 50% [m]	0,17	0,16	-5,88
	H 99% [m]	0,44	0,32	-27,27

Z27	H 50% [m]	0,28	0,20	-28,57
	H 99% [m]	0,59	0,40	-32,20
Z28	H 50% [m]	0,38	0,23	-65,22
	H 99% [m]	0,77	0,58	-32,76

Tabla 2. Alturas de ola en las zonas de control propuestas.

En vista de las variaciones porcentuales obtenidas, con la solución adoptada en el escenario futuro se mejoran las condiciones en cuanto a agitación, tanto en condiciones medias ($H_s, 50\%$) como en condiciones límites operativas ($H_s, 99\%$), dentro de la dársena del Club Náutico (las zonas 14 a 28, incluidas), reduciéndose las alturas de ola entre un 0 y 60%. En cambio, en las zonas de estudio fuera de la dársena, las alturas de ola aumentan hasta en un 63%. No obstante, la altura de ola ya supera el límite establecido por la ROM en la situación actual, siendo el incremento para la situación futura no significativo.

5.4 LÍMITES OPERATIVOS

En la Tabla 3.2.1.3 de la ROM 2.0-11 "Recomendaciones para el proyecto y ejecución en obras de atraque y amarre", se establecen valores umbrales de los condicionantes meteo-oceánicos a partir de los cuales se considera necesaria realizar parada operativa. Para embarcaciones náutico-deportivas atracadas en pantalanes y muelles, se considera como altura de ola límite 0,40 metros. Además, las alturas de ola límite para buques pesqueros es de 0,60 metros y para buques comerciales y ferries es de 0,50 metros.

Por otro lado, para determinar la altura de ola límite para el tránsito de embarcaciones en dársenas deportivas, dada la falta de dicha caracterización, se acude a la Tabla 3-6 del Report N°224 del WG 224 de MarCom (PIANC), denominado como "Planning of fishing ports", donde establece que las alturas de ola límite para la navegación de embarcaciones es de 0,90 metros cuando la batimetría es menor a 3 metros, y de 1,20 metros cuando la batimetría es superior a 3 metros (como ocurre en las aguas del exterior de la dársena del Club Náutico).

Analizando los regímenes medios de cada zona en cada escenario, se obtiene el porcentaje del tiempo en los que las condiciones de agitación, y de acuerdo con lo establecido en la literatura científico-técnica mencionada anteriormente, ha de realizarse parada operativa.

	Hlim [m]	Actual [%]	Futura [%]	Variación [%]
Z1	0,40	4,00	12,00	+8,00
Z2	1,20	0,00	0,00	-0,00
Z3	0,50	1,70	2,75	+1,05
Z4	1,20	0,00	0,00	-0,00
Z5	1,20	0,00	0,00	-0,00
Z6	1,20	0,00	0,00	-0,00
Z7	0,50	0,00	0,05	+0,05
Z8	0,50	0,02	0,01	-0,01
Z9	0,50	0,55	2,10	+1,55
Z10	0,60	0,00	0,20	+0,20
Z11	0,60	0,00	0,12	+0,12
Z12	1,20	0,00	0,00	-0,00
Z13	0,50	16,00	20,00	+4,00
Z14	0,90	0,10	0,00	-0,10
Z15	0,90	0,00	0,00	-0,00

Z16	0,90	0,00	0,00	-0,00
Z17	0,90	0,00	0,00	-0,00
Z18	0,90	0,00	0,00	-0,00
Z19	0,40	1,00	0,90	-0,10
Z20	0,40	10,00	14,00	+4,00
Z21	0,40	0,02	0,02	-0,00
Z22	0,40	3,00	0,90	-2,10
Z23	0,40	0,15	0,14	-0,01
Z24	0,40	2,50	0,75	-1,75
Z25	0,40	3,00	0,60	-2,40
Z26	0,40	1,50	0,20	-1,30
Z27	0,40	15,00	1,00	-14,00
Z28	0,40	38,00	8,00	-30,00

Tabla 3. Tiempos de inoperatividad obtenidos.

Como se aprecia en la *Tabla 3*, la inoperatividad mejora o mantiene los niveles de la actualidad, incrementándose como máximo un 8% en la zona 1 (dársena de Poniente) o reduciéndose hasta un 30% en la zona 28 (amarres en la dársena del Club Náutico).

En la *Tabla 7.4* de la ROM 3.1-99 "Configuración marítima de los puertos: canales de acceso y áreas de flotación" se establecen los tiempos máximos de inoperatividad en función de la actividad a analizar. En áreas donde se encuentren buques en tránsito, en Puertos de interés general para áreas abiertas a embarcaciones pesqueras y deportivas, se establece una inoperatividad de 10 horas al año, mientras que, para áreas de buques en permanencia, se establece una inoperatividad de 20 horas al año. En lo que respecta a otros tipos de buques, tantos para el tránsito como para el amarre, se establece una inoperatividad de 100 horas al año.

Por tanto, el tiempo de inoperatividad anual en cada zona se recomienda que sea inferior a 0,11% (tránsito) y 0,23% del tiempo (amarre), para embarcaciones náutico-deportivas, si bien cabe destacar que los valores adoptados no son específicamente para amarres en dársenas recreativas, si no que se han tomado los valores cuyas definiciones dentro de la ROM se asemejan más a la situación de estudio. Si se adoptaran otros valores de los recogidos en la tabla, el porcentaje admisible de inoperatividad se incrementaría hasta el 1,14% (umbral establecido para el resto del tipo de buques en tránsito o amarre).

A fin de comprender los resultados obtenidos en la *Tabla 3*, junto con los límites operativos mencionados anteriormente, en la siguiente imagen se muestran los dos escenarios (actual y futuro), en las que se diferencian 4 acciones: el sombreado cian se refiere a zonas de atraque de embarcaciones náutico-recreativas; el sombreado violeta muestra zonas de tránsito de embarcaciones náutico-recreativas (si confluyen tránsito de todo tipo de embarcaciones, se ha seleccionado para su caracterización en cuanto a la inoperatividad la más restrictiva); el sombreado naranja se refiere a zonas de tránsito de embarcaciones pesqueras y comerciales; el sombreado amarillo muestra zonas de atraque de embarcaciones pesqueras y comerciales. Los contornos de los sombreados muestran si cumple (en verde) o no (en rojo) la operatividad marcada por la ROM.



Imagen 28. Zonas de cumplimiento o incumplimiento de los límites operativos establecidos en función de la actividad que se desarrolle en ellas.

6. CONCLUSIONES

En la *Imagen 28* se aprecia que, para la situación actual, en las zonas de amarre de embarcaciones náutico-deportivas Z1, Z19, Z20, Z22, Z24, Z25, Z26, Z27 y Z28 se incumple la operatividad establecida por la ROM. Para la situación futura, la Z26 (al abrigo de la obra proyectada) las condiciones mejoran y cumple el límite operativo, no así en el resto, donde se mantiene el incumplimiento. Además, las zonas de amarre de embarcaciones náutico-deportivas Z21 y Z23 cumplen los límites operativos para ambos escenarios (actual y futuro).

Por otro lado, las zonas de tránsito de embarcaciones náutico-deportivas Z2, Z12, Z14, Z15, Z16, Z17 y Z18 cumplen los límites operativos, En cuanto a las zonas de tránsito y amarre de embarcaciones pesqueras y comerciales Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z10 y Z11 cumplen los límites operativos, tanto para la situación actual como para la situación futura. No ocurre lo mismo para las zonas de tránsito y amarre de embarcaciones pesqueras y comerciales Z3, Z9 y Z13, que incumplen los límites operativos, tanto para la situación actual como para la situación futura.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que el diseño en planta de la alternativa seleccionada es correcto, ya que las zonas protegidas por la obra de abrigo proyectada poseen unas $H_s^{99\%}$ menores que para la situación actual, si bien los resultados del estudio de agitación muestran un incumplimiento en cuanto a la operatividad establecida por la ROM, que, en términos globales, mejoran las condiciones actuales. Esto es debido al coeficiente de reflexión establecido para todo el contorno portuario, con un valor de 0,9 (entre 0 y 1, de menos a más reflejante), típico de paramentos verticales (diques verticales o muelles).

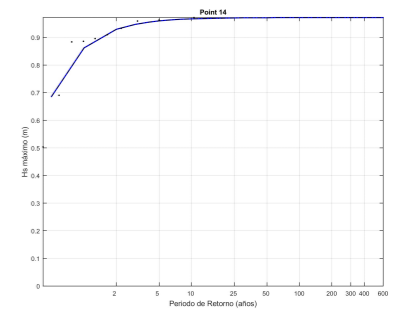
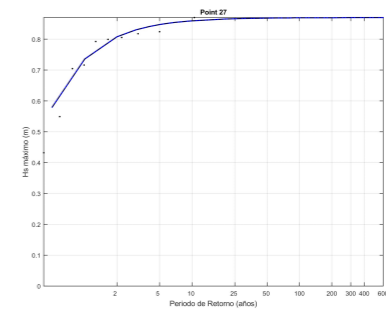
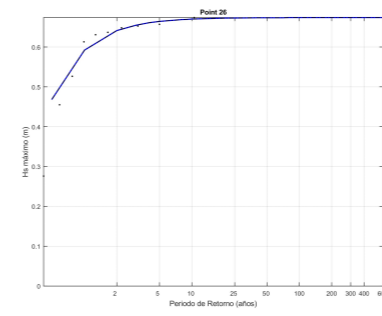
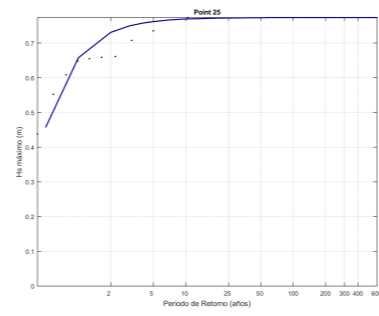
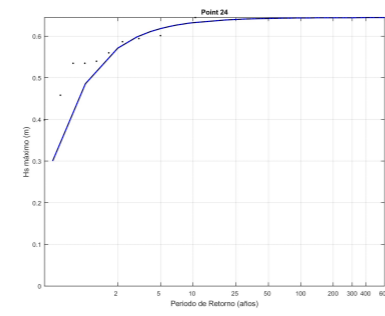
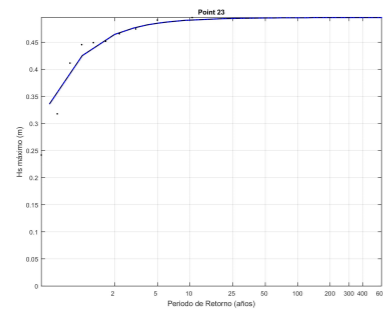
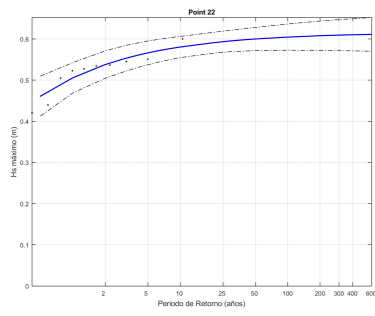
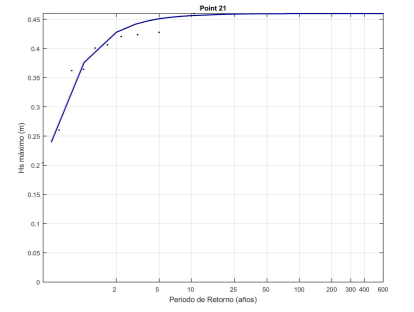
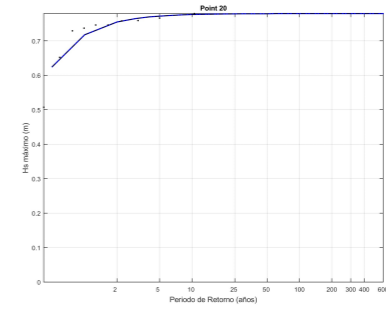
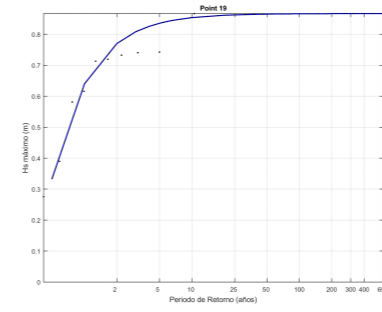
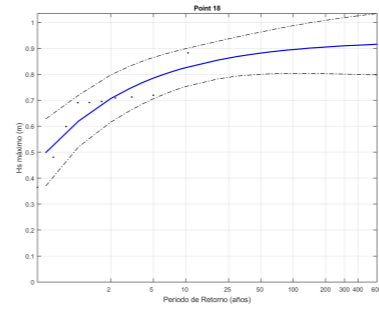
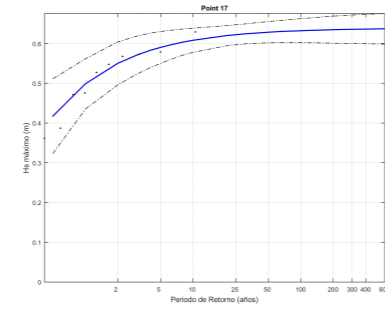
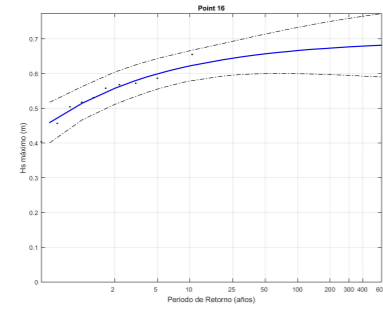
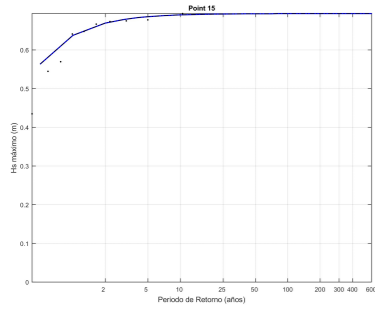
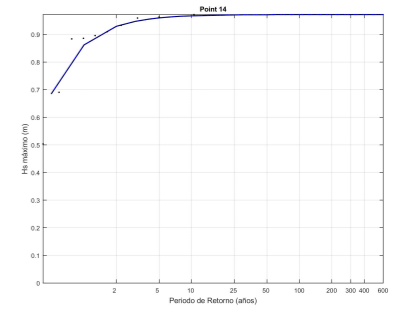
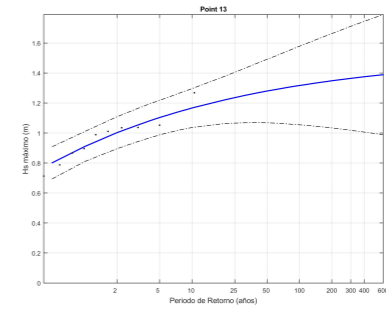
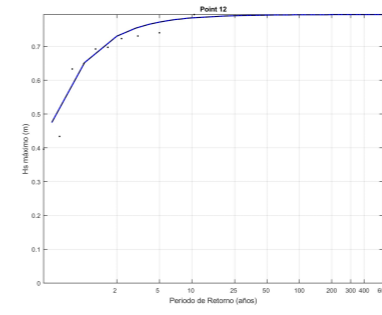
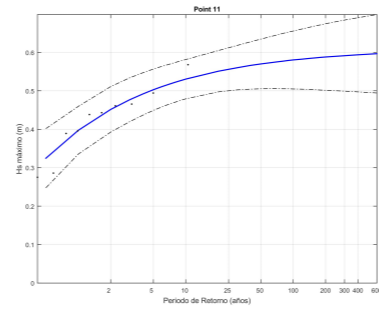
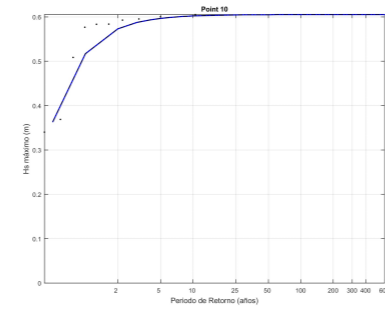
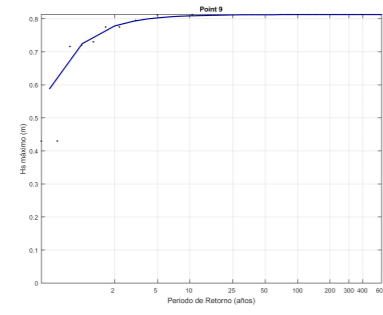
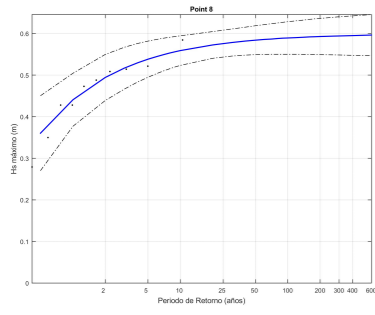
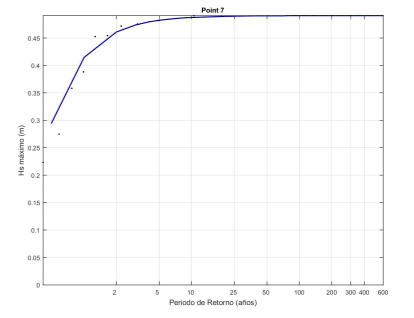
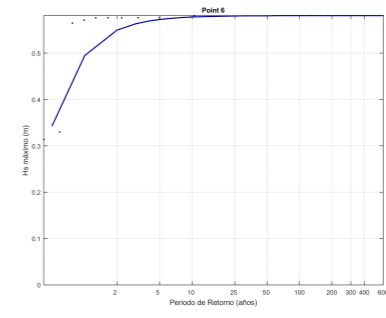
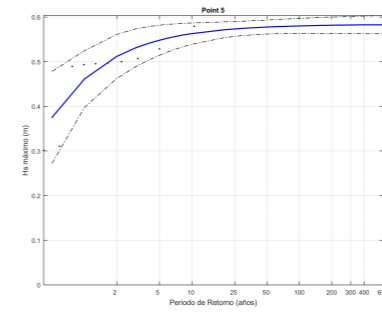
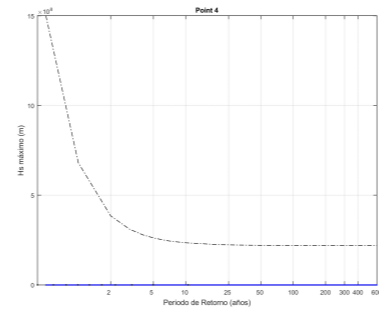
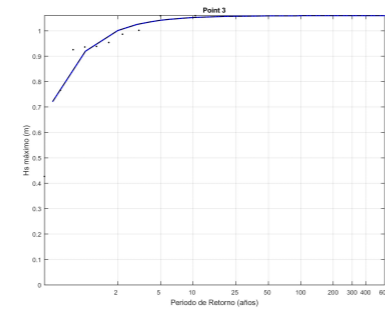
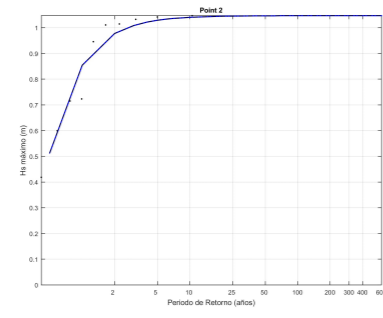
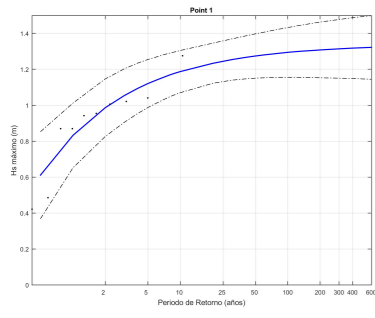
Es decir, la simulación realizada se establece como un escenario desfavorable en cuanto a la reflexión producida en los contornos, pudiendo mejorar más aún las condiciones, incluso cumplir lo establecido en la ROM, con otro tipo de elementos como dique en talud, muelle en claraboya o, incluso, dique flotante., siendo necesario su análisis de detalle a fin de caracterizar correctamente la naturaleza final de las actuaciones proyectadas.

No obstante, y sin menoscabo de lo anterior, se considera que la agitación es aceptable, teniendo en cuenta que en la situación actual las condiciones son más desfavorables y se sitúan pantalanés en dichas zonas, y, además, al tratarse de un modelo numérico puede no representar exactamente la realidad.

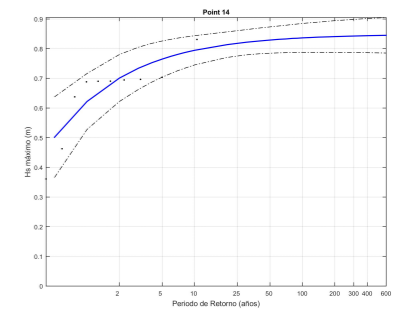
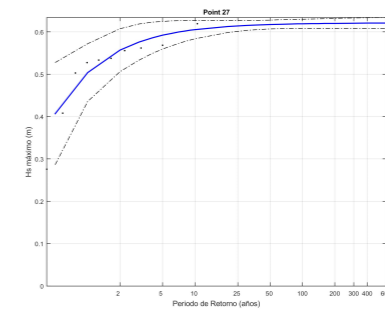
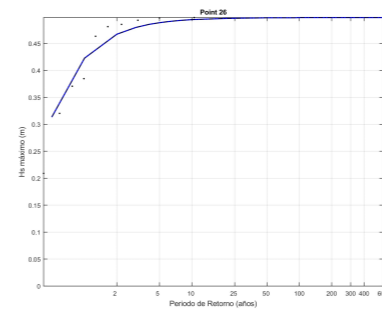
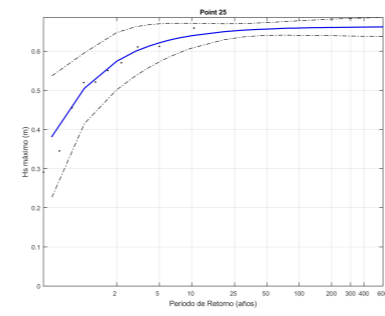
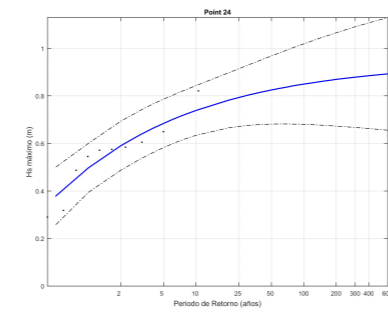
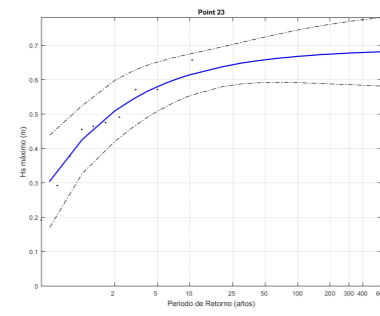
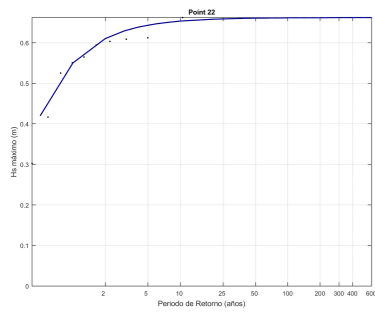
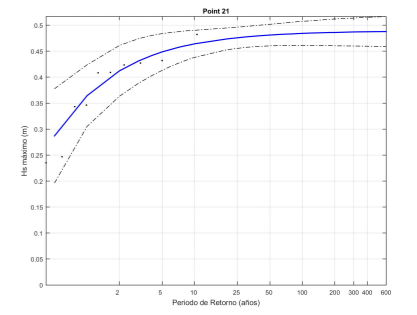
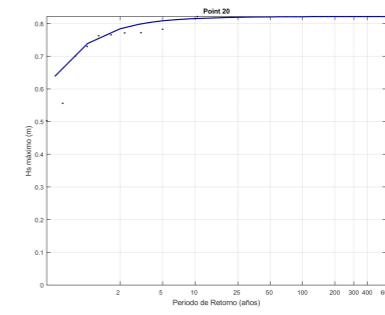
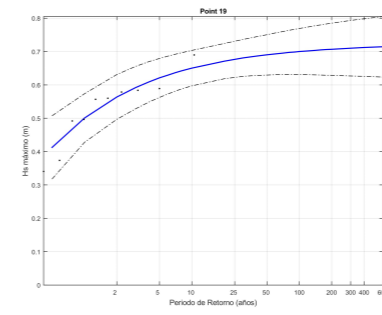
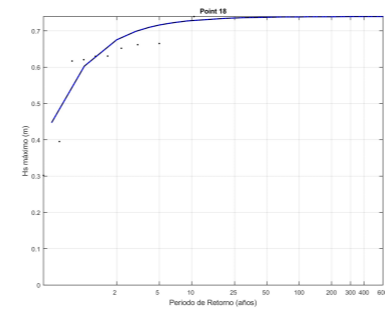
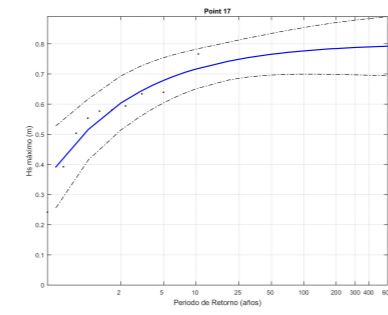
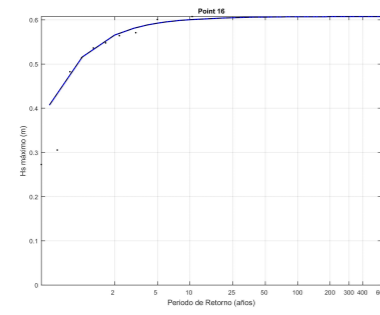
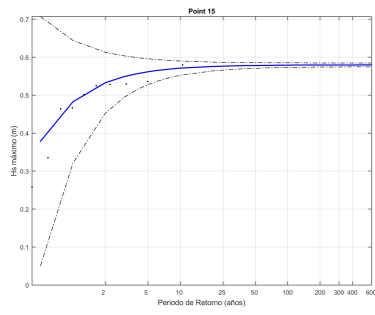
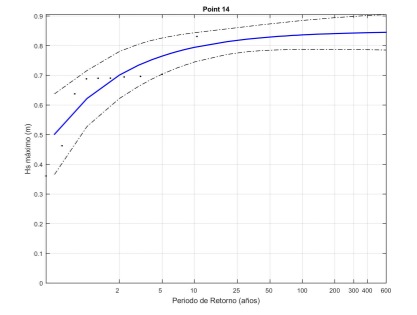
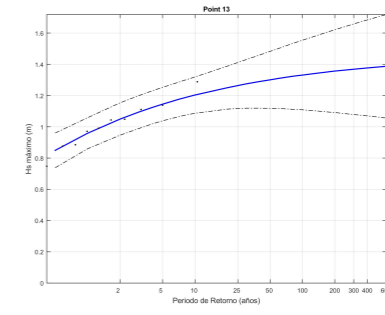
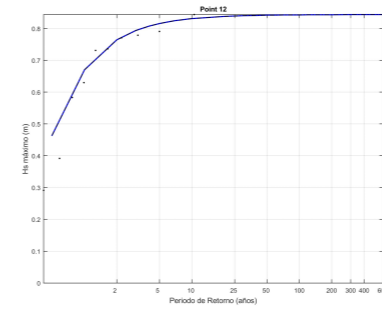
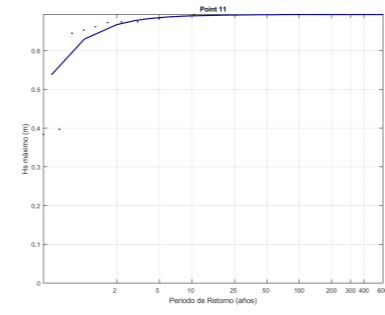
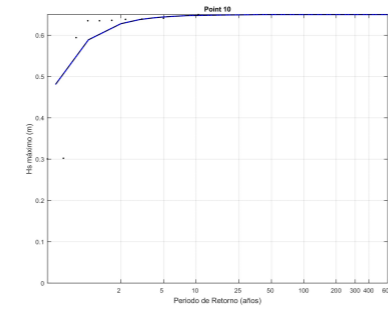
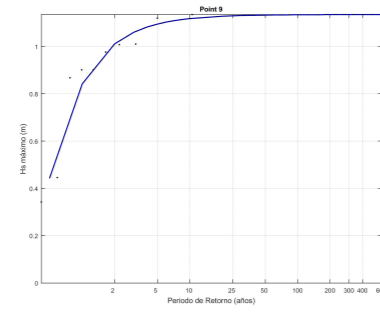
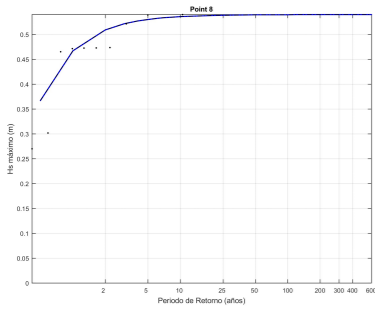
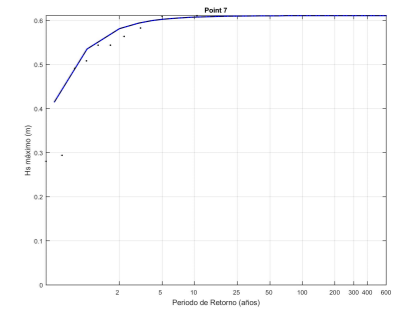
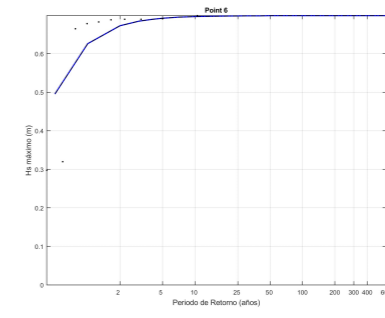
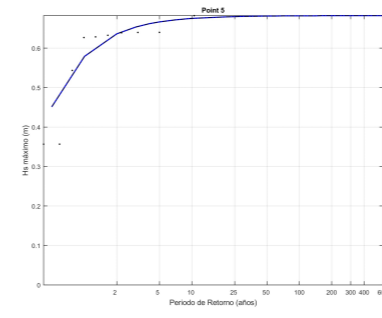
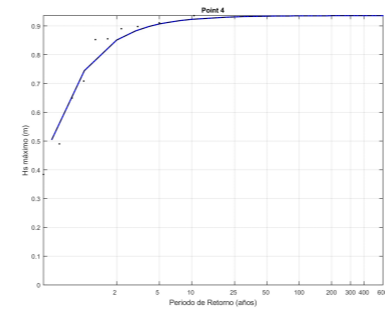
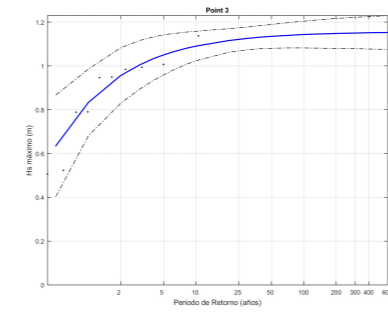
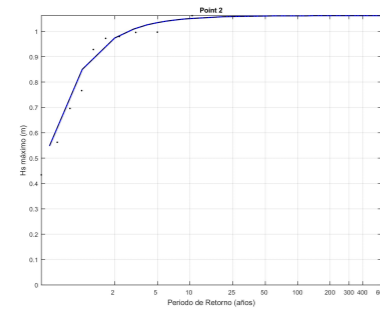
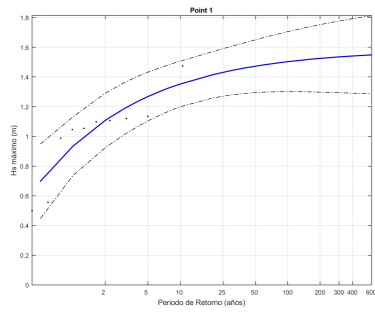


APÉNDICE 1 GRÁFICOS

ESTADO ACTUAL - REGÍMENES EXTREMALES ZONALES



ESTADO FUTURO - REGÍMENES EXTREMALES ZONALES



ANEXO 2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



Servicios de apoyo para elaborar estudios de alternativas y anteproyectos de instalaciones náutico-deportivas en las Islas Baleares

Estudio de alternativas de la Instalación de pequeñas y medianas esloras de Ibiza

Febrero 2026

Índice

1. **Condicionantes de partida**
2. **Alternativas consideradas**
3. **Alternativa seleccionada**
4. **Ventajas frente a la configuración actual**

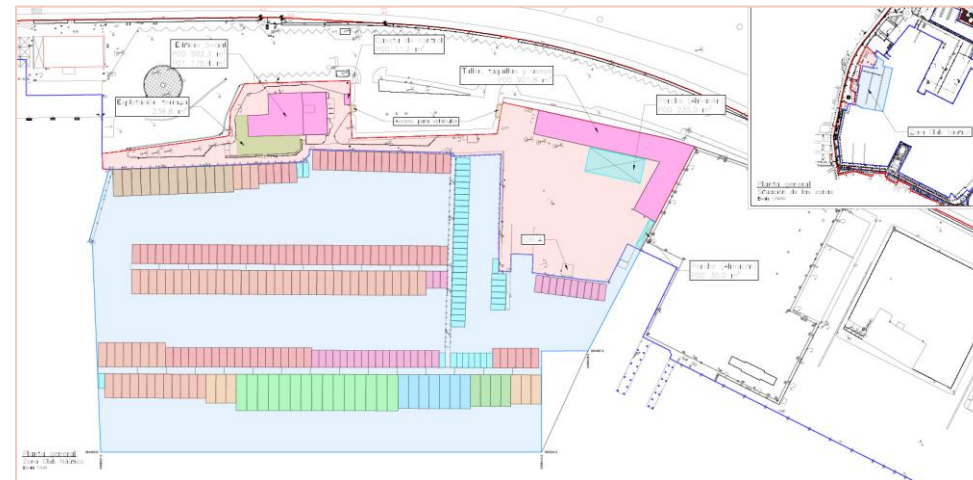
1

- 1. Condicionantes de partida**
2. Alternativas consideradas
3. Alternativa seleccionada
4. Ventajas frente a la configuración actual

1. Condicionantes de partida

CONDICIONANTES GENERALES

- **Autorización a Puertos y Litorales Sostenibles S.L.** prorrogada hasta **mayo de 2026** (con posibilidad de prorrogar 1 año más).
- Nueva concesión con un **plazo amplio (10-25 años)** que ha de permitir realizar inversiones importantes.
- La situación urbanística actual es de **“no existencia” de Plan Especial** => considerar solo actuaciones de remodelación de los edificios actuales sin incrementar edificabilidad ni ocupación, ni reubicaciones.
- Los licitadores deberán contemplar en su memoria financiera la **necesidad de ejecutar inversiones una vez se apruebe el Plan Especial** actualmente en tramitación (plazo aproximado de aprobación en 5 años).
- Se **mantiene la funcionalidad actual de la instalación**, enfocándose en embarcaciones de pequeñas y medianas esloras, fomentando el desarrollo de la náutica social y con tarifas alineadas con dichos objetivos.



Plano de pequeñas y medianas esloras. Pliego de bases del concurso público para la gestión de una instalación náutica en régimen de autorización administrativa.

Flota			
Unidades	Eslora (m)	Manga (m)	Superficie (m ²)
46	6.00	2.50	690.00
31	7.00	2.95	640.15
89	8.00	3.20	2278.40
58	10.00	3.50	2030.00
13	11.00	3.85	550.55
6	12.00	4.20	302.40
4	13.00	4.20	218.40
7	14.00	4.30	421.40
15	15.00	4.50	1012.50
269			8143.80
Longitud del Muelle incluido en el expediente 883.9 m			

1. Condicionantes de partida

CONDICIONANTES LADO MAR

- **Criterios de diseño:**
 - Separación mínima: 1,75 L
 - Achura bocana y canal de navegación: 6B
 - Anchura pantalán: 3 m
 - Resguardo a cada lado de la embarcación: 0,30 m
 - L máx. de pantalán: 75 m (ordenanza seguridad incendios)
- Mantener la **misma distribución por esloras.**
- Mantener u optimizar el **número de amarres actual (269)**
- Cerrar la dársena por el norte: **bocana única por el sur.**
- Desplazar obra de abrigo hacia el este **para incrementar la superficie de lámina de agua.**
- Separación mínima respecto a los muelles comerciales (condicionada a no operar durante el tránsito de ferris):
 - **dique de escollera: 108,50 m**
 - **dique vertical 104,75 m**
- Considerar **distintas tipologías de dique**, que serán valoradas de forma objetiva según el Pliego.
- Instalación de **nuevos pantalanes.**



1. Condicionantes de partida



CONDICIONANTES LADO TIERRA

- **No se ejecutan nuevas edificaciones ni se trasladan los edificios actuales** a otras ubicaciones debido a la ausencia de un Plan Especial aprobado.
- **Rehabilitación profunda de las edificaciones** actuales (edificio social, talleres, escuelas náuticas, etc.)
- Inclusión, **dentro del perímetro de la concesión, del parking** que actualmente no se incluía.
- **Recrecido y renovación del muelle de Ribera**, dado su actual deterioro y teniendo en cuenta el previsible incremento del nivel del mar.
- **Eliminación del vallado** (en la medida de lo posible), fomentando la creación de espacios abiertos y zonas recreativas para el esparcimiento ciudadano.
- Posibilidad de asignar espacios para **marina seca** (especialmente si no se consigue mantener el número de amarres actual)
- Potenciación de **actividades y espacios para la náutica social** (organización de regatas y competiciones, escuelas náuticas de varios niveles, ayudas a deportistas, etc.)

2

1. Condicionantes de partida
- 2. Alternativas consideradas**
3. Alternativa seleccionada
4. Ventajas e desventajas frente a la configuración actual

2. Alternativas consideradas

LADO MAR: Definición de distintas alternativas en función de:

■ Geometría (y tipología) del nuevo dique de abrigo:

- Geometría respetando la separación mínima respecto a los muelles comerciales considerando, además, cierto retranqueo para facilitar las maniobras de las embarcaciones que hacen uso del varadero ubicado al norte de la concesión.
- Consideradas distintas opciones de tipología del dique (gravedad vertical, en talud, flotante, etc.). Para el diseño de las alternativas se toma como referencia el **dique en talud**, por ser más restrictivo en cuanto a la superficie que ocupa y la separación generada respecto a los muelles comerciales.

■ Configuración de los puestos de amarre

- Distintas opciones de configuración de los pantalanés (perpendiculares al Muelle de Ribera, paralelos, enfrentados...).
- En todas las alternativas se eliminan los amarres exteriores.

TIERRA: Se definen prácticamente las mismas actuaciones para todas las alternativas, con excepciones:

- Rehabilitación de edificaciones existentes.
- Actuación para la mejora de la permeabilidad en la zona sur de la concesión
- Eliminación del vallado desde el extremo sur hasta las edificaciones de talleres
- Inclusión del parking en el perímetro de la concesión
- Recrecido y renovación del Muelle de Ribera + alineamiento regular en toda la longitud del Muelle de Ribera (según alternativa)
- Recrecido de muelle al comienzo de los pantalanés flotantes mediante muelle fijo para incrementar la longitud total (según alternativa)

2. Alternativas consideradas

Alternativa 1:

Pantalanes perpendiculares + dique al límite de la concesión

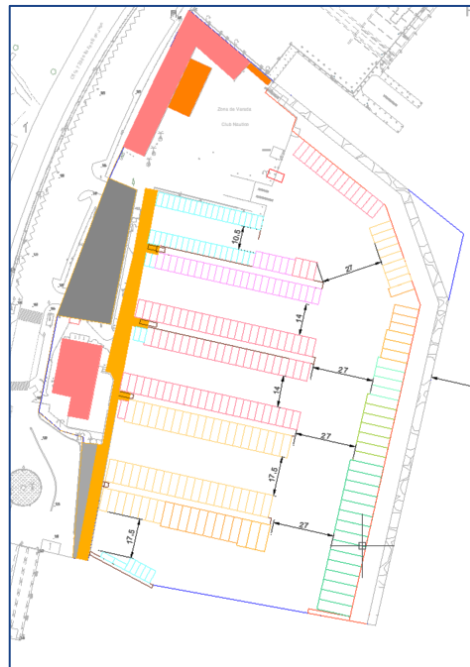
- Se pierden **7 plazas**
- Embarcaciones de mayor tamaño en el dique de abrigo
- Capacidad **limitada por longitud máxima de los pantalanes** (75 m)
- Traslado de **rampas de escuelas náuticas**



Alternativa 1-B:

Pantalanes perpendiculares + dique al límite de la concesión retranqueado

- Se ganan **5 plazas**
- Embarcaciones más grandes en dique de abrigo
- Se aumenta la capacidad **de los pantalanes con recredido de muelle**
- Traslado de **rampas de escuelas náuticas**
- Además de las actuaciones en tierra comunes en todas las alternativas, **alineamiento regular en toda la longitud del Muelle de Ribera.**



Alternativa 2:

Pantalanes perpendiculares + dique en ángulo recto

- Se pierden **17 plazas**
- Embarcaciones de mayor tamaño en el Muelle de Ribera
- Capacidad **limitada por longitud máxima de los pantalanes** (75 m)
- **Varadero "segregado"**



Alternativa 3:

Pantalanes enfrentados + geometría intermedia del dique de abrigo

- Se pierden **13 plazas**
- Capacidad **limitada por el pasillo central hasta el varadero** para embarcaciones de mayor tamaño (27 m ancho)
- Escuelas náuticas "segregadas"



3

1. Condicionantes de partida
2. Alternativas consideradas
- 3. Alternativa seleccionada**
4. Ventajas frente a la configuración actual

3. Alternativa seleccionada

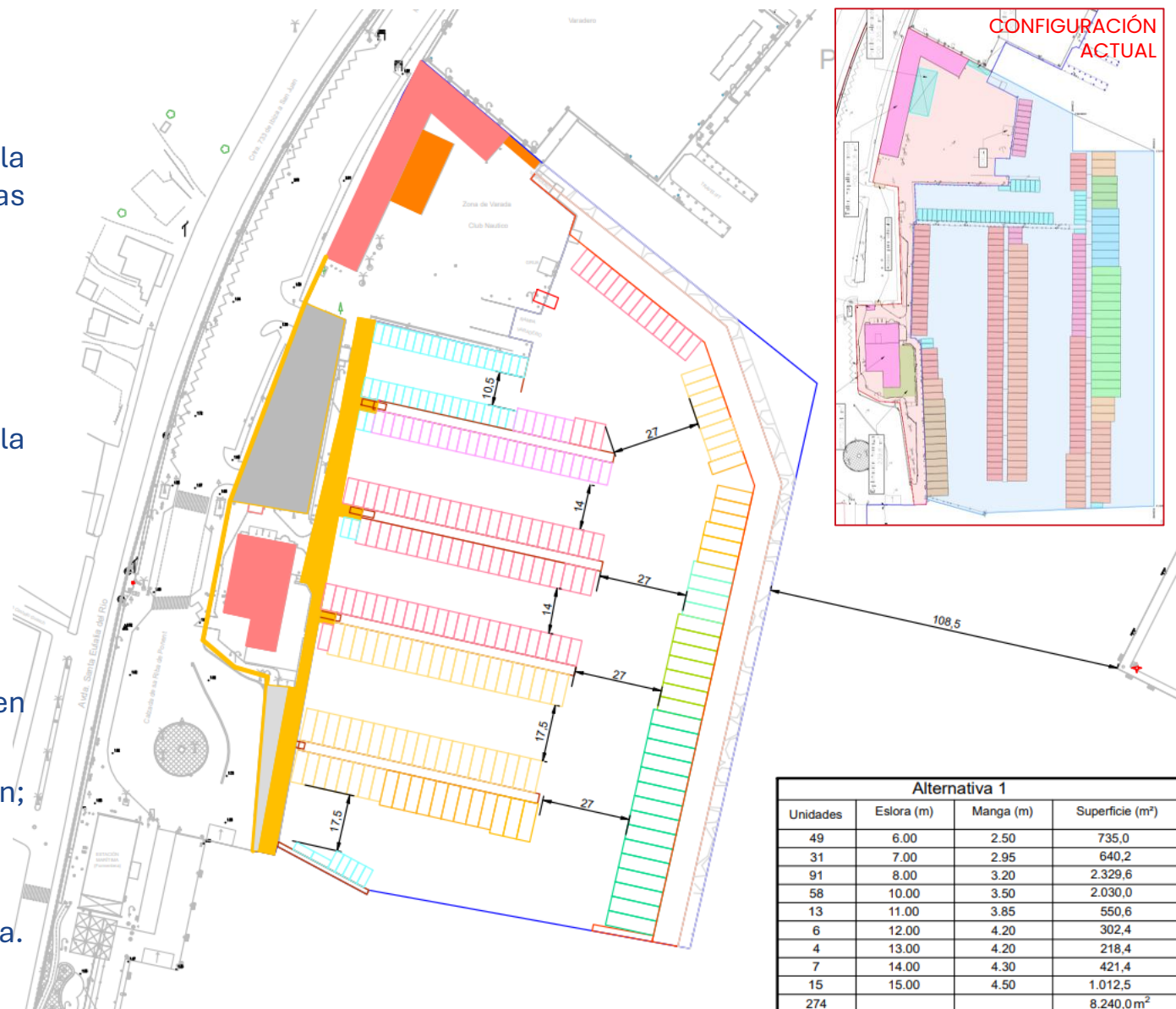
ALTERNATIVA 1 B

Actuaciones lado mar:

- **Nueva geometría del dique exterior** hasta los límites de la concesión, pero retranqueado para facilitar las maniobras de las embarcaciones que acceden al varadero norte.
- **Eliminación de los amarres exteriores.**
- Embarcaciones más grandes en dique de abrigo.
- **Pantalanes perpendiculares** al Muelle de Ribera.
- **Se ganan 5 plazas** para embarcaciones de 6 y 8 m (aumenta la capacidad de los pantalanes mediante recrecido de muelle).
- Traslado de rampa escuelas náuticas.

Actuaciones en tierra:

- **Rehabilitación edificaciones existentes.**
- **Recrecido** y renovación del Muelle de Ribera. **Alineación única** en toda su longitud.
- **Mejora de la permeabilidad** en la zona sur de la concesión; eliminación del vallado hasta las edificaciones de talleres.
- **Inclusión del parking** en la concesión como espacio público.
- **Urbanización**, peatonalización y acondicionamiento de la parcela.



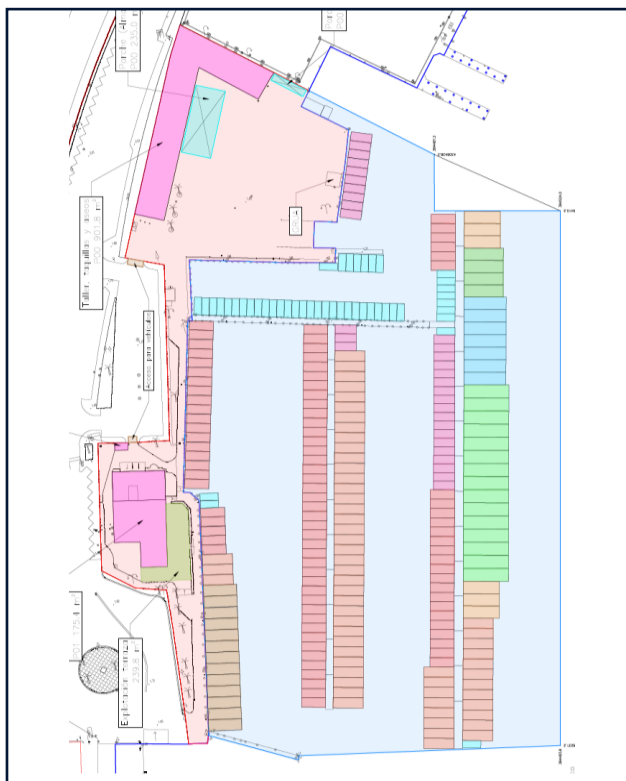
4

1. Condicionantes de partida
2. Alternativas consideradas
3. Alternativa seleccionada
- 4. Ventajas frente a la configuración actual**

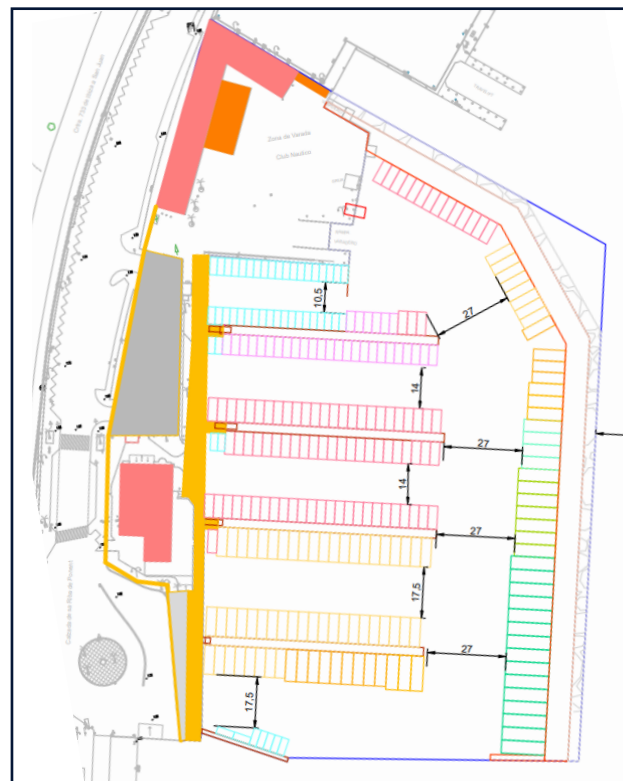
4. Ventajas frente a la configuración actual

Ventajas frente a la configuración original:

- Mejora de las condiciones de abrigo y operatividad interior de la dársena.
- Incremento de la superficie de lámina de agua abrigada.
- Mejora de la capacidad de amarre: 5 plazas adicionales para esloras de 6-8 m.



CONFIGURACIÓN ACTUAL



ALTERNATIVA PROPUESTA

- Sin amarres exteriores.
- Mayor flexibilidad en la distribución de amarres.
- Mejora de acceso a la zona de escuelas/varadero (menor afección con otros tráficos portuarios).
- Disminución del riesgo de inundaciones por el incremento francobordo del Muelle de Ribera.
- Apertura de la dársena a la ciudadanía: retirada del vallado, zona de paseo frente marítimo, inclusión del antiguo parking como espacio de uso público, adecuación urbana mediante ajardinamiento e instalación de bancos, pérgolas y mobiliario urbano, etc.

Algunos inconvenientes:

- Afección a la navegabilidad del canal de acceso: limitación de la operativa de los buques atracados en los muelles comerciales durante el tránsito de ferris.
- Posible afección zona de maniobra de embarcaciones que acceden al varadero ubicado al norte de la concesión (minimizado por el retranqueo del dique).

ANEXO 3: JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACIÓN FRENTE AL CLUB NÁUTICO DE IBIZA



***SERVICIOS DE APOYO PARA
ELABORAR ESTUDIOS DE
ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTOS
DE INSTALACIONES NÁUTICO-
DEPORTIVAS EN LAS ISLAS BALEARES***

**NOTA TÉCNICA
JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO
DEL CANAL DE NAVEGACIÓN FRENTE AL
CLUB NÁUTICO DE IBIZA**

OCTUBRE 2025

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se recoge la justificación de las dimensiones mínimas necesarias de la bocana generada entre la concesión del Club Náutico de Ibiza y los muelles Comerciales, definiendo el límite hasta donde se puede ampliar la superficie de la lámina de agua abrigada, considerando el futuro paso de los ferris de la línea regular Eivissa – La Savina que operarán en el Muelle Comercial.

2. CÁLCULO DETERMINISTA DE LAS DIMENSIONES DEL CANAL DE NAVEGACIÓN

La Autoridad Portuaria de Baleares prevé trasladar la ubicación de los atraques de los ferris hacia el Muelle Comercial. Por este motivo, ha de considerarse la ruta que tomarán los mismos por el canal de navegación para ubicar la obra de abrigo que permita ampliar la superficie de la lámina de agua abrigada, además de encajar y optimizar todos los usos y espacios existentes.

El buque de diseño toma sus dimensiones a partir de los ferris que actualmente operan en la línea regular, y cuyas dimensiones se estima que se mantenga aproximadamente en el futuro. Así se considera una eslora máxima (L) de 83,00 metros, una manga máxima (B) de 18,60 metros y un calado máximo (D) de 3,80 metros (máximos independientes de la flota que ha venido operando en la línea regular durante los últimos años).

Para dimensionar el canal de navegación se sigue la metodología definida en la ROM 3.1-99 "Configuración marítima de los puertos: canales de acceso y áreas de flotación", concretamente, lo expuesto en el Apartado 8.4 "Vías de navegación". Se opta por esta referencia por ser la más adecuada para un caso general de navegación comercial.

La anchura de la vía de navegación, medida perpendicularmente al eje longitudinal de la vía en el punto más estrecho de la sección transversal de la vía de navegación se determina por el método determinístico para vías con un solo carril de navegación en tramo curvo con condiciones climáticas constantes a lo largo de la traza. Esto supone un primer condicionante: un único carril, pero es la única solución que permite mantener un espacio concesional similar al actual, y está alineada además con la práctica habitual del puerto y las normativas sobre operaciones de entrada y salida de ferris establecidas mediante ordenanza por la Autoridad Portuaria (zonas de exclusión de maniobras).

La fórmula para calcular dicho ancho es la siguiente:

$$B_t = B_n + B_r$$

Siendo B_t la anchura total, B_n la anchura nominal de la vía, que debe quedar permanentemente disponible para la navegación, y B_r la anchura adicional de reserva para tomar en consideración los factores relacionados con los contornos, pudiendo ser diferente a una y otra margen, según su naturaleza y características de las mismas.

Para dimensionar B_r , se considera que la margen derecha (Muelle Comercial), cuya naturaleza es un muelle vertical, tiene una ocupación en planta prácticamente despreciable; en cambio, la margen izquierda (dique de abrigo del club náutico), se plantea a priori como dique en talud de escollera para reducir la posible agitación, por lo que su naturaleza genera una ocupación en planta en función de la pendiente del talud. Tomando como hipótesis que este talud es de 3H:2V, y conocido que en la zona

del actual dique flotante hay una profundidad batimétrica de 2,50 metros, la ocupación del talud sumergido es de **3,75 metros**, valor que adopta **B_r**. En los casos de talud vertical, por tanto, podría incrementarse en 3,75 m la ocupación de la concesión.

Adicionalmente, ha de considerarse que en la margen derecha se desarrollarán los atraques de los ferris, por lo que, de acuerdo con lo que se menciona en la ROM, a falta de criterios específicos, se mantendrá una reserva de 2,5 veces la manga del buque de diseño entre el límite del canal y cualquier barco que pudiera estar atracado, es decir, fuera del canal de navegación, por su margen derecha, ha de considerarse un **ancho adicional de 46,50 metros**. En caso de que en la margen izquierda se planteen atraques por fuera de la obra de abrigo de la concesión, habría que incrementar el ancho adicional al doble del establecido, para considerar que el buque que navegue por el canal tenga el margen adicional de seguridad también por la margen izquierda, lo cual condicionaría sustancialmente los espacios disponibles para la concesión, haciendo que, en la práctica, no sea favorable esa opción.

La anchura nominal de la vía de navegación (B_n) se determina mediante la siguiente fórmula:

$$B_n = B + b_d + 2 \cdot (b_e + b_r + b_b) + (rh_{sm} + rh_{sd})_i + (rh_{sm} + rh_{sd})_d$$

Los parámetros incluidos en la anterior fórmula son los siguientes (conocido que B es la manga del buque de diseño):

- b_d : sobreaño de la senda del buque, producido por la navegación con un determinado ángulo (ángulo de deriva) en relación con el eje de la vía navegable, para corregir la deriva del buque ocasionada por la incidencia de los vientos, oleajes, corrientes o remolcadores. La fórmula para valorar los espacios de agua es la siguiente:

$$b_d = L_{pp} \cdot \text{sen}(\beta)$$

Donde L_{pp} es la eslora entre perpendiculares del buque de diseño (se adopta la aproximación de $0,97 \cdot L$, 80,51 metros) y β es el ángulo de deriva, que se determina considerando únicamente la acción del viento, al considerar las corrientes y el oleaje en esta zona del puerto despreciables.

$$\beta = \arcsen\left(\frac{K_v \cdot C_v \cdot C_{sr} \cdot \text{sen}(\alpha_{vr})}{V_r}\right)$$

V_r es la velocidad relativa del buque referida al agua; se adopta el máximo (al ser más desfavorable) establecido en el Apartado 7.2.3.4.3 de la misma ROM, para buques que navegan en áreas interiores de acceso a muelles (rango 1,00 a 1,50 m/s).

C_{sr} es un coeficiente sobre la velocidad relativa del viento referida al buque; a falta de otro dato, se adopta el límite marcado para operaciones en vías navegables (10 kn, es decir, 5,00 m/s).

α_{vr} es el ángulo entre la dirección del viento y el plano de crujía del buque; se toma como dirección predominante del viento los que provienen del Norte, y como dirección del plano de crujía, si bien es variable a lo largo del tramo curvo, se adopta la que toma el buque una vez atracado en el Muelle Comercial, por lo que α_{vr} es de unos 27° .

K_v es un coeficiente dependiente de la forma del casco (de entre las opciones expuestas en la ROM, se adopta casco con proa convencional), de la relación entre la profundidad de agua (h , siendo la profundidad batimétrica media 5 metros y la bajamar mínima observada -0,18 metros, se obtiene un valor de 4,82 metros) y el calado (D), y del α_{vr} . De acuerdo con la tabla expuesta en la ROM, el valor de K_v con los condicionantes anteriormente mencionados, es de 0,0165.

C_v es un coeficiente que relaciona el área de la proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento (A_{lv}) y el área longitudinal sumergida del buque proyectada sobre el plano de crujía (A_{lc}) mediante la siguiente expresión:

$$C_v = \left(\frac{A_{lv}}{A_{lc}} \right)^{0,5}$$

En la Tabla 4.1 de la misma ROM, se determina que A_{lv} se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$A_{lv} = L_{pp} \cdot (G + h_l)$$

Siendo G el francobordo del buque calculado como la diferencia entre el puntal (de acuerdo con la Tabla 3.1, para ferris tipo catamarán de esloras de 83 metros, el puntal T es de 4 metros) y el calado (D), y h_l la altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano longitudinal (de acuerdo con la Tabla 4.1, para ferris tipo catamarán de esloras de 83 metros (4000 ton) es de 11,90 metros). Por tanto, A_{lv} tiene un valor de 974,17 m².

Así mismo, en la Tabla 4.2 de la misma ROM, se determina que A_{lc} se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$A_{lc} = L_{pp} \cdot D$$

Obteniéndose un valor de 305,94 m². Por tanto, el valor de C_v es de 1,78.

Conocidos todos los valores involucrados en el cálculo de b_d , se obtiene un valor de 0,31 metros.

A este valor, ha de añadirse el incremento al tratarse de un tramo curvo (b_{dc}) que permite considerar el efecto de rabeo de la popa del buque, cuya fórmula simplificada para buques en los que el punto giratorio se encuentra en el centro de la eslora ($K=0,50$) es:

$$b_{dc} = \frac{L^2}{8 \cdot R}$$

Siendo L la eslora del buque y R el radio de la trayectoria en la curva (se toma como valor, 90,50 metros), el valor de b_{dc} es de 9,52 metros.

Por tanto, el valor del sobreebancho de la senda del buque en tramo curvo es de 9,83 metros.

- b_e : sobreebancho por errores de posicionamiento, siendo la diferencia entre la verdadera posición del buque y la posición estimada por el capitán, utilizando los medios de información y ayuda a la navegación disponibles. Tomando como hipótesis que la operación de los ferris que circulen por el canal de navegación se realiza con capitán experimentado en el emplazamiento y posicionamiento visual entre alineaciones de boyas, balizas u otro sistema de referencia fijo que marquen los límites de la vía, el valor de el sobreebancho por errores de posicionamiento se estima en 10 metros (de acuerdo con lo expuesto en la ROM).
- b_r : sobreebancho para respuesta, que valora la desviación adicional que puede producirse desde el instante en el que se detecta la desviación del buque en relación con su posición teórica, y el momento en que la corrección es efectiva. La formula para su cálculo es:

$$b_r = (1,50 - E_{max}) \cdot b_{r0}$$

E_{max} es el riesgo máximo admisible, que, de acuerdo con la Tabla 2.2 de la mencionada ROM, para el criterio de "inicio de avería", con una repercusión económica en caso de fallo categorizada como alta, y una posibilidad de pérdidas humanas reducida, posee un valor de 0,25.

El parámetro b_{r0} se determina en función de las características de maniobrabilidad del buque, considerada como buena, y la relación entre la profundidad de agua y el calado del buque ($h/D > 1,50$), por lo que su valor es de 0,10 veces la manga del buque (1,86 metros).

Conocidos todos los parámetros, b_r es de 2,33 metros.

Adicionalmente, ha de añadirse el incremento al tratarse de un tramo curvo (b_{rc}), el cual se establece para tomar en consideración las dificultades de maniobra ocasionadas por el hecho de que el buque no responde inmediatamente a las instrucciones del operador y, en consecuencia, el piloto debe anticipar la maniobra desviándose del eje teórico de la vía de navegación. Al considerarse una buena maniobrabilidad del buque, el valor de b_{rc} se calcula mediante la fórmula:

$$b_{rc} = 0,20 \cdot (1,50 - E_{max}) \cdot B$$

Por lo que su valor es de 4,65 metros. Por tanto, el sobreebancho para respuesta es de 6,98 metros.

- b_b : sobreebancho para cubrir el error que pudiera derivarse de los propios sistemas de balizamiento. Se considera que este valor es nulo.
- rh_{sm} : resguardo adicional de seguridad que debe considerarse a cada lado de la vía navegable para permitir la navegación del buque sin que resulte afectada por los efectos de succión y rechazo de las márgenes, pudiendo ser de diferente valor a cada margen, en función de la naturaleza de las mismas. Como ambas márgenes se considera con taludes rígidos, márgenes rocosos o estructurales, con velocidad absoluta del buque inferior a 4 m/s (la velocidad máxima permitida en esta zona del puerto es de 6 nudos), este resguardo ha de ser 0,40 veces la manga del buque, es decir, 7,44 metros en cada margen.
- rh_{sd} : resguardo horizontal libre que deberá quedar siempre disponible entre el buque y el contorno del canal de navegación, pudiendo ser variable en cada margen. No obstante, y al igual que para el rh_{sm} , se considera igual en ambas márgenes, con taludes rígidos, márgenes rocosos o estructurales, con velocidad absoluta del buque inferior a 4 m/s, por lo que este resguardo ha de ser 0,20 veces la manga del buque, es decir, 3,72 metros en cada margen.

Conocidos todos los parámetros anteriormente descritos, el valor del ancho nominal del canal, es decir, B_n , tiene un valor de **84,70 metros**.

Por tanto, el **ancho total del canal** con una vía de navegación en tramo curvo con condiciones climáticas constantes ha de ser, como mínimo, de **135,00 metros**. Considerando la manga y el resguardo para las defensas en el muelle (18,60 metros más 1,40 metros), la distancia entre el vértice del Muelle Comercial y la margen izquierda del canal de navegación sería de **155,00 metros**.

Este dimensionamiento del canal de navegación invade la superficie de la concesión actual (en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el contorno rojo) y limita el desplazamiento del dique de abrigo a menos de 10 metros hacia fuera desde su posición actual, a fin de ampliar la superficie de la dársena de la concesión.



Figura 1: Canal de navegación definido con la metodología determinista de la ROM 3.1-99

Si se valorase una infraestructura vertical para el abrigo de la concesión, el ancho total del canal podría reducirse en 3,75 m, hasta los **131,25 metros** desde el buque atracado, o **151,25 metros** desde el vértice de los muelles Comerciales.

3. ALTERNATIVA DE CANAL CON 2 VÍAS DE NAVEGACIÓN

La opción de que el canal posea dos vías de navegación, a fin de permitir el cruce de buques, queda descartada, ya que el ancho nominal (B_n) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$B_n = 2 \cdot [B + b_d + 2 \cdot (b_e + b_r + b_b)] + b_s + (rh_{sm} + rh_{sd})_i + (rh_{sm} + rh_{sd})_d$$

Considerando, además de los anteriormente definidos, el parámetro b_s , el cual define la anchura de la banda de separación entre las dos vías, considerando que el tramo de estudio se encuentra en aguas protegidas, que la velocidad absoluta del buque es menor a 4 m/s, y que la densidad de tráfico es superior a 3 buques/hora, por lo que su valor es de 1,40 veces la manga del buque de diseño, es decir, unos 26 metros. Por tanto, el ancho nominal sería de 173 metros, y el ancho total debería ser superior a 223 metros, siendo el espacio existente entre el Muelle Comercial y el Muelle de Ribera de 245 metros, por lo que implicaría la desaparición de la dársena de la concesión.

4. ALTERNATIVA DE LIMITACIÓN DE LA OPERATIVA EN EL ATRAQUE ENFRENTADO

Una parte importante del ancho mínimo de canal definido en el apartado 2 previo está motivado por la franja que se reserva alrededor del barco que pueda estar atracado en los muelles comerciales, enfrente de la concesión. La ROM 3.1-99 establece, tal y como se ha expuesto anteriormente, un valor de referencia de 2,5 veces la manga del buque atracado, y lo motiva en disponer de los espacios requeridos para su implantación y operación con márgenes de seguridad.

Si bien la consideración de que exista un buque atracado en ese muelles es inevitable, sí podría ser justificado reducir ese espacio para su operativa, si se asegurase que nunca realizase operaciones durante el tránsito de ferris por el canal. Esta justificación es razonable a la vista de las condiciones actuales de las operaciones de ferris de la línea regular entre Eivissa y La Savina. La ordenanza de ordenación y asignación de atraques¹ establece surcos de entrada y salida de al menos 5 minutos durante la entrada y salida de un ferri, durante los cuales ningún otro barco puede operar en la zona afectada. Cumpliéndose esto, y teniendo presente que la ROM 3.1-99 establece recomendaciones, que pueden y deben adaptarse a cada caso particular de forma justificada, se estima coherente eliminar la franja de 2,5 mangas alrededor del buque atracado.

Con lo anterior, las dimensiones mínimas del canal se establecen de la siguiente forma:

- **108,50 m** desde el vértice de los muelles Comerciales enfrentado a la concesión, en el caso de que se plantee una infraestructura de escollera como abrigo de la concesión.
- **104,75 m** desde el vértice de los muelles Comerciales enfrentado a la concesión, en el caso de que se plantee una infraestructura vertical como abrigo de la concesión.

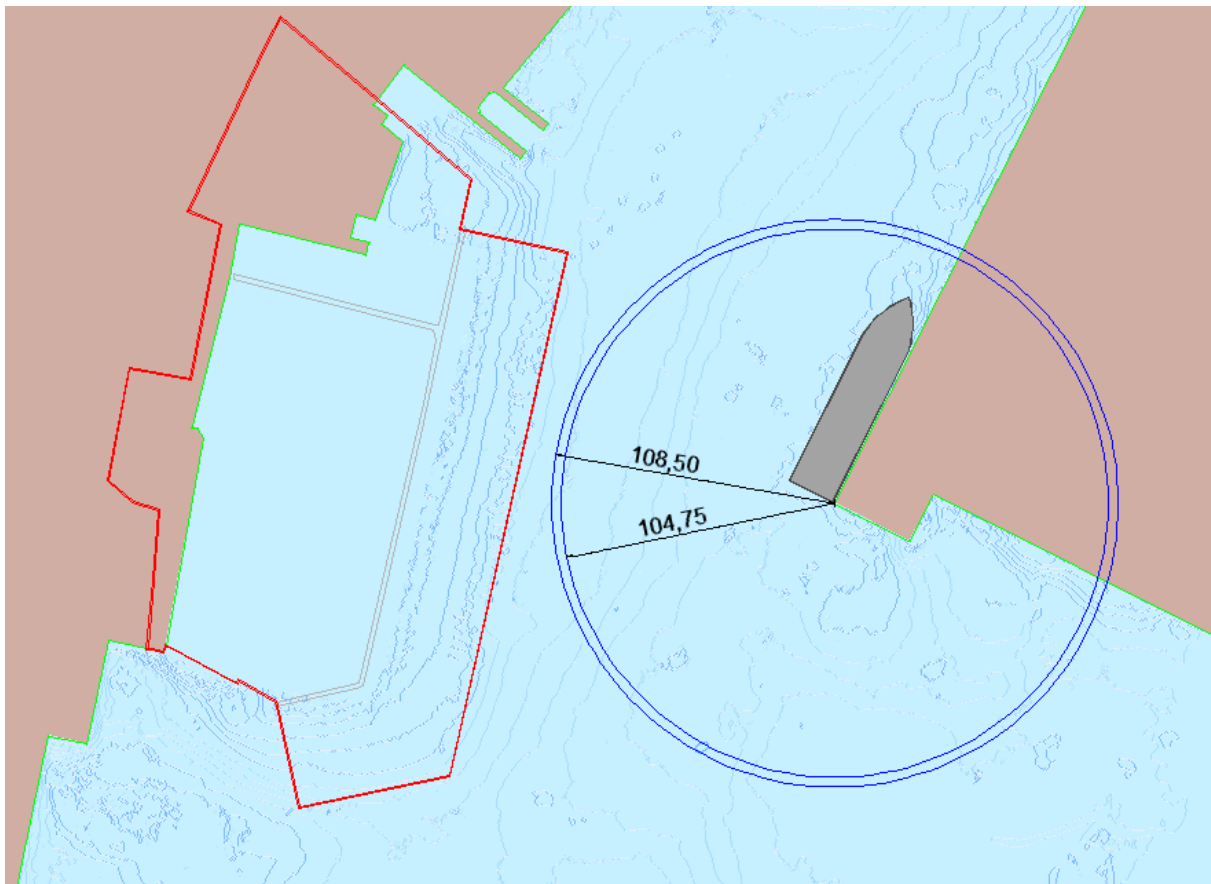
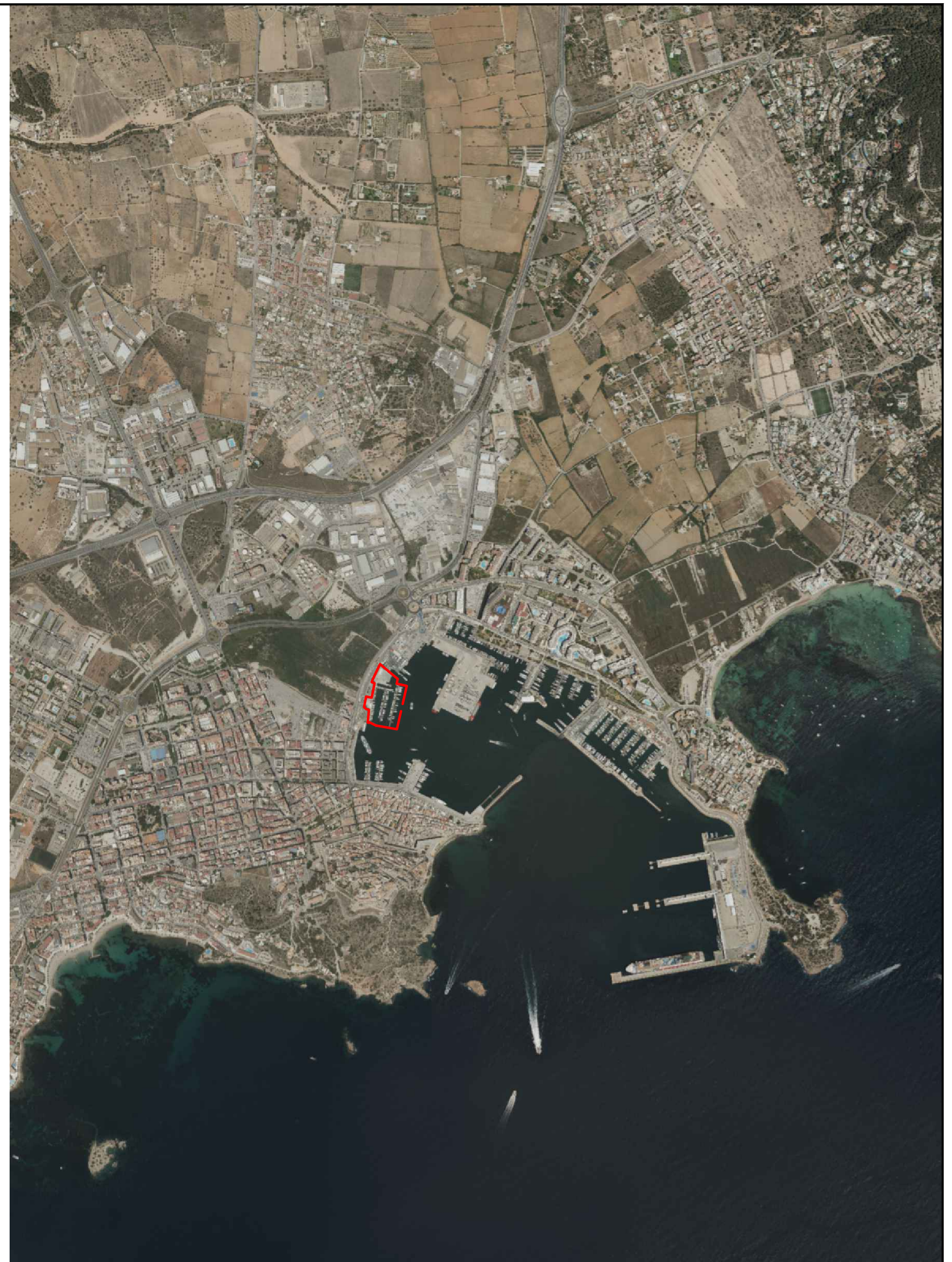
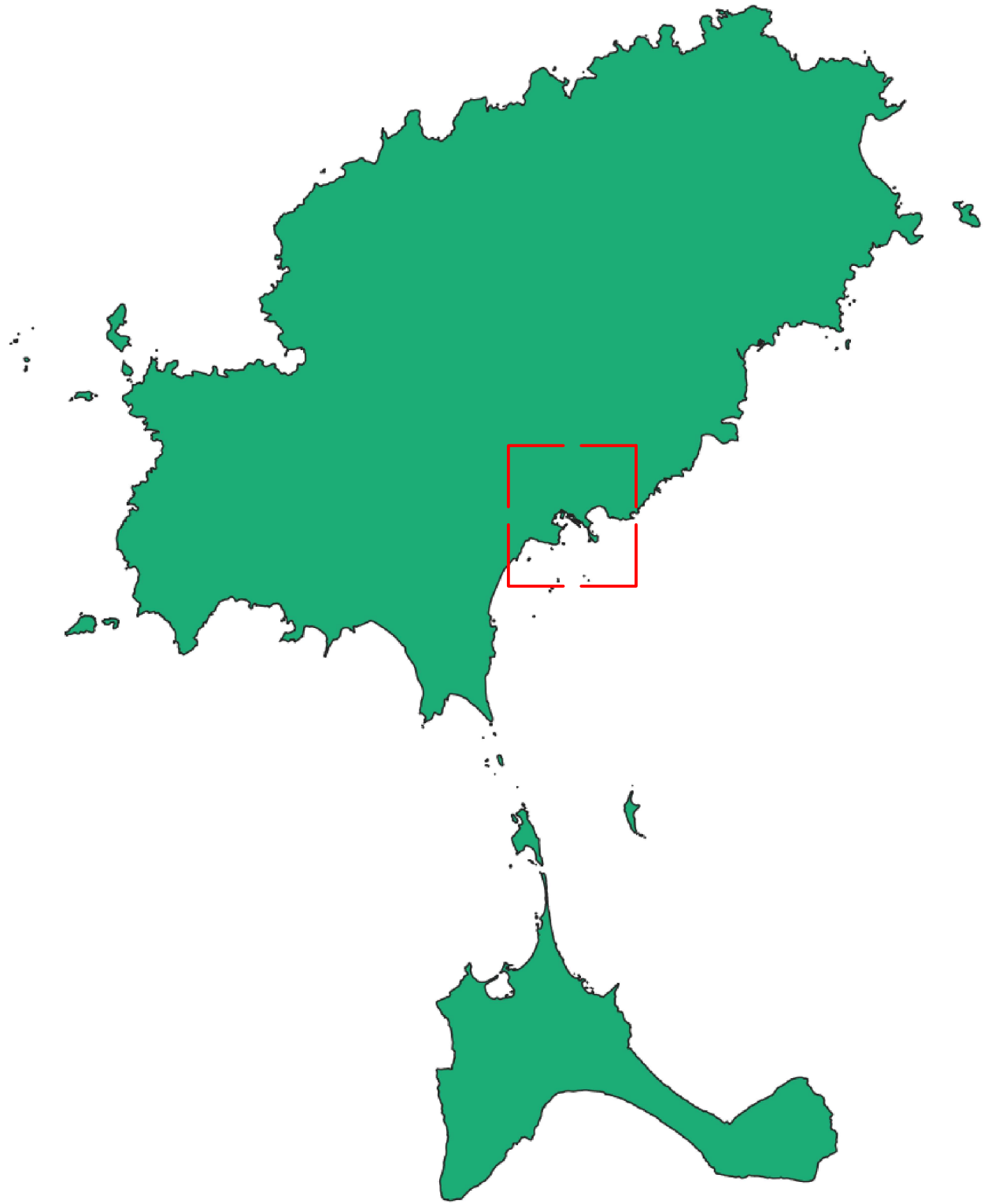


Figura 2: Dimensiones mínimas del canal de navegación, considerando que los barcos amarrados no realizarán ninguna operación durante las maniobras de paso de los ferris.

¹ Resolución de 20 de abril de 2022, de la Autoridad Portuaria de Baleares, por la que se aprueba la Ordenanza portuaria por la que se establece la ordenación y asignación de atraques en los puertos de Eivissa y La Savina para determinados tráficos.





Leyenda	
Límite concesión actual	

PROMOTOR:

 Autoritat Portuària de Balears

AUTORES DEL PROYECTO:

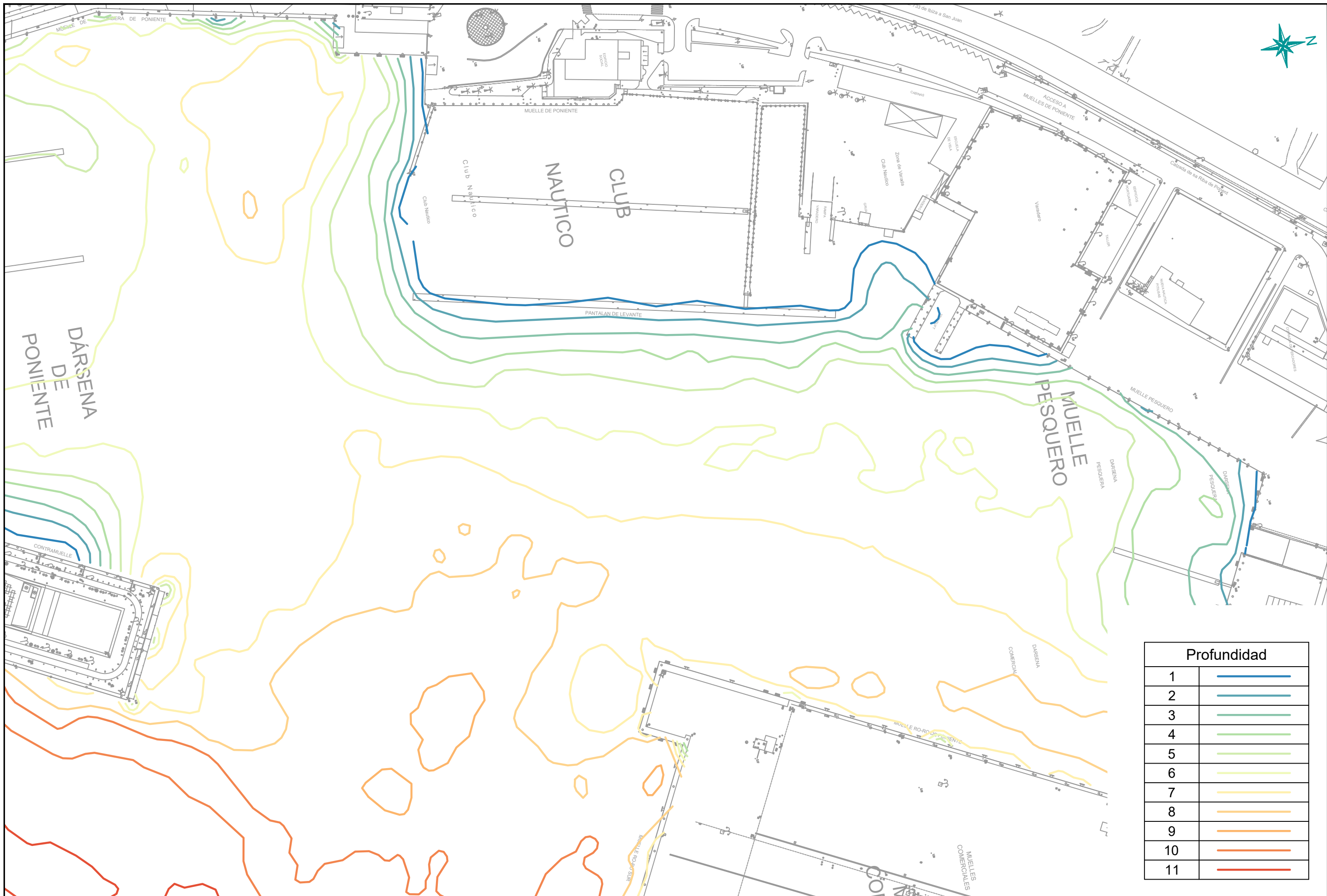
 Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

 Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

TÍTULO PROYECTO:
 ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
 DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
 EN EL PUERTO DE EIVISSA

FECHA:
 FEBRERO
 2026
ESCALA:
 1:1200

TÍTULO PLANO:
 SITUACIÓN Y ESTADO ACTUAL
Núm. PLANO:
 1
HOJA 2 DE 2



Profundidad	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

PROMOTOR:

 Autoritat Portuària de Balears

AUTORES DEL PROYECTO:

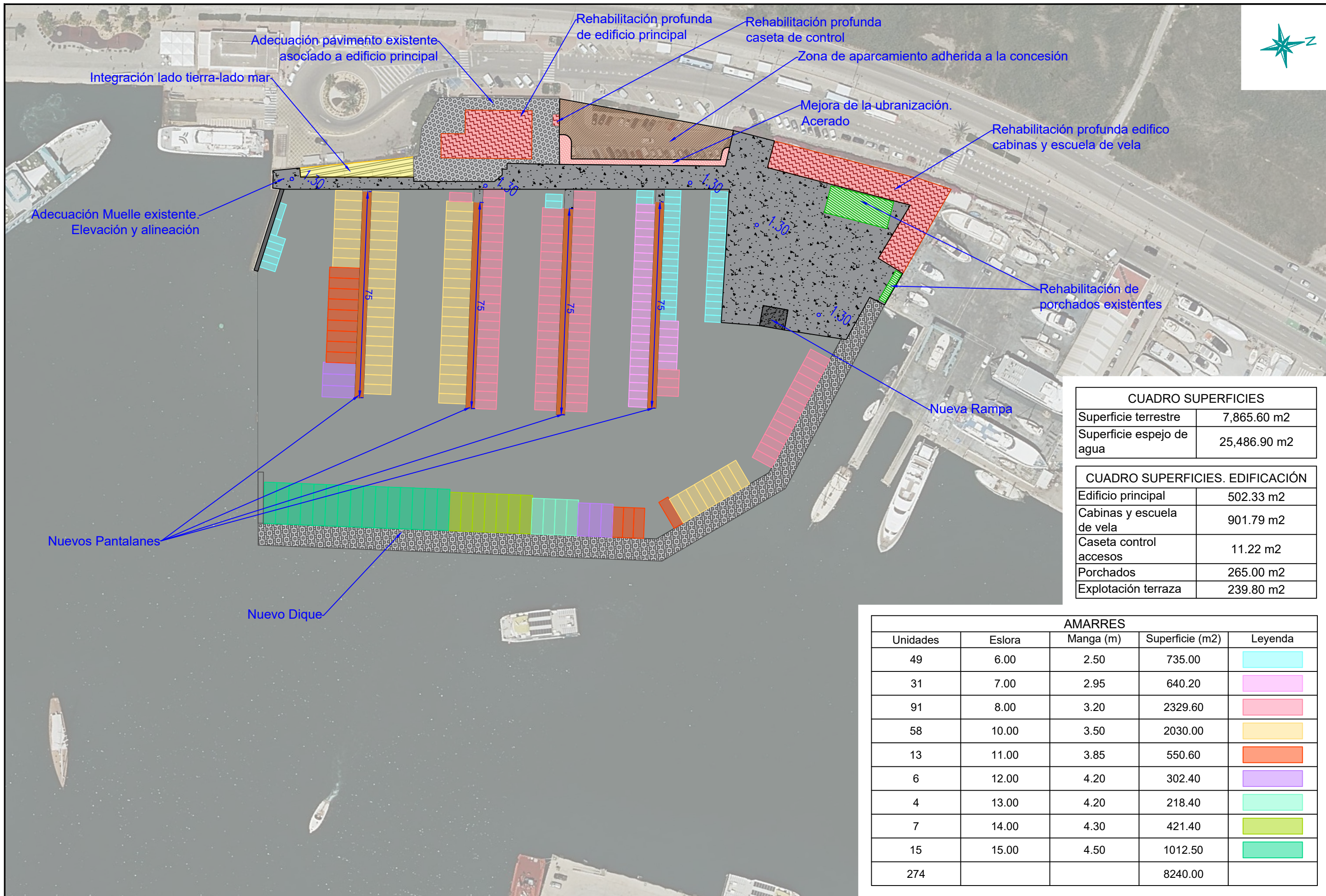
 Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

 Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

TÍTULO PROYECTO:
 ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
 DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
 EN EL PUERTO DE EIVISSA

FECHA:
 FEBRERO
 2026
ESCALA:
 1:1500

TÍTULO PLANO:
 BATIMETRÍA
Núm. PLANO:
 2
HOJA 1 DE 1



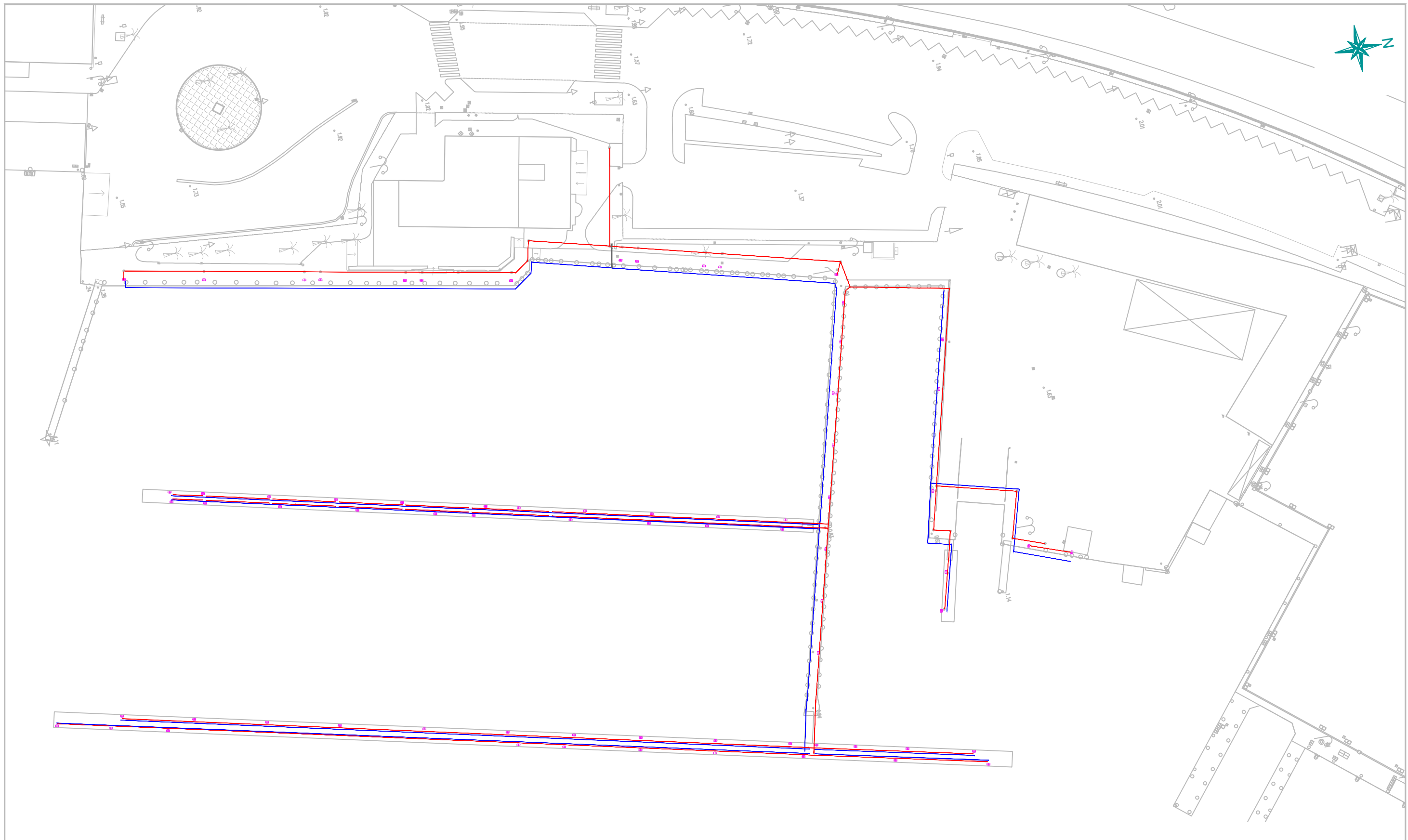
CUADRO SUPERFICIES	
Superficie terrestre	7,865.60 m2
Superficie espejo de agua	25,486.90 m2

CUADRO SUPERFICIES. EDIFICACIÓN	
Edificio principal	502.33 m2
Cabinas y escuela de vela	901.79 m2
Caseta control accesos	11.22 m2
Porchados	265.00 m2
Explotación terraza	239.80 m2

AMARRES				
Unidades	Eslora	Manga (m)	Superficie (m2)	Leyenda
49	6.00	2.50	735.00	
31	7.00	2.95	640.20	
91	8.00	3.20	2329.60	
58	10.00	3.50	2030.00	
13	11.00	3.85	550.60	
6	12.00	4.20	302.40	
4	13.00	4.20	218.40	
7	14.00	4.30	421.40	
15	15.00	4.50	1012.50	
274			8240.00	



LEYENDA		
Desmontaje pantalanes		978.72 m2
Demolición solera hormigón		4214.74 m2
Demolición dique		171.90 m2
Demolición completa		67.78 m2
Demolición muro tapia		200.23 m
Desmontaje bolardos		171 u



LEYENDA		
Red eléctrica		750 m
Red agua		750 m
Torretas		73 u

PROMOTOR:

 Autoritat Portuària de Balears

AUTORES DEL PROYECTO:

 Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

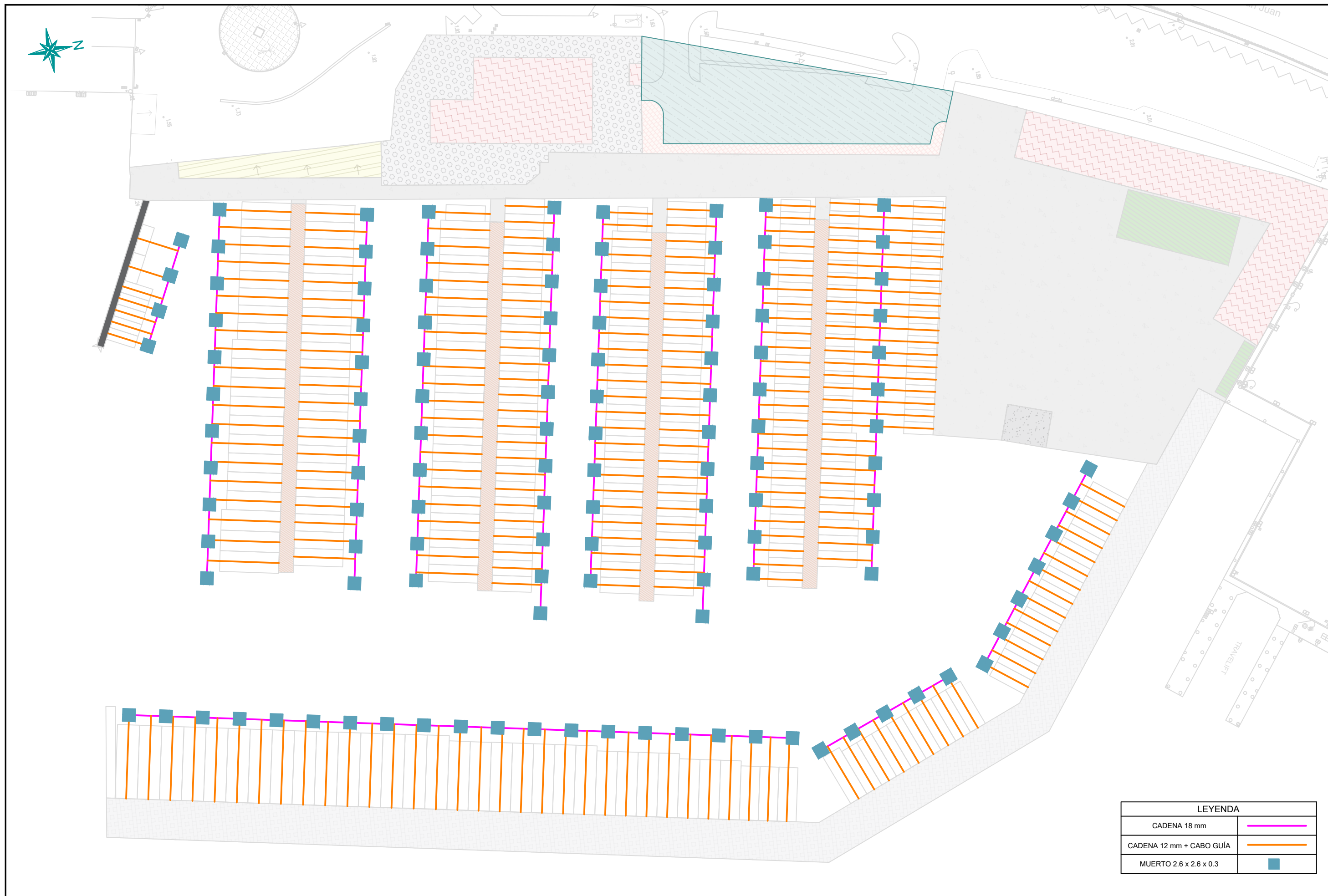
Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

TÍTULO PROYECTO:
 ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
 DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
 EN EL PUERTO DE EIVISSA

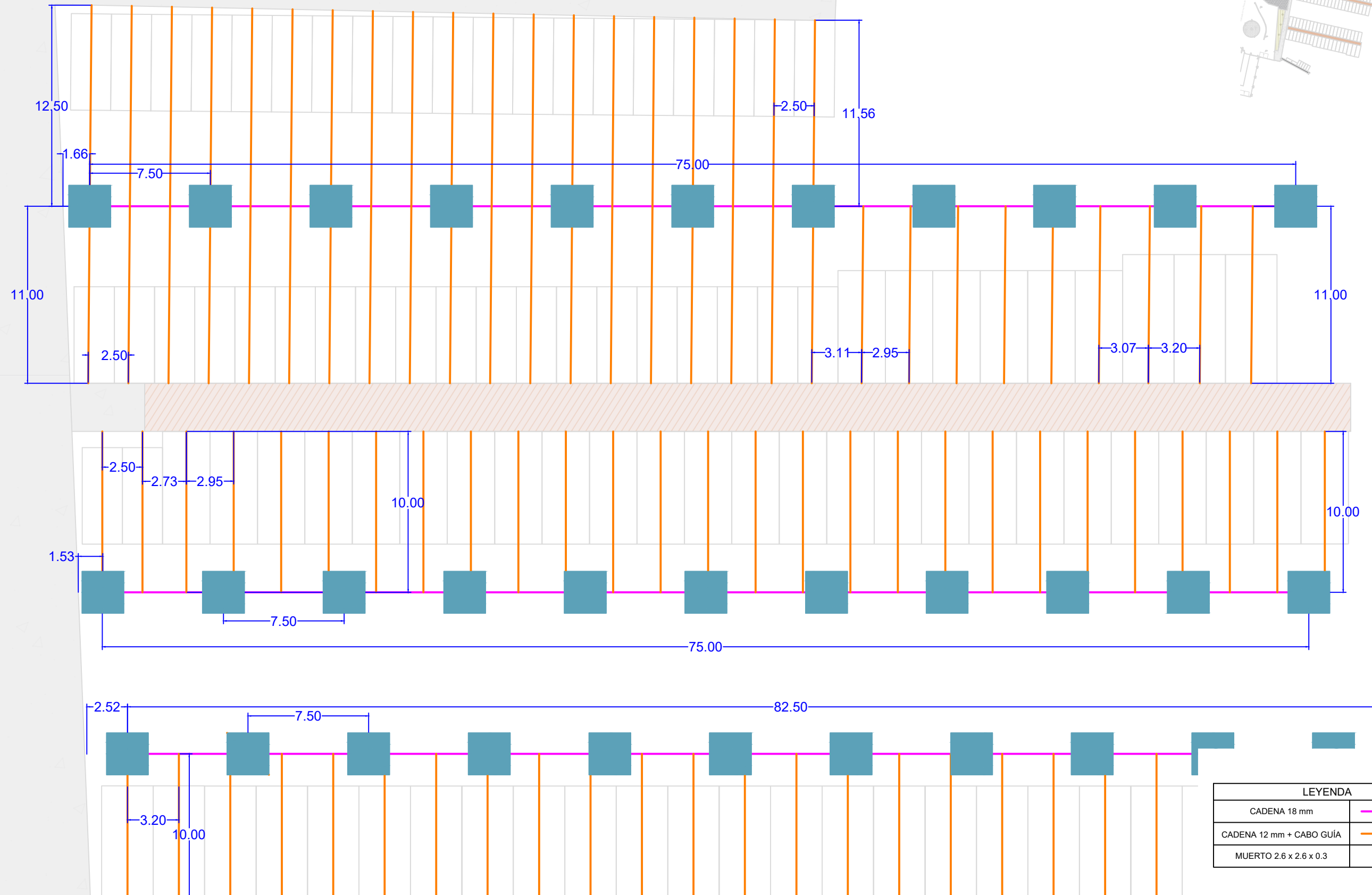
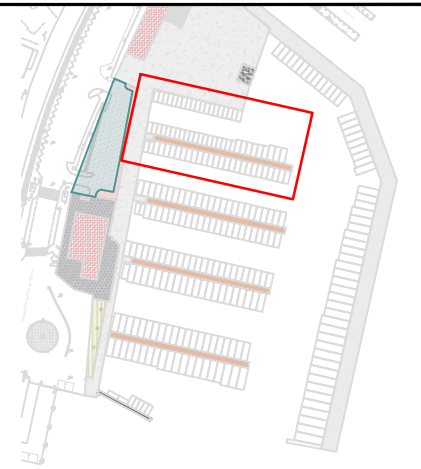
FECHA:
 FEBRERO
 2026
 ESCALA:
 1:700

TÍTULO PLANO:
 DEMOLICIONES Y DESMONTAJES.
 INSTALACIONES

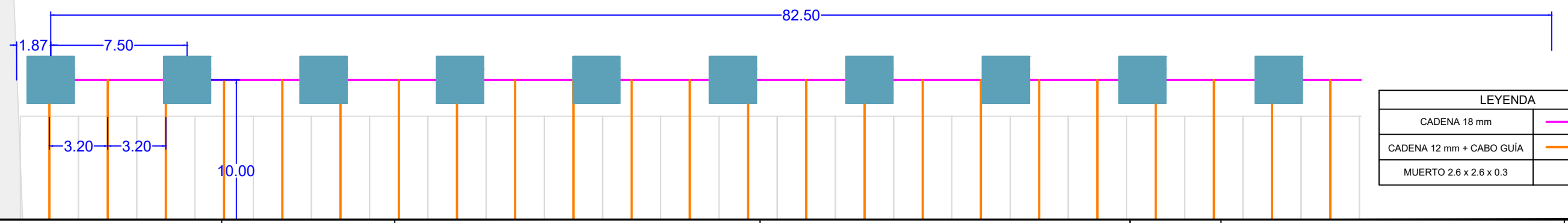
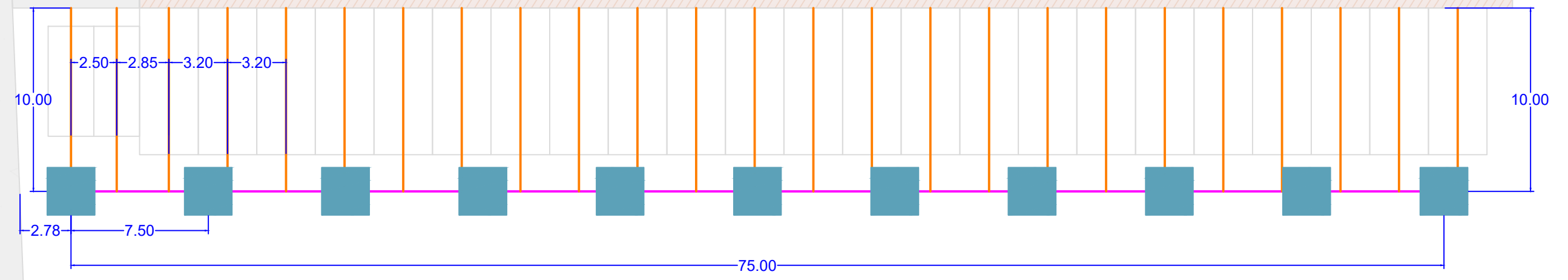
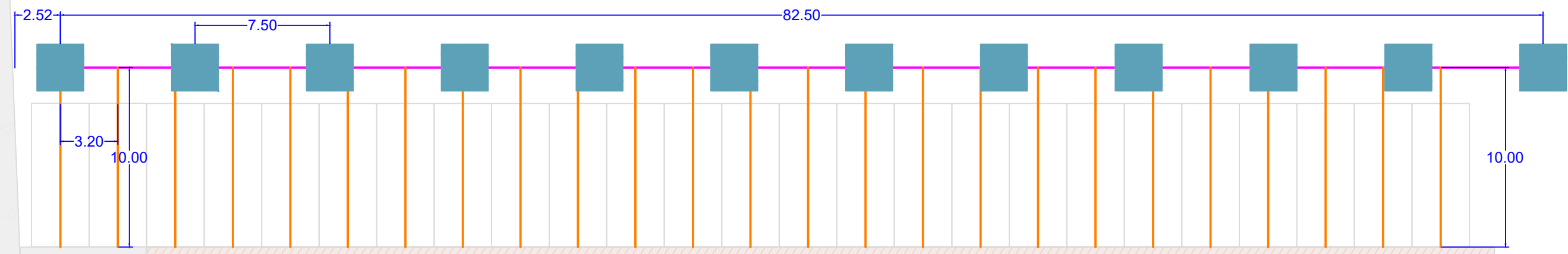
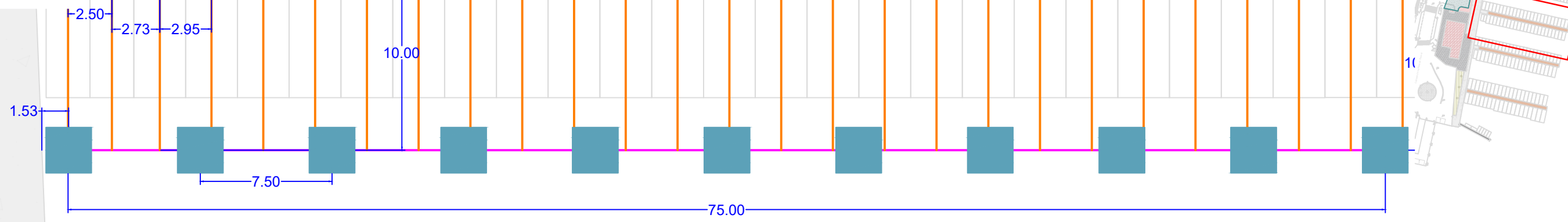
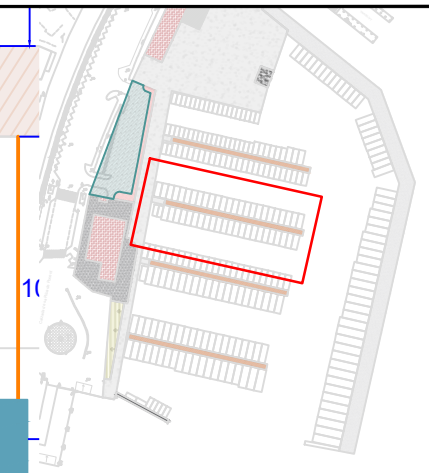
Núm. PLANO:
 4
 HOJA 2 DE 3



LEYENDA	
CADENA 18 mm	
CADENA 12 mm + CABO GUÍA	
MUERTO 2.6 x 2.6 x 0.3	



LEYENDA	
CADENA 18 mm	
CADENA 12 mm + CABO GUÍA	
MUERTO 2.6 x 2.6 x 0.3	



LEYENDA	
CADENA 18 mm	
CADENA 12 mm + CABO GUÍA	
MUERTO 2.6 x 2.6 x 0.3	

GARAU INGENIEROS **MCVALNERA**
ineco

PROMOTOR:

Autoritat Portuària de Balears

AUTORES DEL PROYECTO:

Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

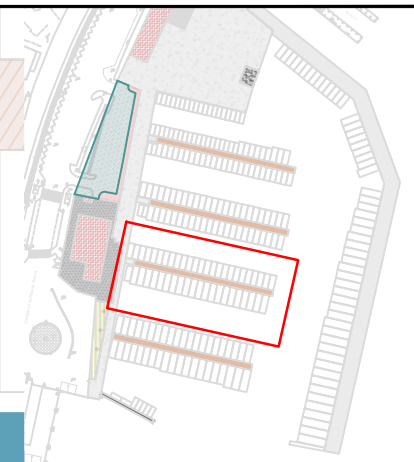
Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

TÍTULO PROYECTO:
ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
EN EL PUERTO DE EIVISSA

FECHA:
FEBRERO
2026
ESCALA:
1:250

TÍTULO PLANO:
TREN DE FONDEO. AMARRES PANTALÁN B

Núm. PLANO:
5
HOJA 3 DE 8



2.50 2.85 3.20 3.20

10.00

2.78 7.50

75.00

82.50

1.87 7.50

3.20 3.20

10.00

10.00

3.35 3.50 12.50

12.50

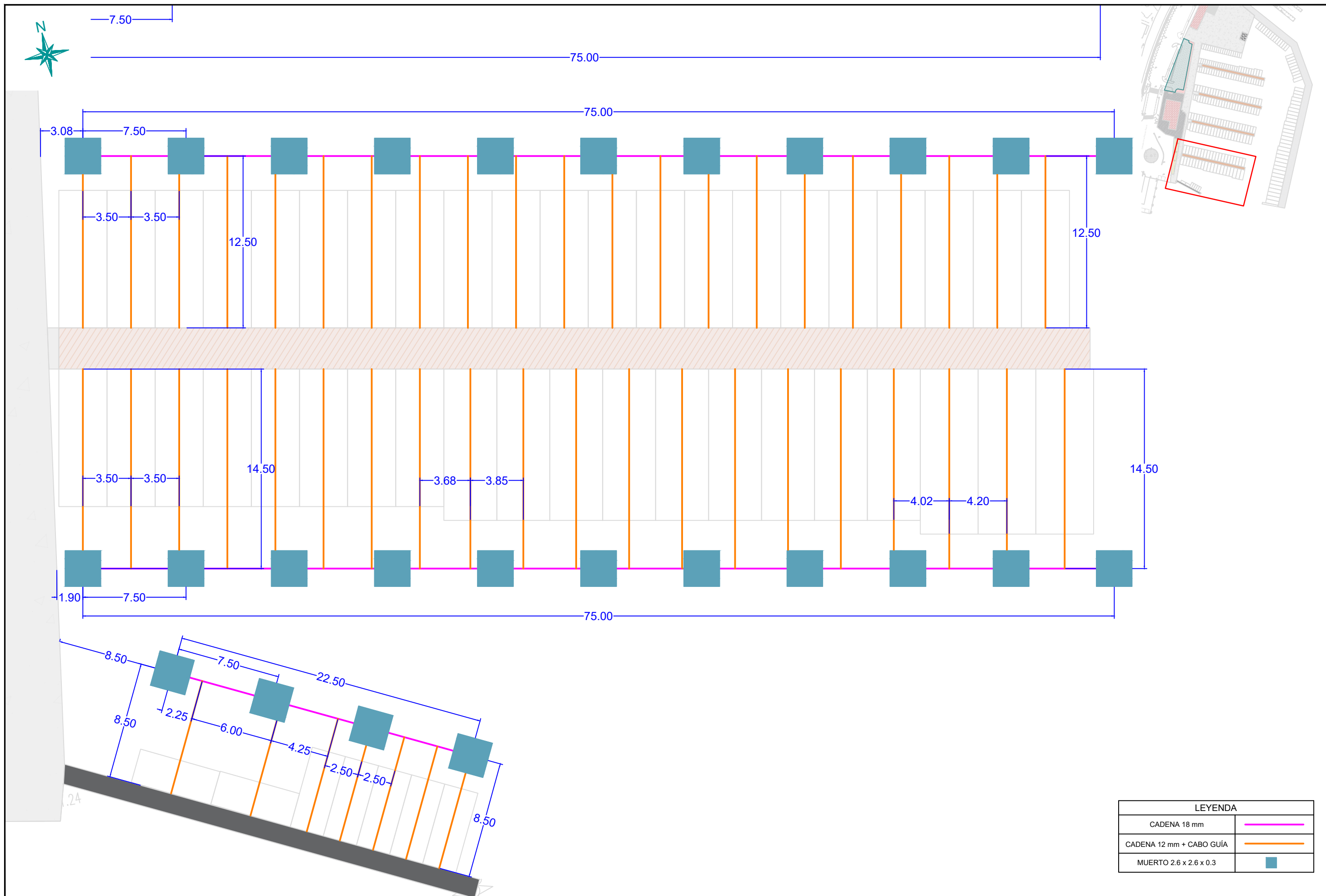
2.72 7.50

75.00

3.08 7.50

75.00

LEYENDA	
CADENA 18 mm	
CADENA 12 mm + CABO GUÍA	
MUERTO 2.6 x 2.6 x 0.3	



LEYENDA	
CADENA 18 mm	
CADENA 12 mm + CABO GUÍA	
MUERTO 2.6 x 2.6 x 0.3	

PROMOTOR:

 Autoritat Portuària de Balears

AUTORES DEL PROYECTO:

 Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

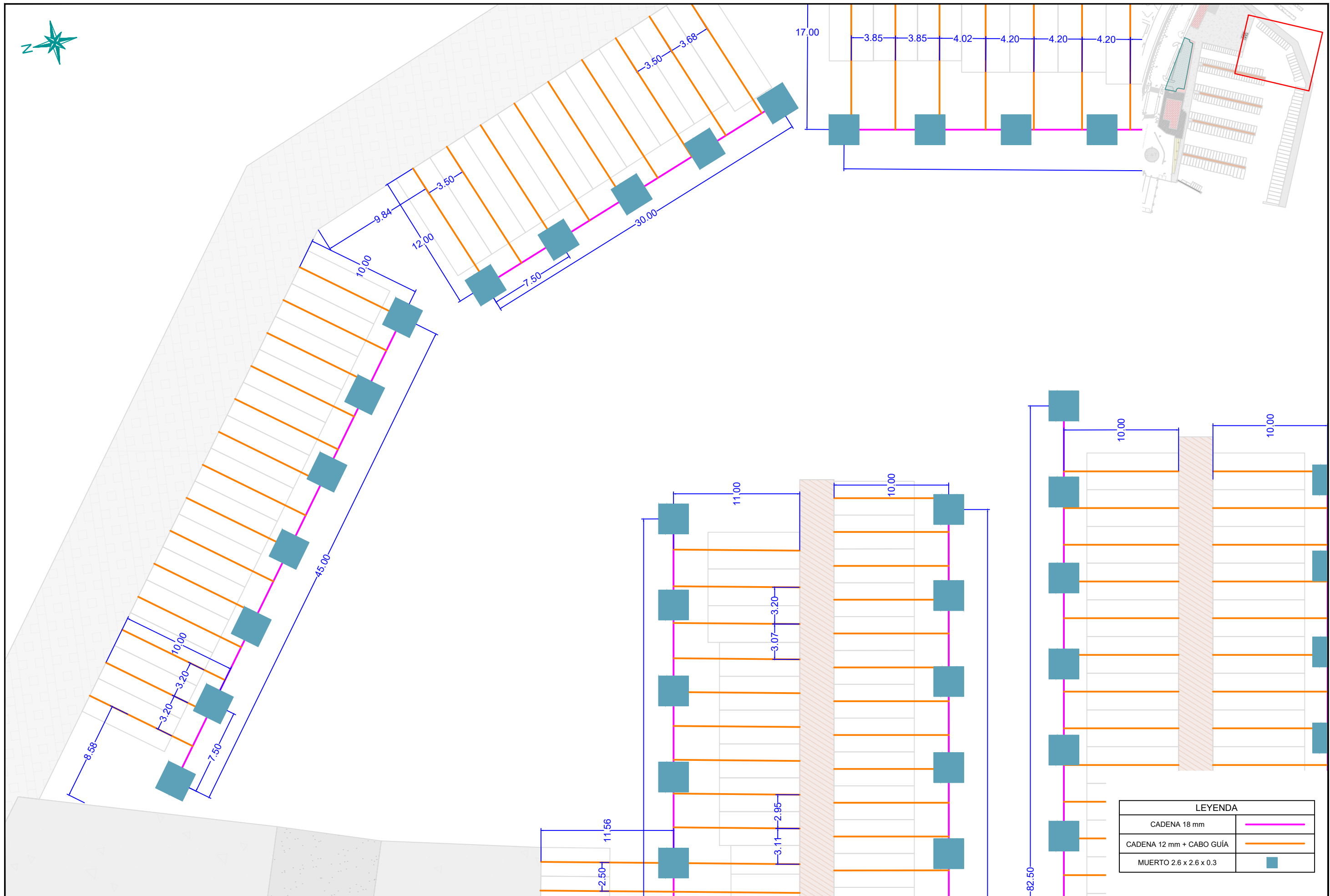
 Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

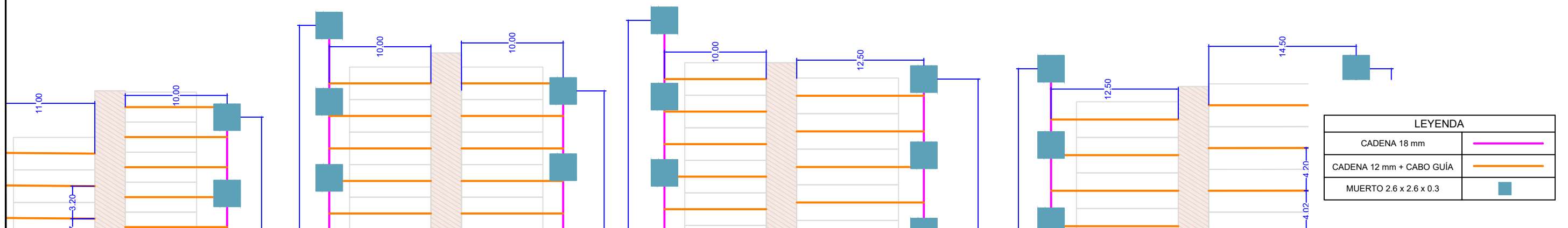
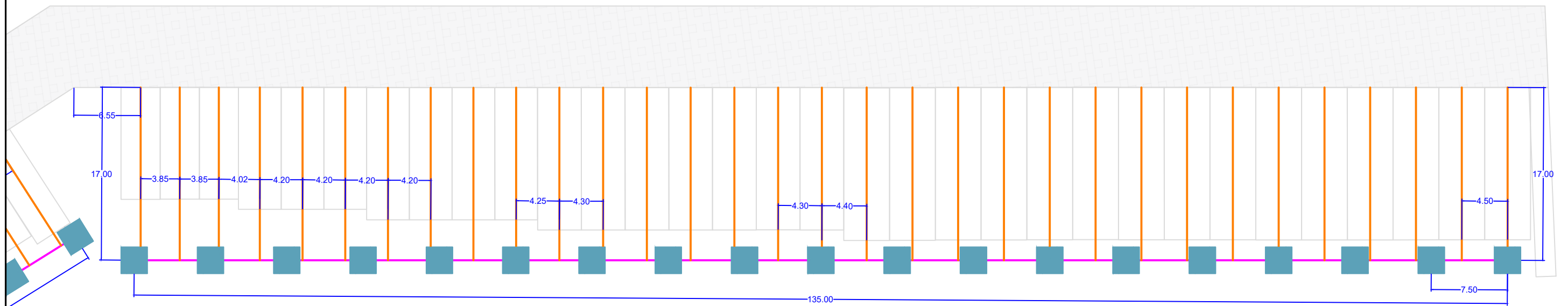
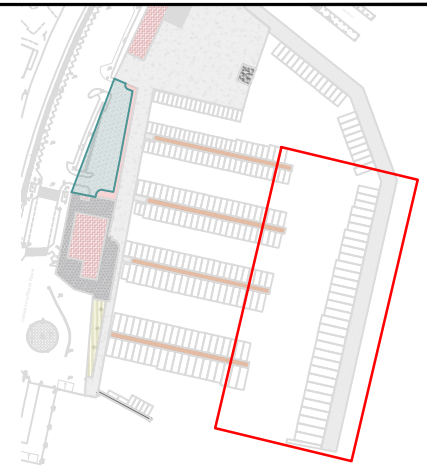
TÍTULO PROYECTO:
 ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
 DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
 EN EL PUERTO DE EIVISSA

FECHA:
 FEBRERO
 2026
ESCALA:
 1:250

TÍTULO PLANO:
 TREN DE FONDEO. AMARRES PANTALÁN D
 Y CONTRADIQUE EXISTENTE

Núm. PLANO:
 5
HOJA 5 DE 8







GARAU INGENIEROS  

PROMOTOR:

Autoritat Portuària de Balears

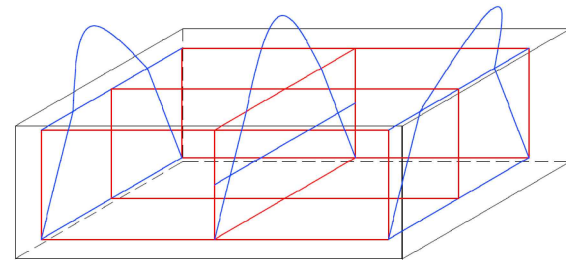
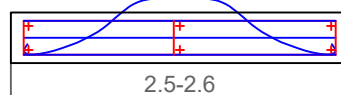
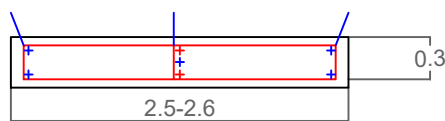
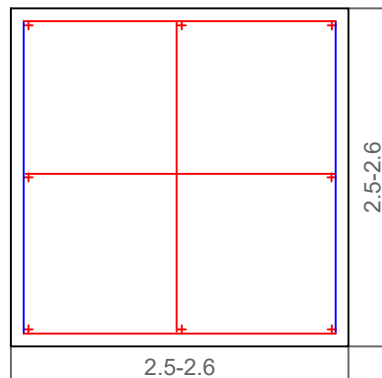
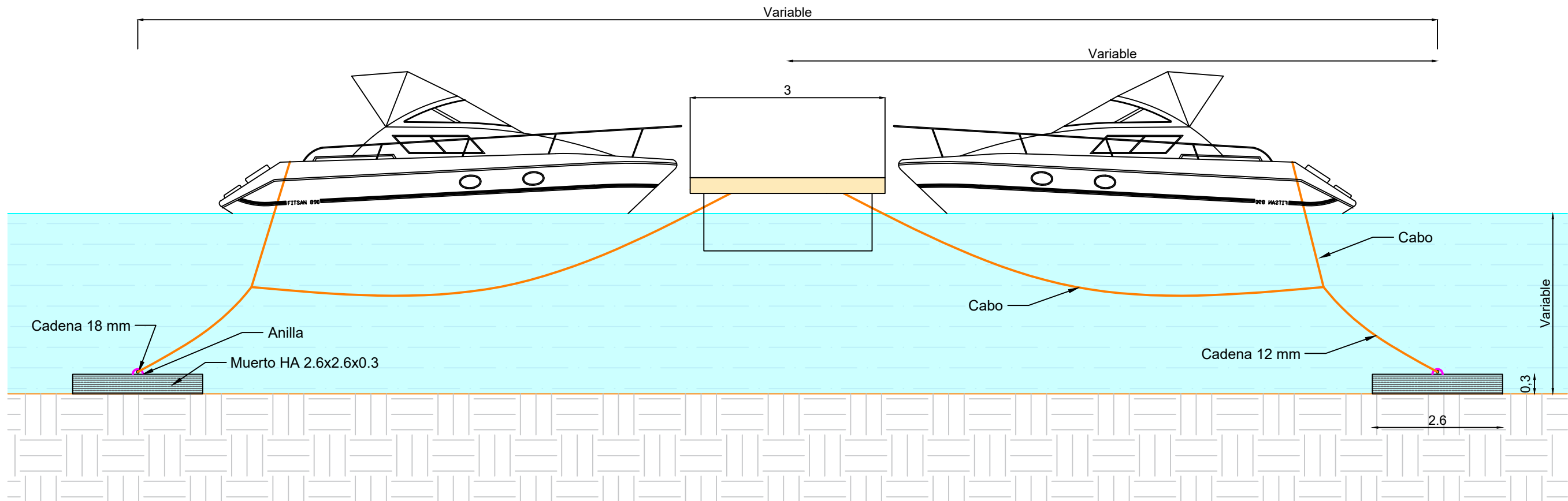
AUTORES DEL PROYECTO:

Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

TÍTULO PROYECTO:
ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
EN EL PUERTO DE EIVISSA

FECHA:
FEBRERO
2026
ESCALA:
1:300

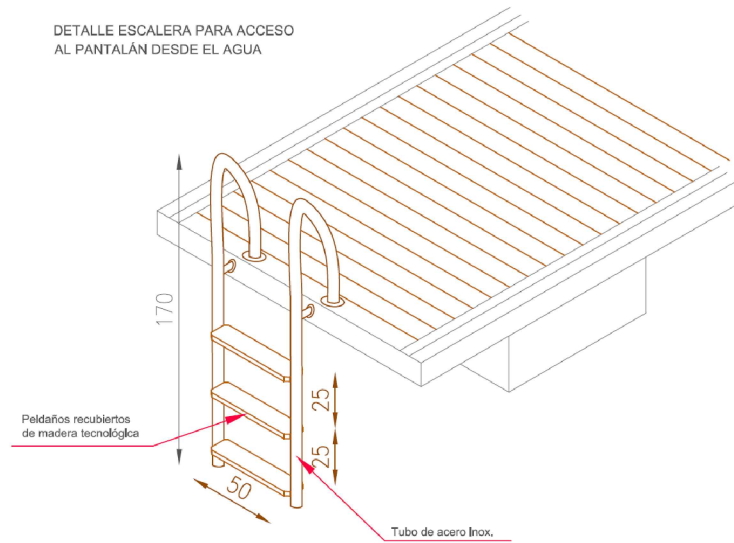
TÍTULO PLANO:
TREN DE FONDEO. AMARRES NUEVO DIQUE

Núm. PLANO:
5
HOJA 7 DE 8

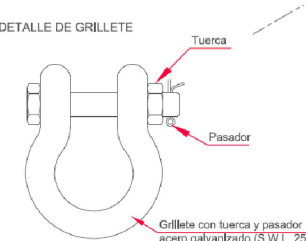


CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN		
Determinaciones previstas	Clase de exposición	XS2 + XA2
	Control de ejecución	Normal
Tipo de hormigón	Muestras hormigón 2x2x(0.3-0.5)	HA-30/B/20/XS2+XA2
	Consistencia	Blanda
Docilidad	Compactación	Vibrado mecánico
	Asiento cono de Abrams	6-9 cm
	A 7 días	0.65
	A 28 días	1
Resistencia característica	Nivel control de calidad	Estadísticos
	Coefficiente de seguridad sobre el material	1.5
	Acciones permanentes	1.5
	Acciones variables	1.6
	Recubrimiento	7 cm

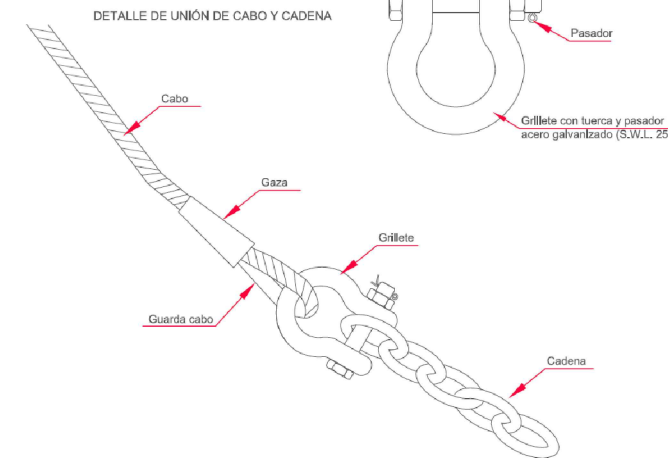
DETALLE ESCALERA PARA ACCESO AL PANTALÁN DESDE EL AGUA



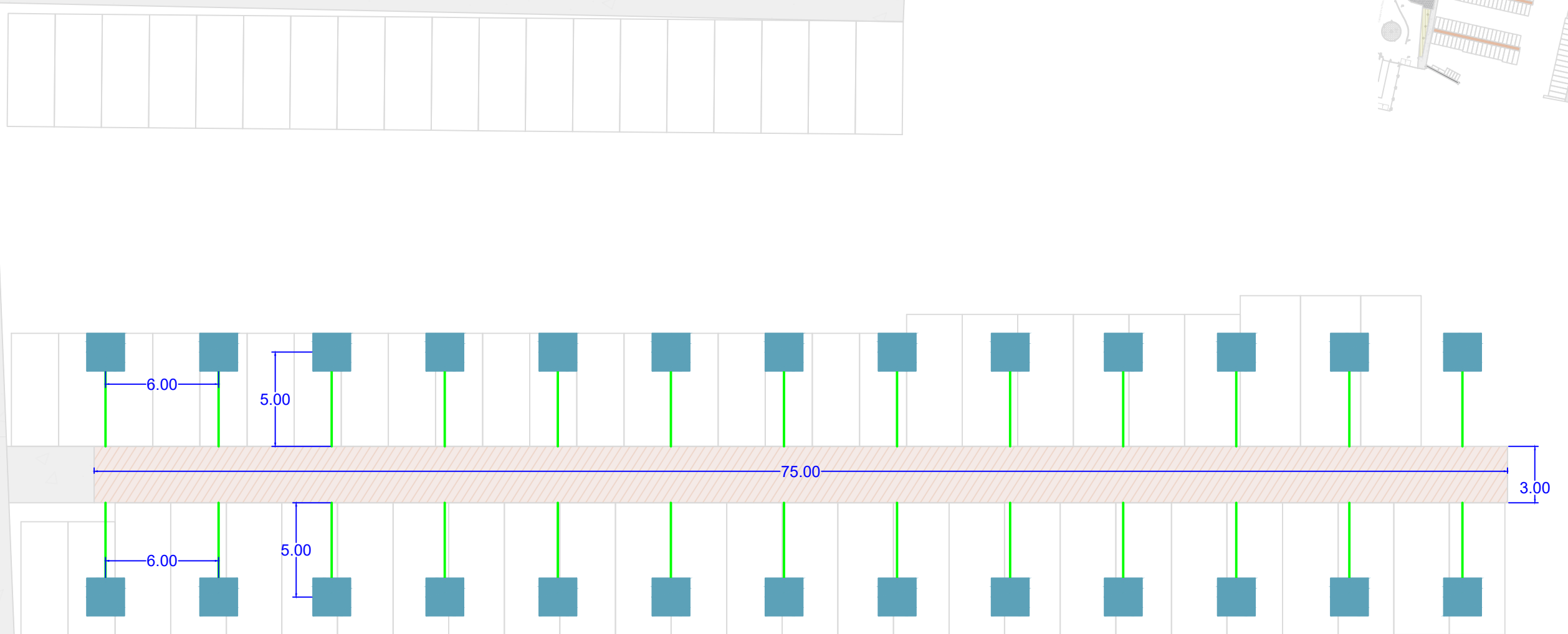
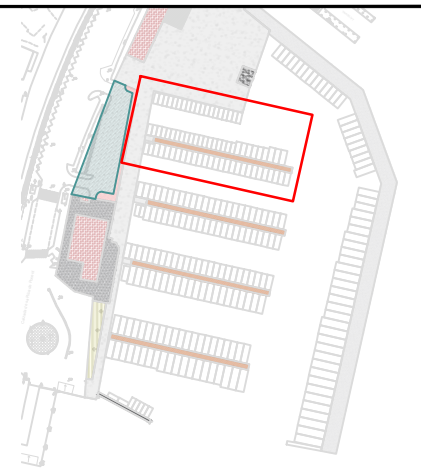
DETALLE DE GRILLETE



DETALLE DE UNIÓN DE CABO Y CADENA







LEYENDA	
CADENA 14 mm	
MUERTO 2.0 x 2.0 x 0.30	



LEYENDA	
CADENA 14 mm	
MUERTO 2.0 x 2.0 x 0.30	

PROMOTOR:

 Autoritat Portuària de Balears

AUTORES DEL PROYECTO:

 Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

TÍTULO PROYECTO:
 ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
 DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
 EN EL PUERTO DE EIVISSA

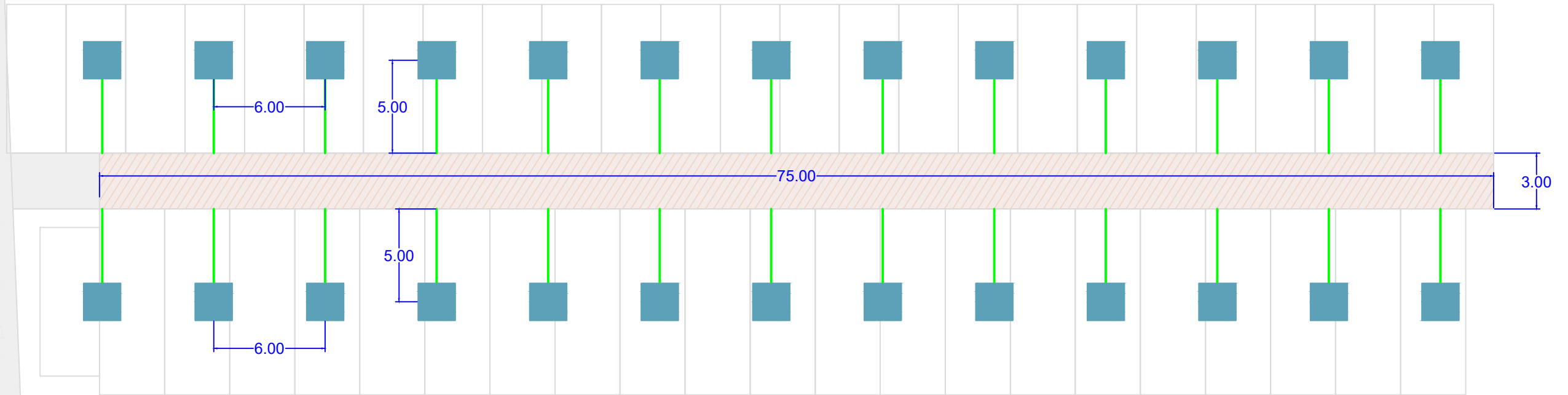
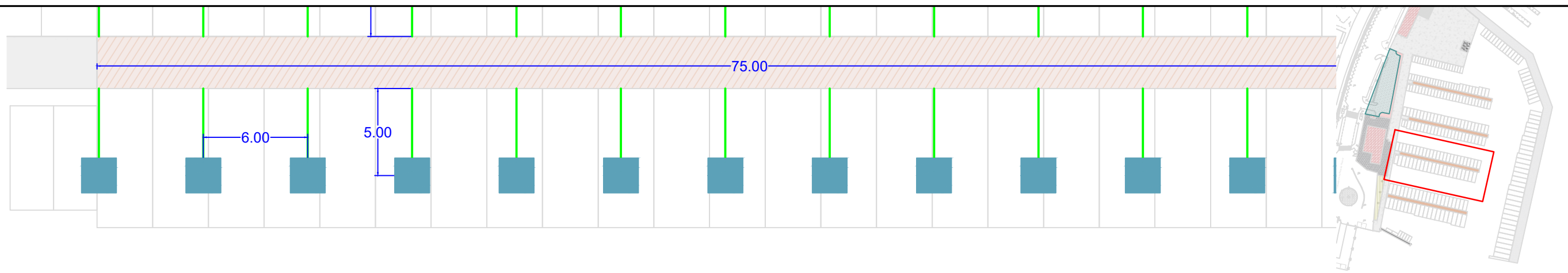
FECHA:
 FEBRERO
 2026

ESCALA:
 1:250

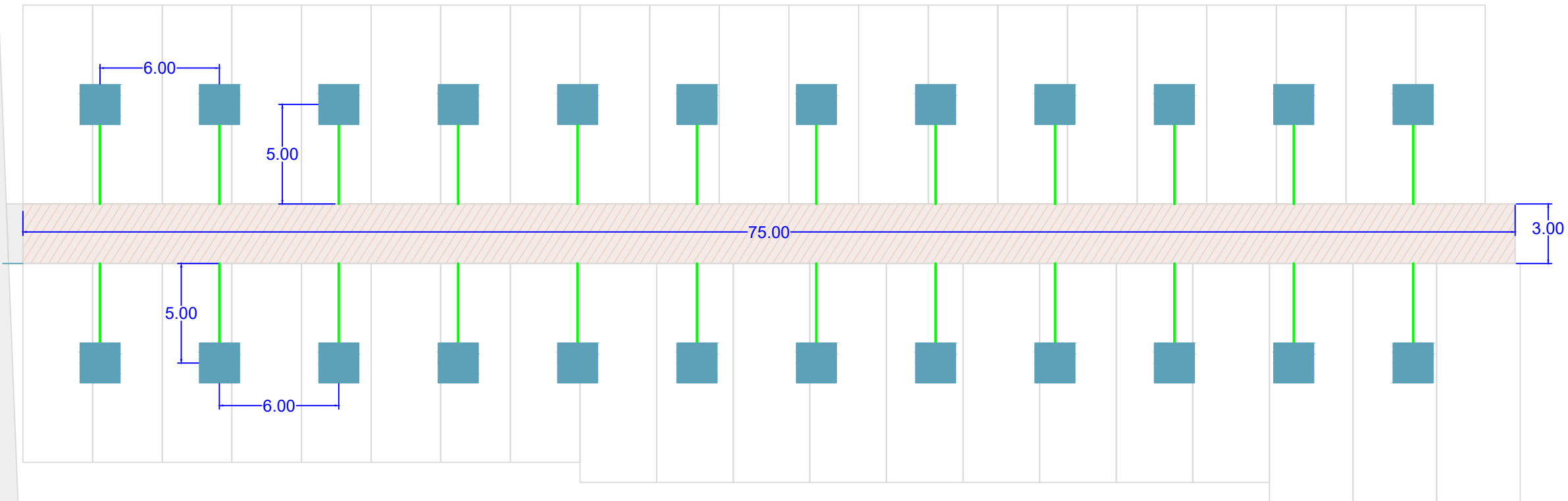
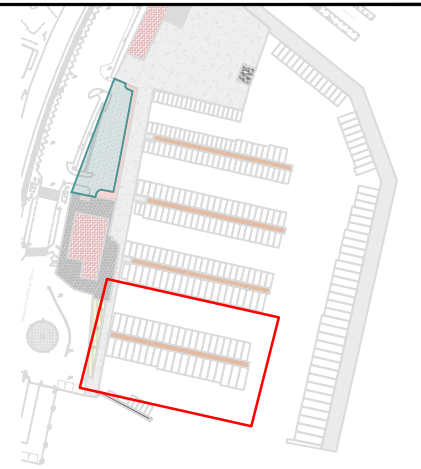
TÍTULO PLANO:
 TREN DE FONDEO. PANTALANES
 PANTALÁN B

Núm. PLANO:
 6

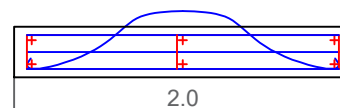
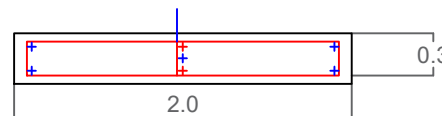
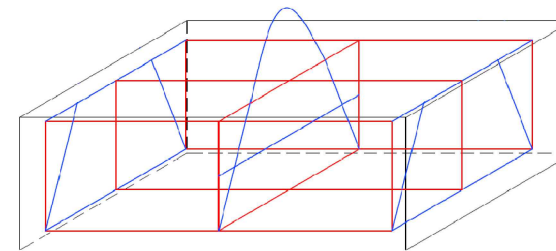
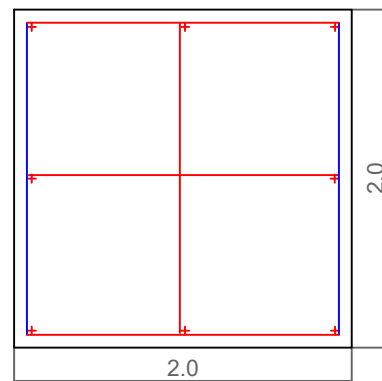
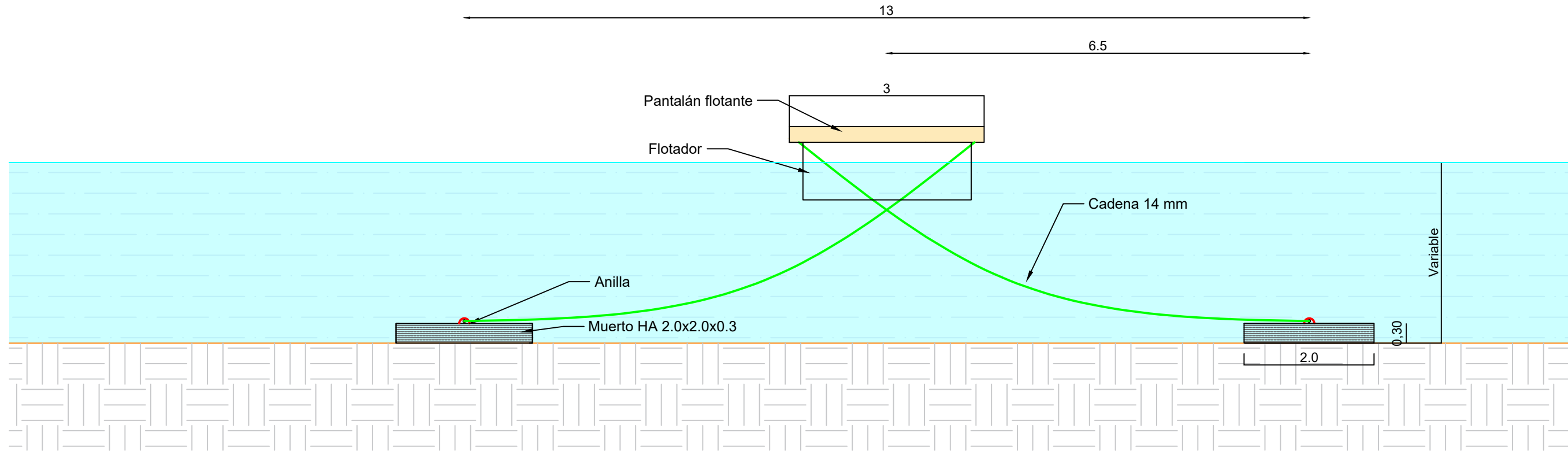
HOJA 3 DE 6



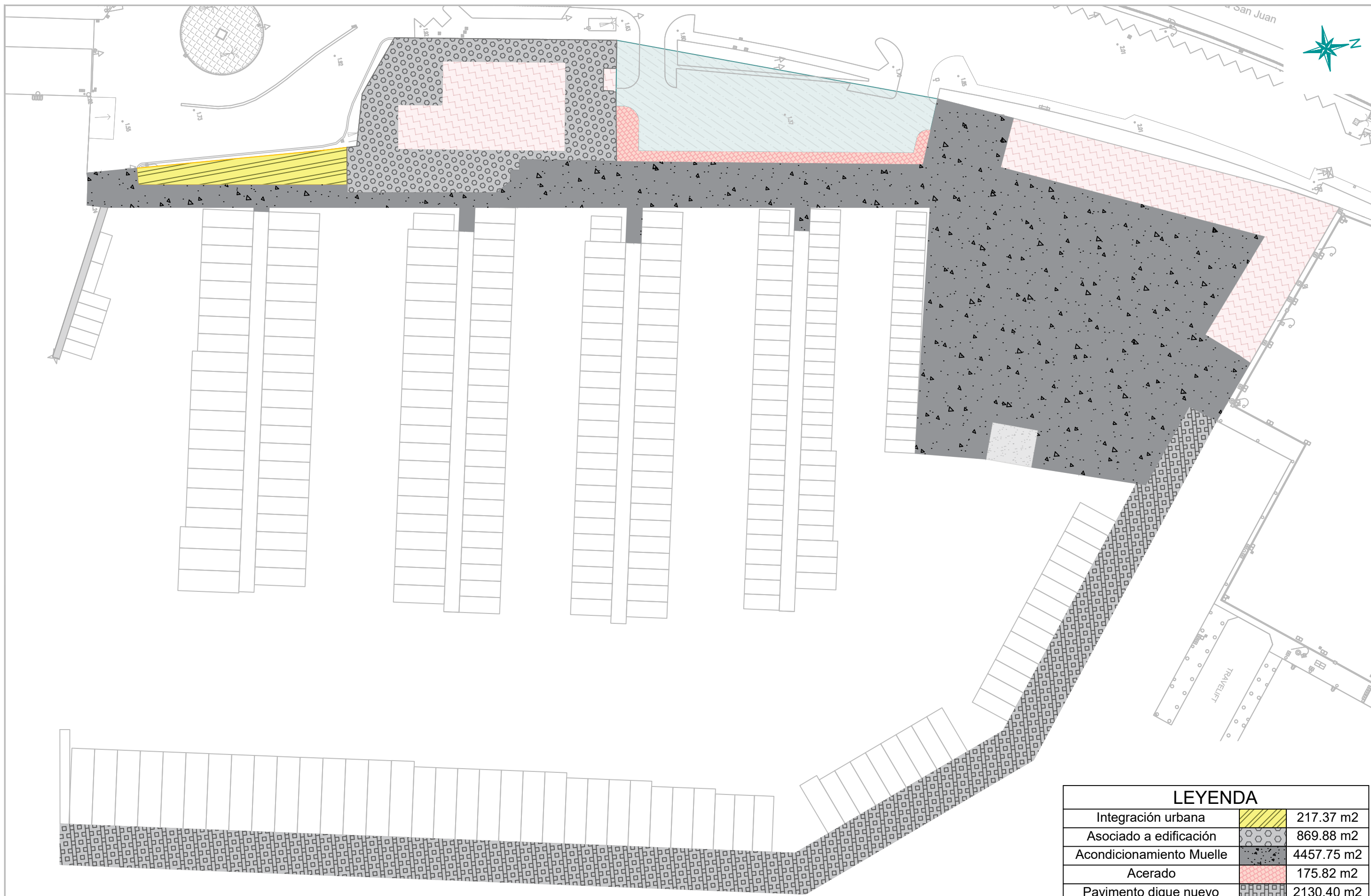
LEYENDA	
CADENA 14 mm	
MUERTO 2.0 x 2.0 x 0.30	

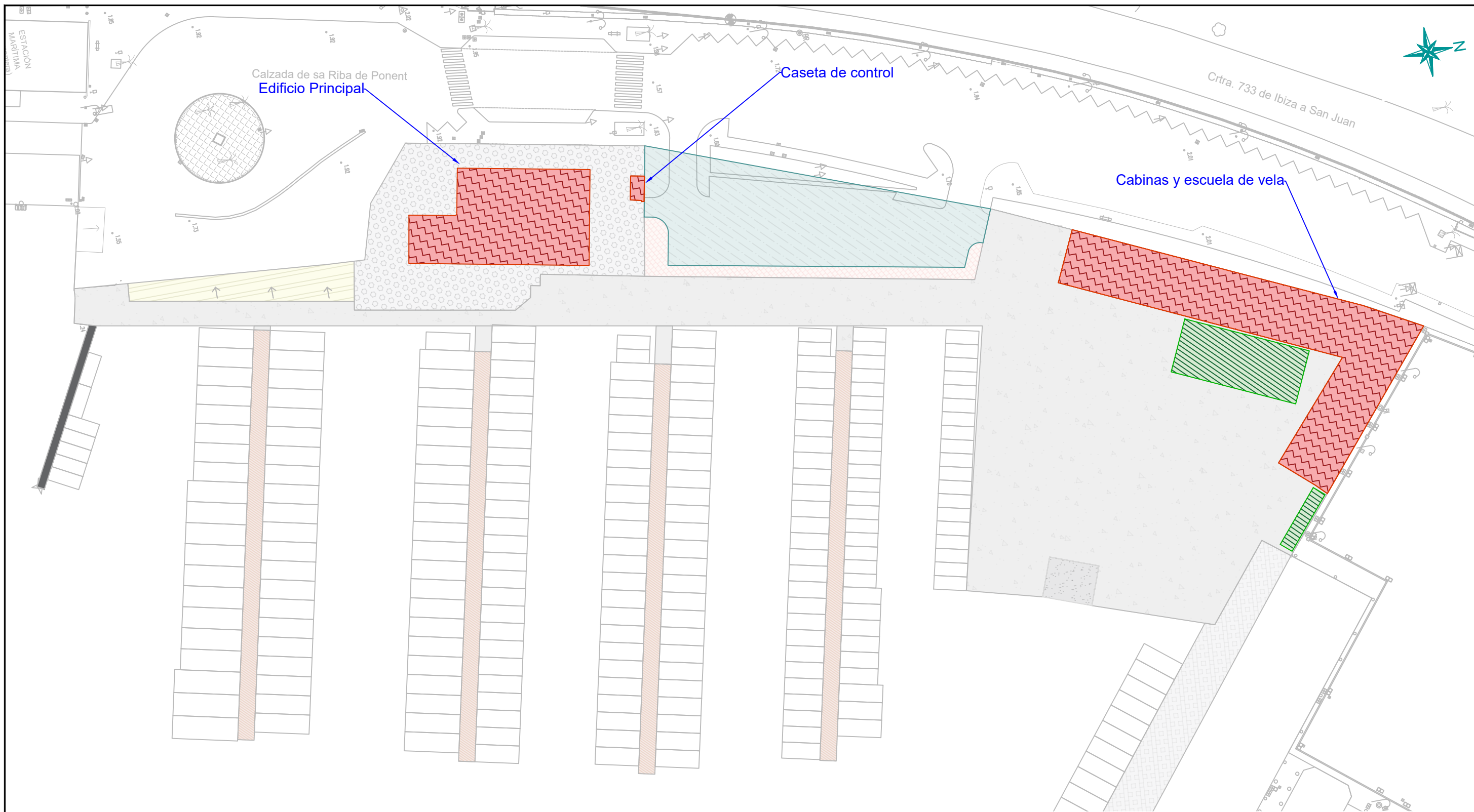


LEYENDA	
CADENA 14 mm	
MUERTO 2.0 x 2.0 x 0.30	



CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN		
Determinaciones previstas	Clase de exposición	XS2+XA2
	Control de ejecución	Normal
Tipo de hormigón	Muestras hormigón 2x2x(0.3-0.5)	HA-30/B/20/XS2+XA2
	Consistencia	Blanda
Docilidad	Compactación	Vibrado mecánico
	Asiento cono de Abrams	6-9 cm
Resistencia característica	A 7 días	0.65
	A 28 Días	1
	Nivel control de calidad	Estadísticos
Coeficiente de seguridad sobre las acciones	Acciones permanentes	1.5
	Acciones variables	1.6
Recubrimiento		7 cm

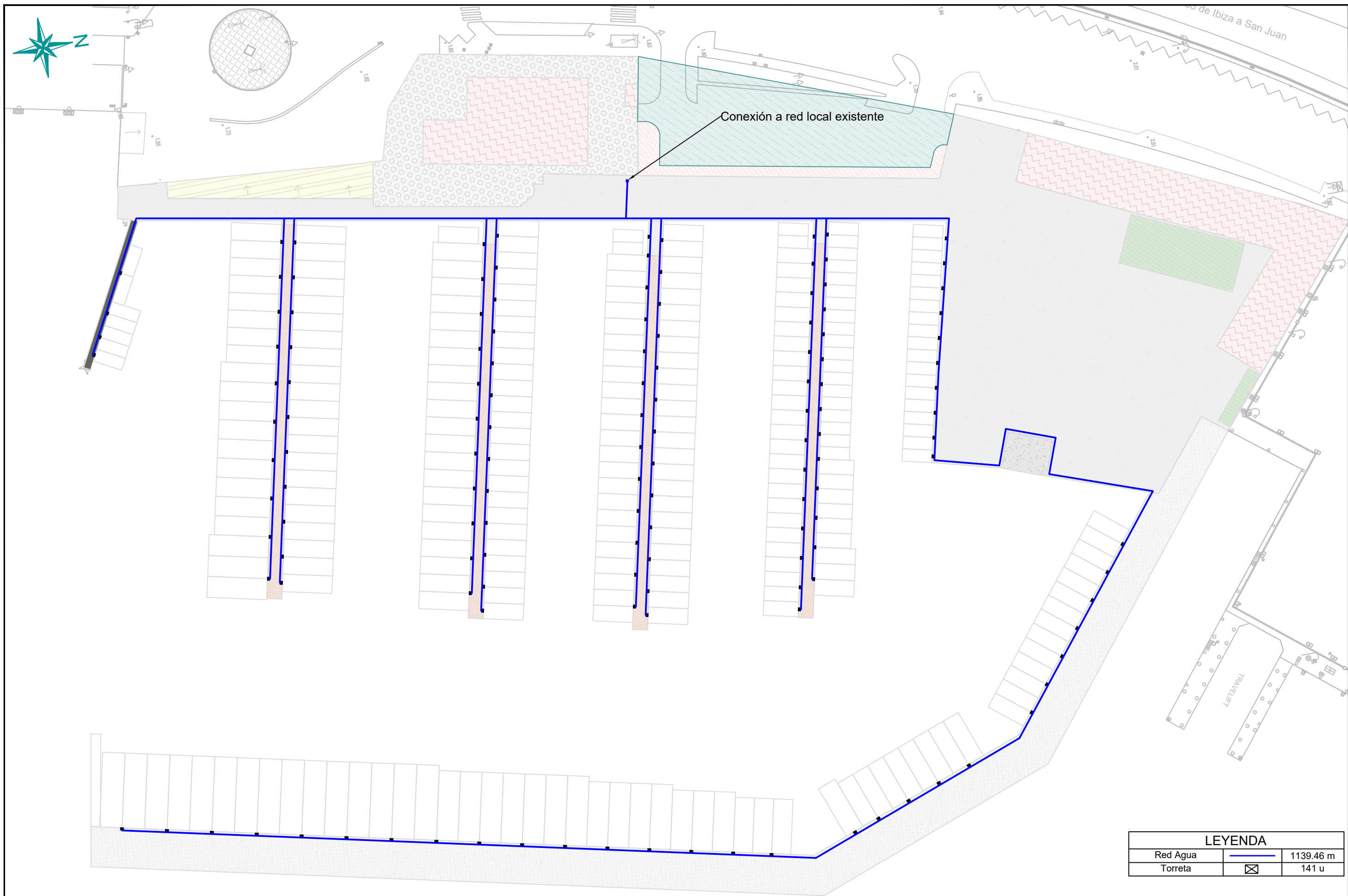




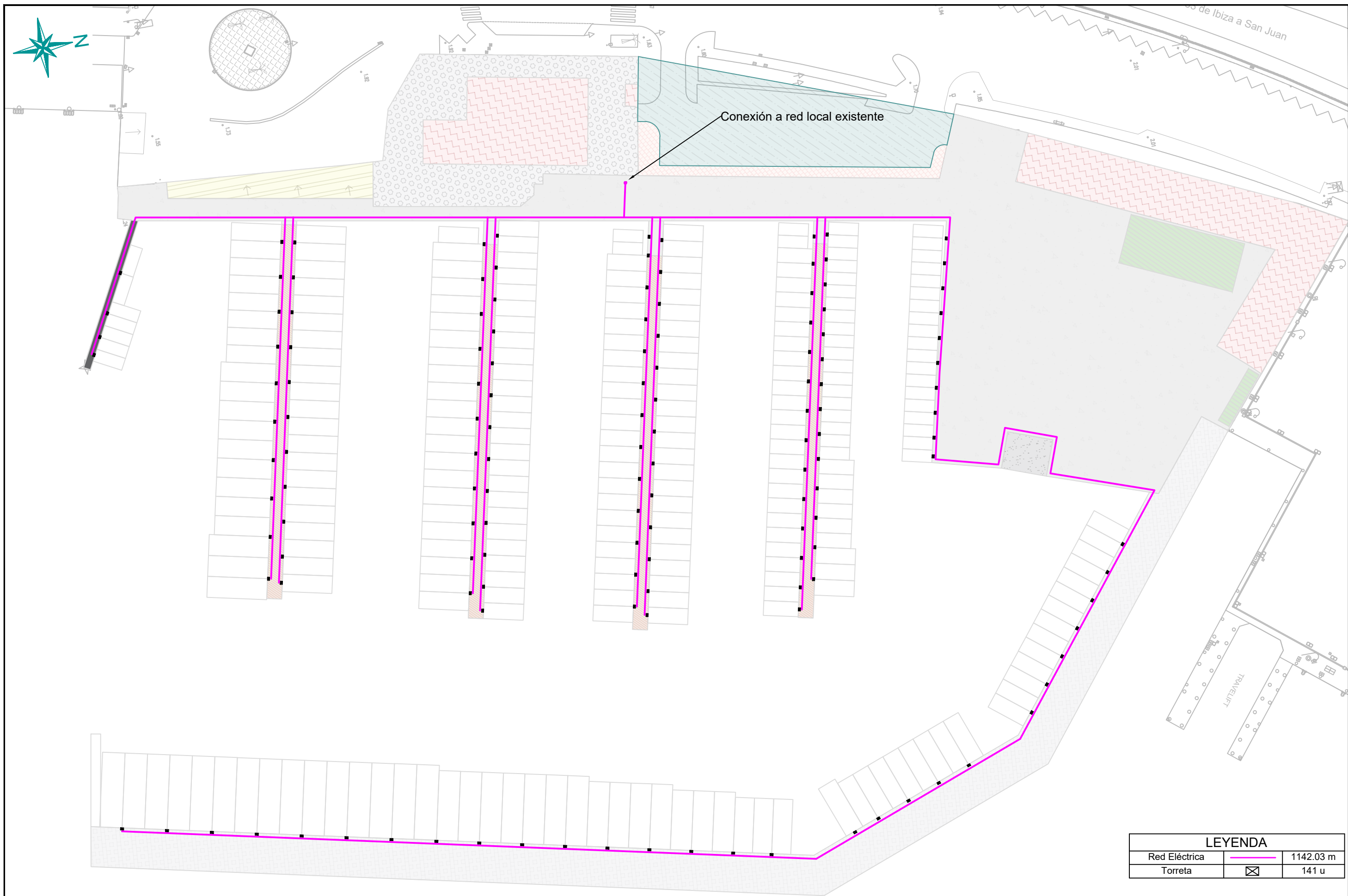
CUADRO SUPERFICIES. EDIFICACIÓN	
Edificio principal	502.33 m2
Cabinas y escuela de vela	901.79 m2
Caseta control accesos	11.22 m2
Porchados	265 m2

LEYENDA		
Rehabilitación profunda de edificaciones		1415.34 m2
Rehabilitación porchados		265.00 m2

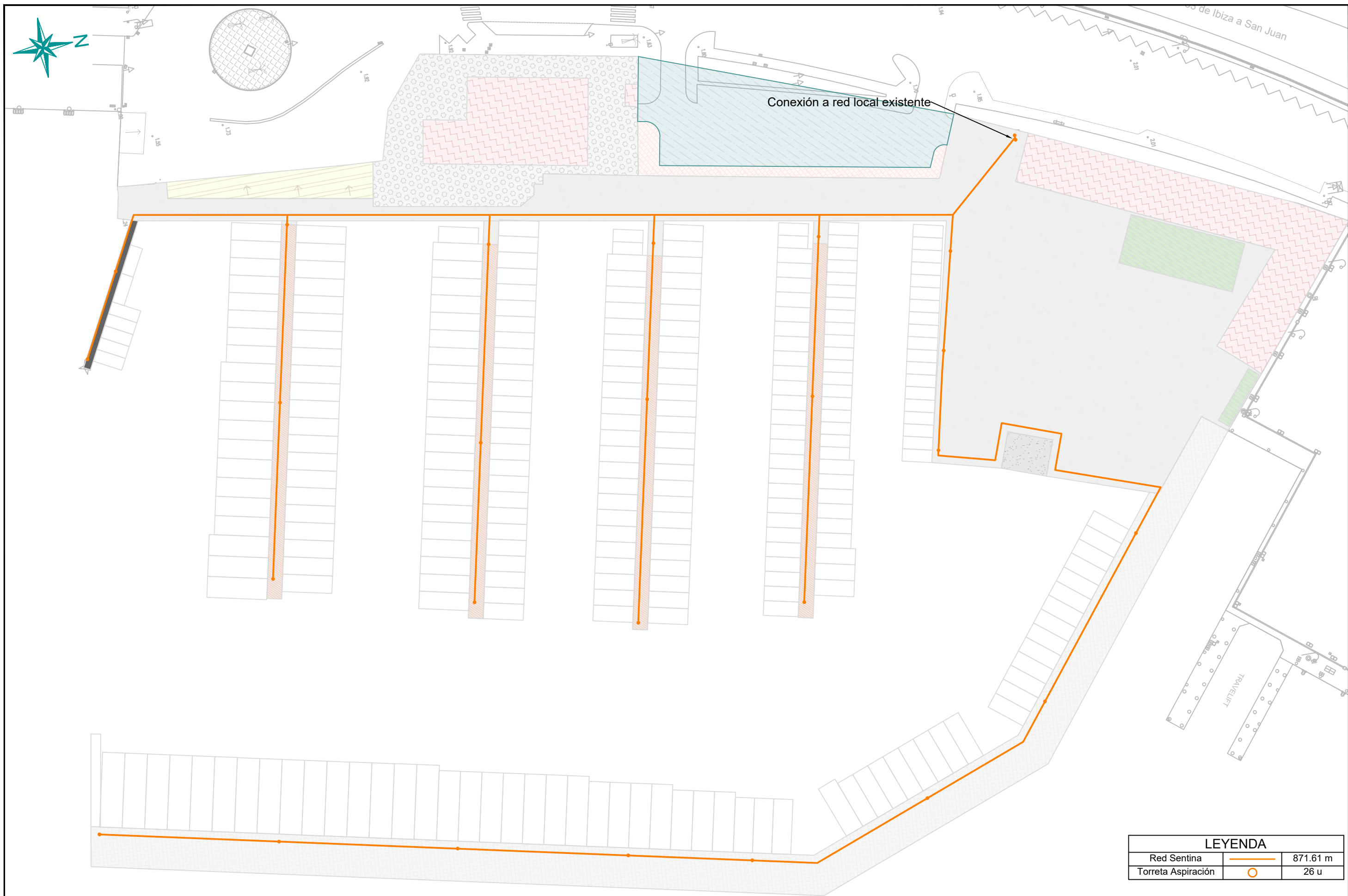
****Las edificaciones deberán preverse como una unidad de uso completa****



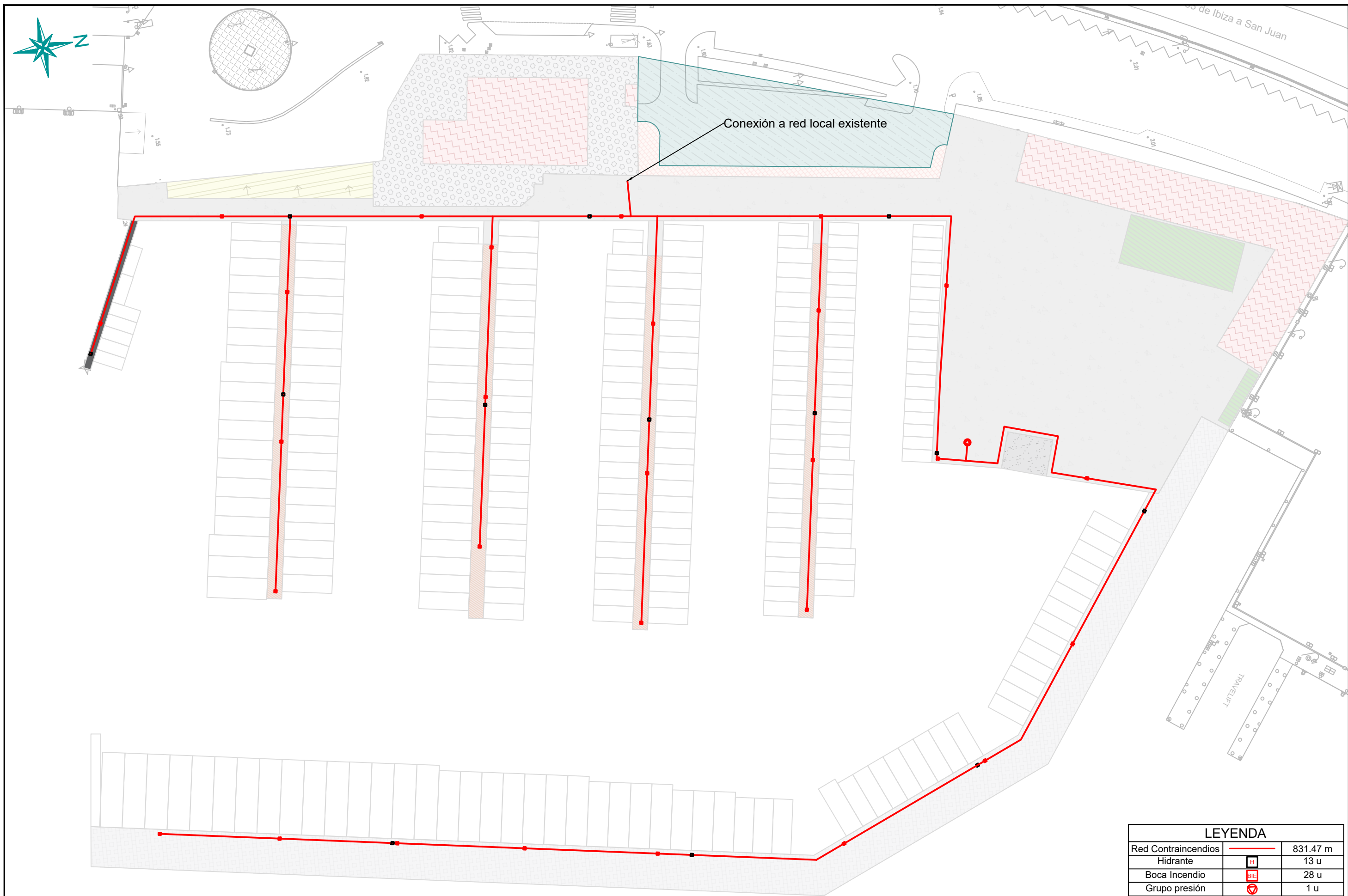
LEYENDA		
Red Agua		1139.46 m
Torrete		141 u



LEYENDA		
Red Eléctrica		1142.03 m
Torrete		141 u



LEYENDA		
Red Sentina		871.61 m
Torreta Aspiración		26 u



LEYENDA		
Red Contraincendios		831.47 m
Hidrante		13 u
Boca Incendio		28 u
Grupo presión		1 u

PROMOTOR:

 Autoritat Portuària de Balears

AUTORES DEL PROYECTO:

 Carlos Garau Fullana I.C.C.P.

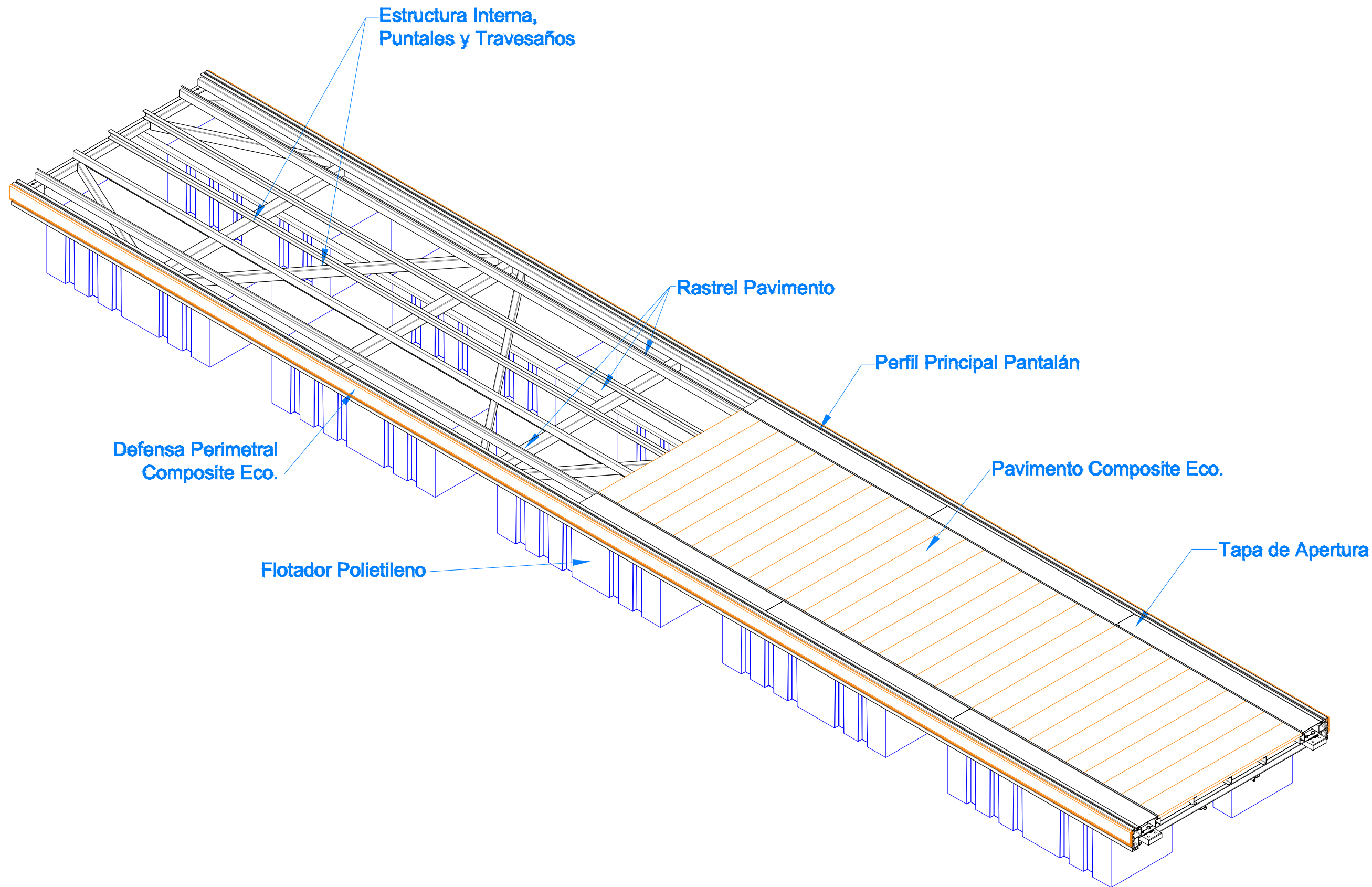
 Manuel Macián Cerdó I.C.C.P.

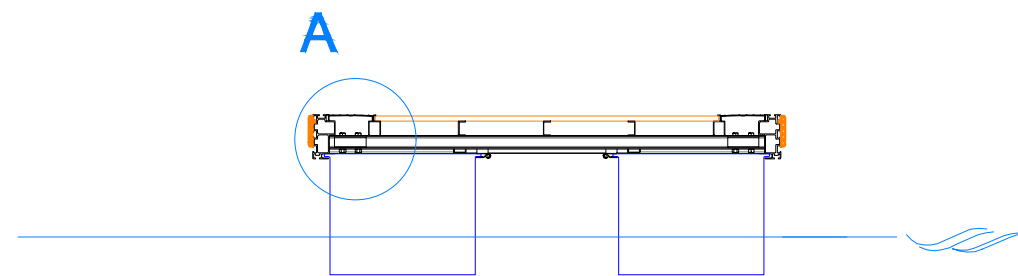
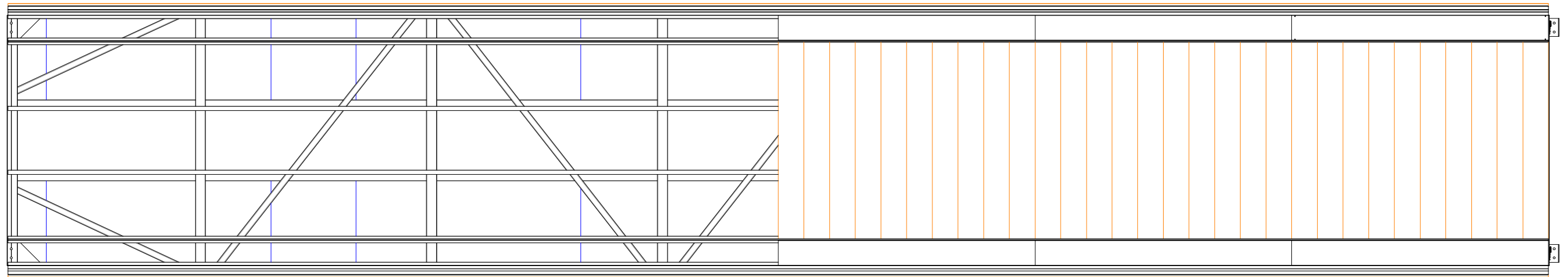
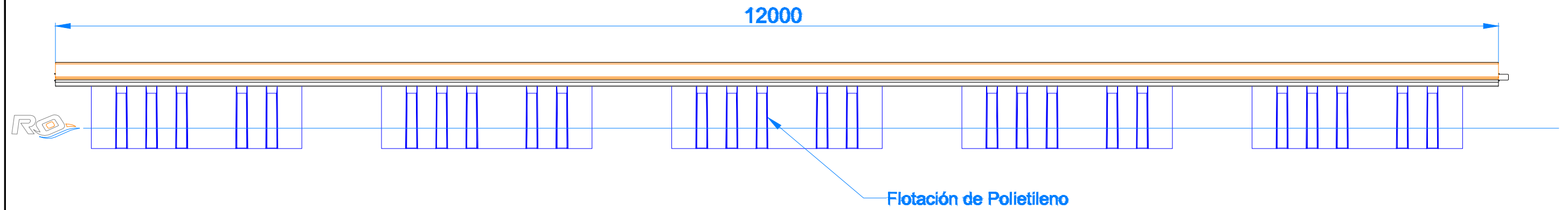
TÍTULO PROYECTO:
 ANTEPROYECTO DE LA INSTALACIÓN NÁUTICO -
 DEPORTIVA PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS ESLORAS
 EN EL PUERTO DE EIVISSA

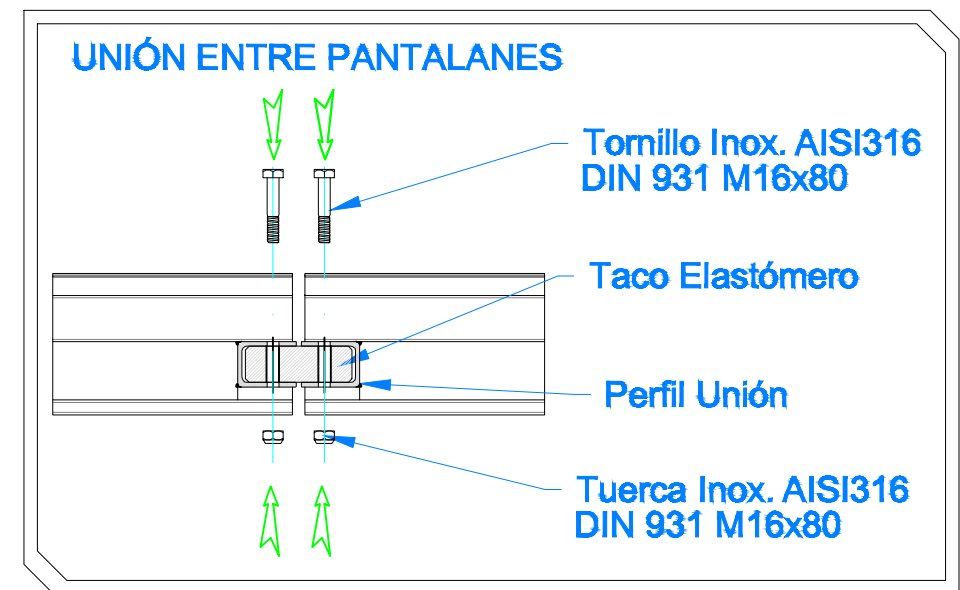
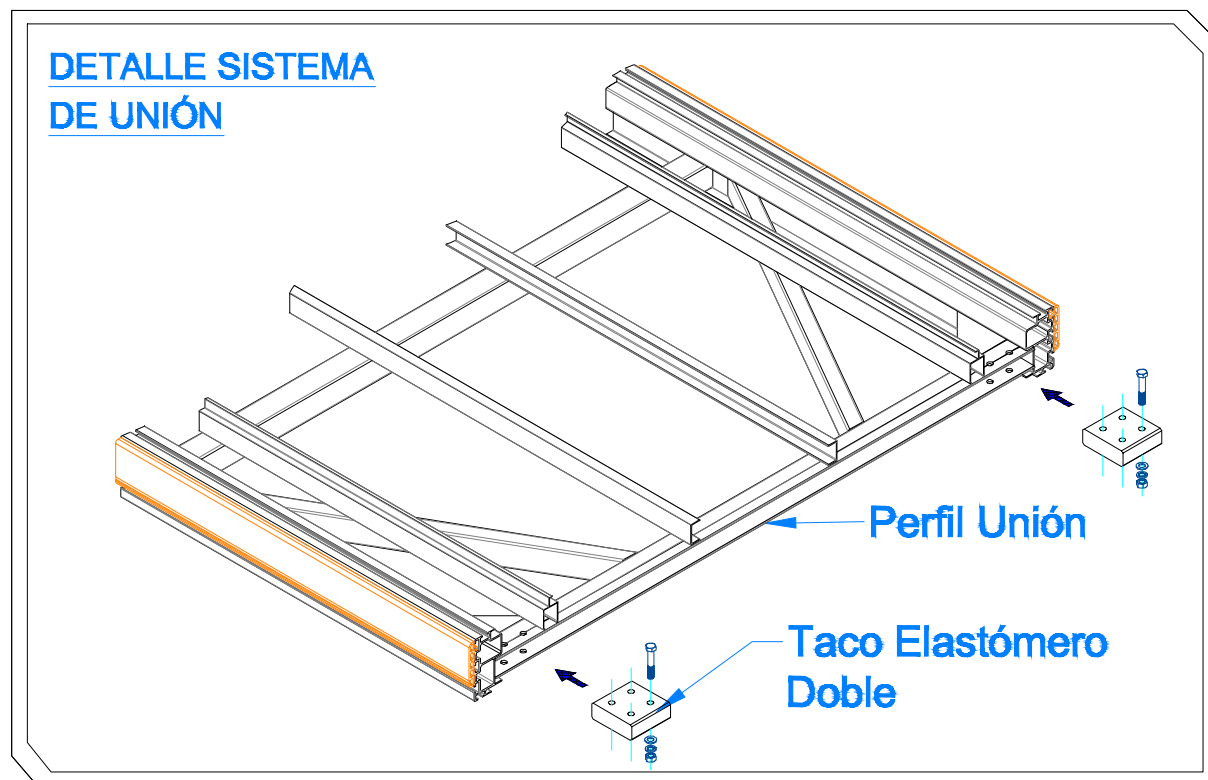
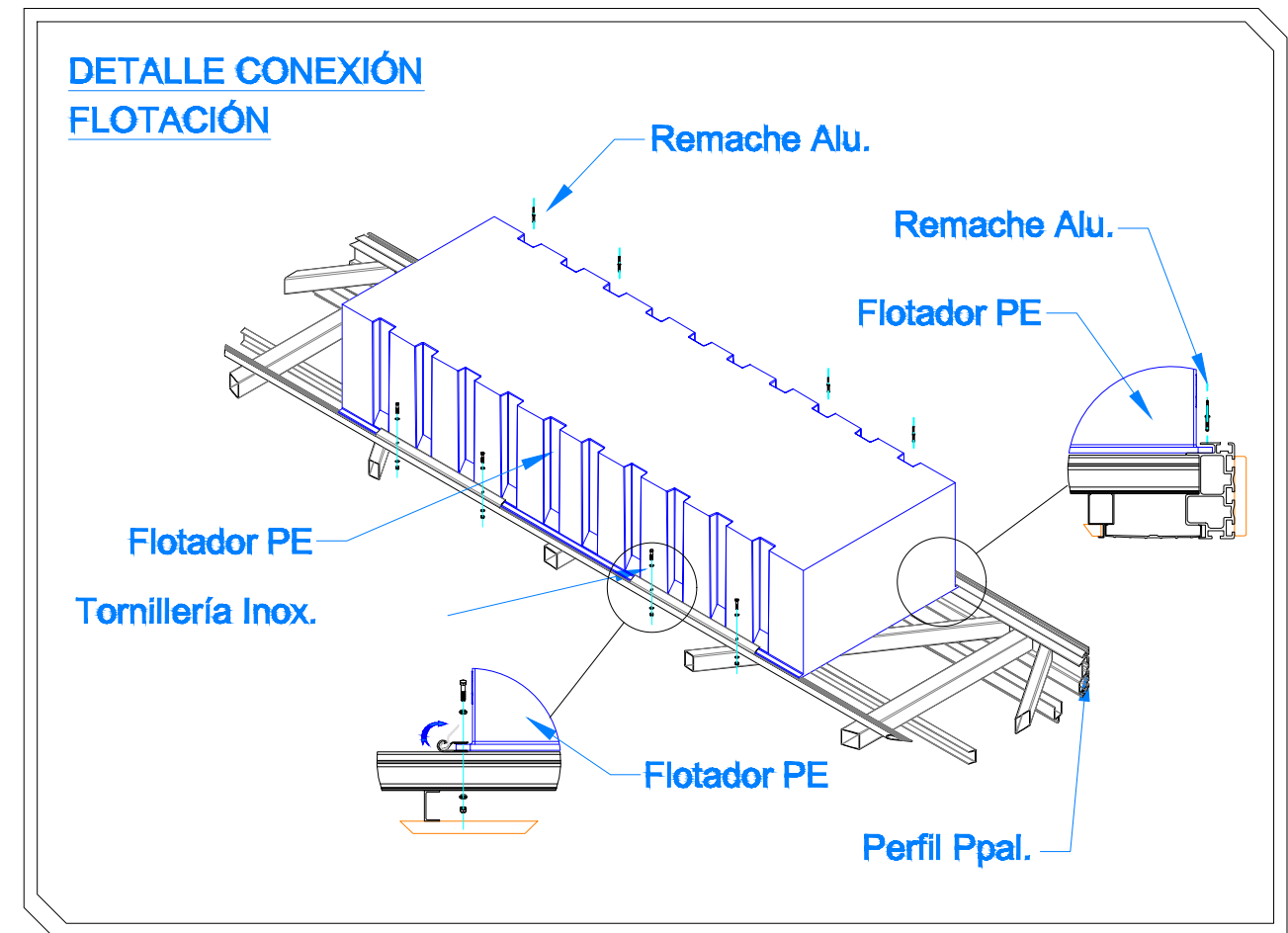
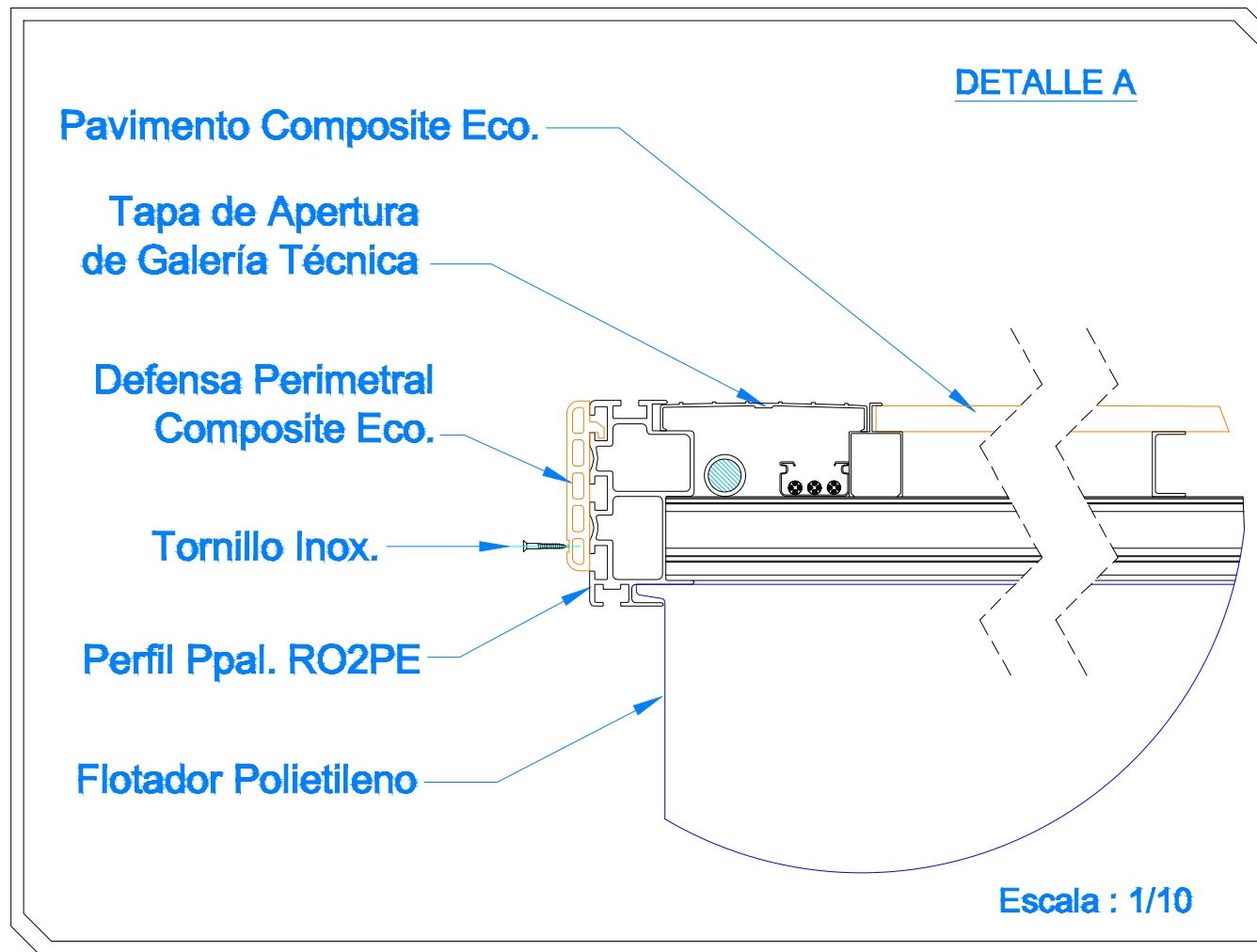
FECHA:
 FEBRERO
 2026
ESCALA:
 1:700

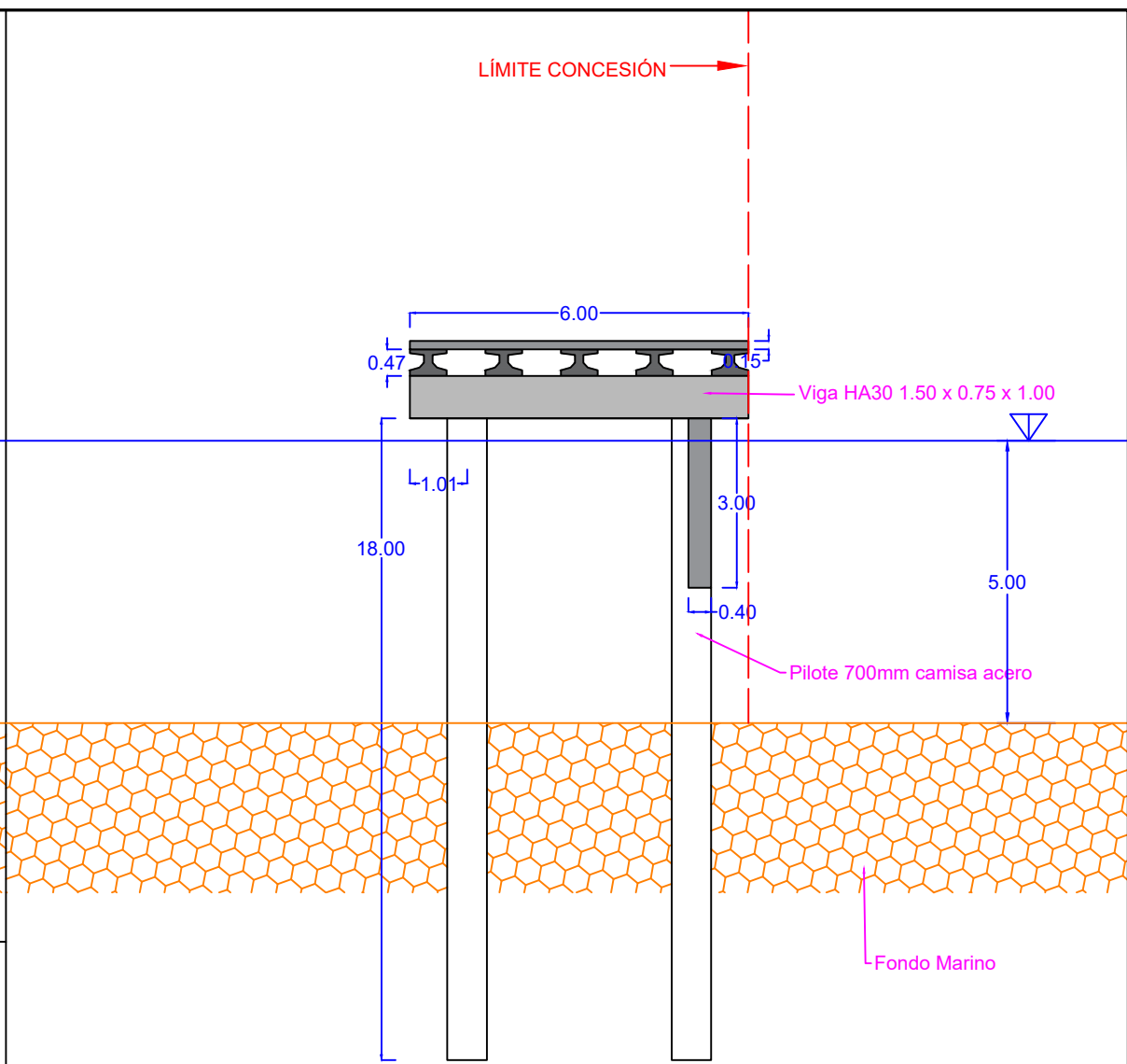
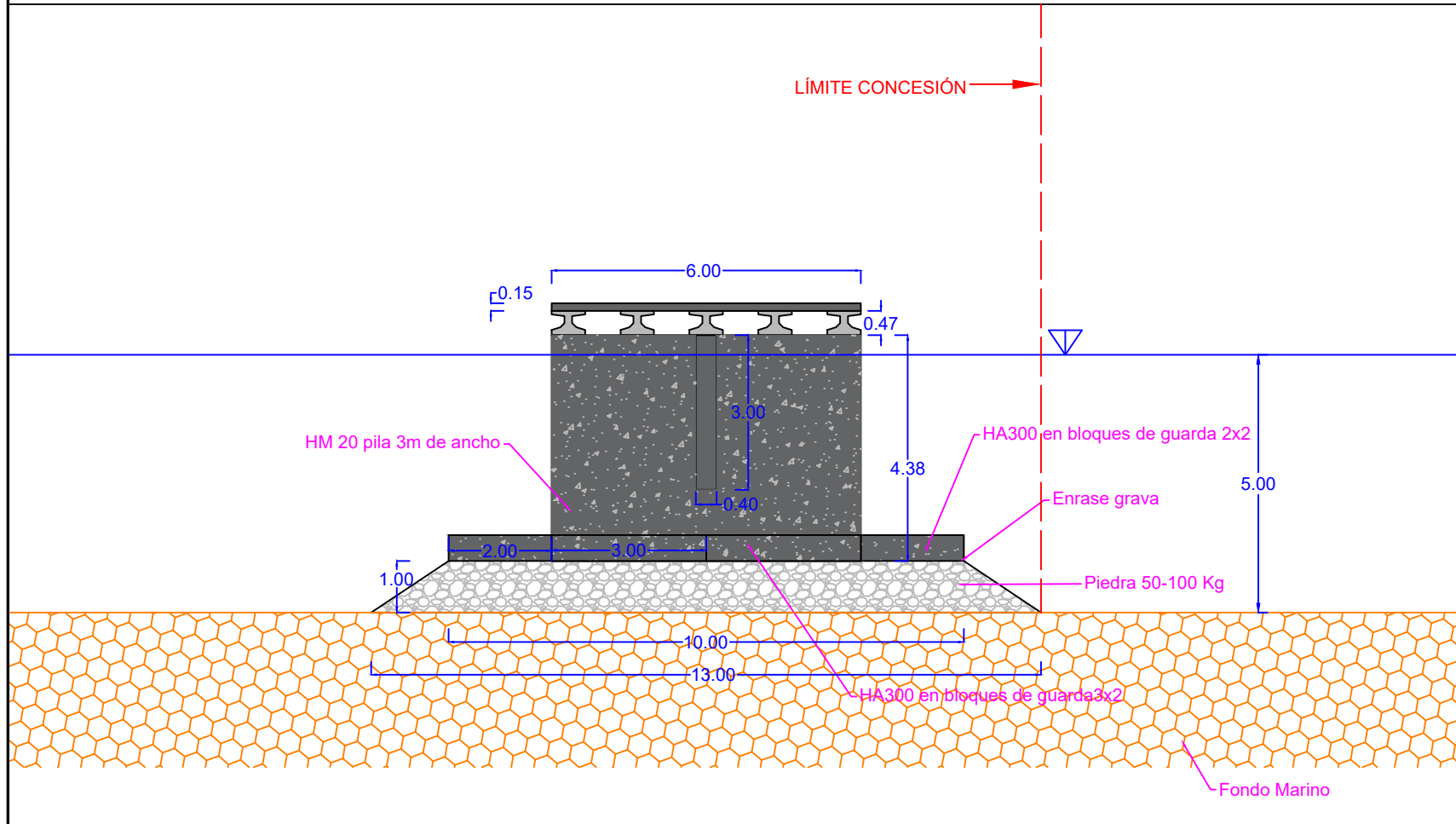
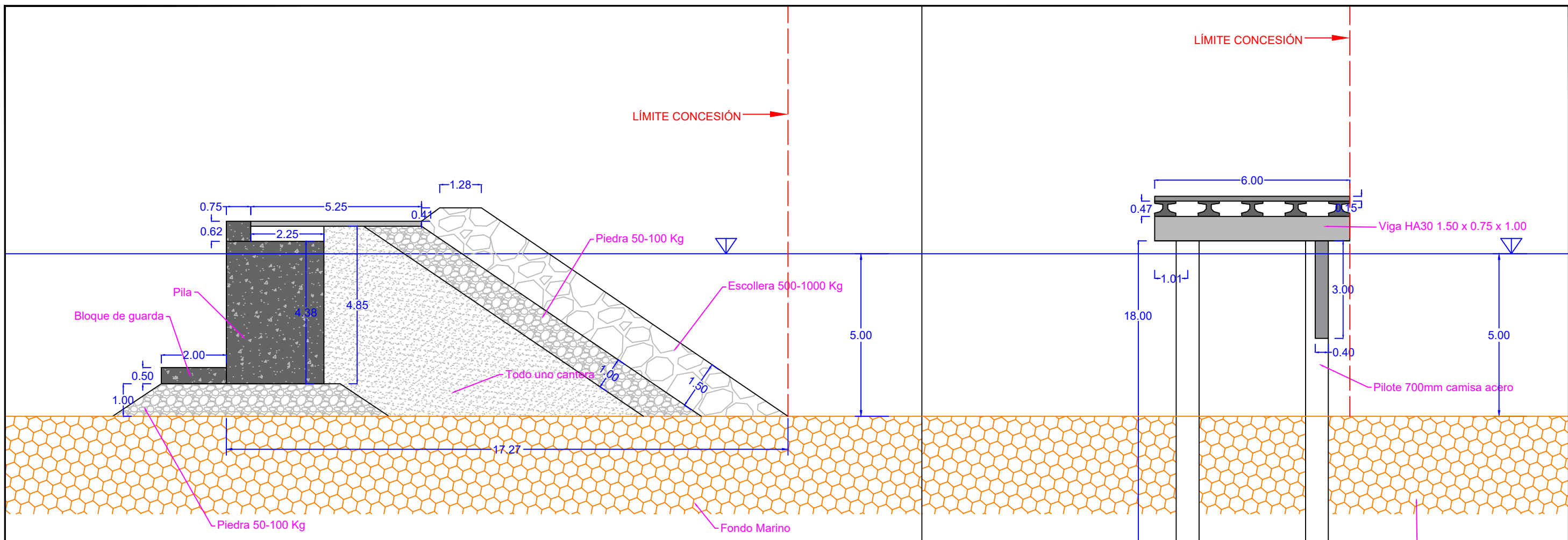
TÍTULO PLANO:
 INSTALACIONES. RED CONTRAINCENDIOS

Núm. PLANO:
 9
HOJA 4 DE 4









SECCIÓN TIPO DIQUE FLOTANTE
 TYPICAL FLOATING BREAKWATER SECTION

