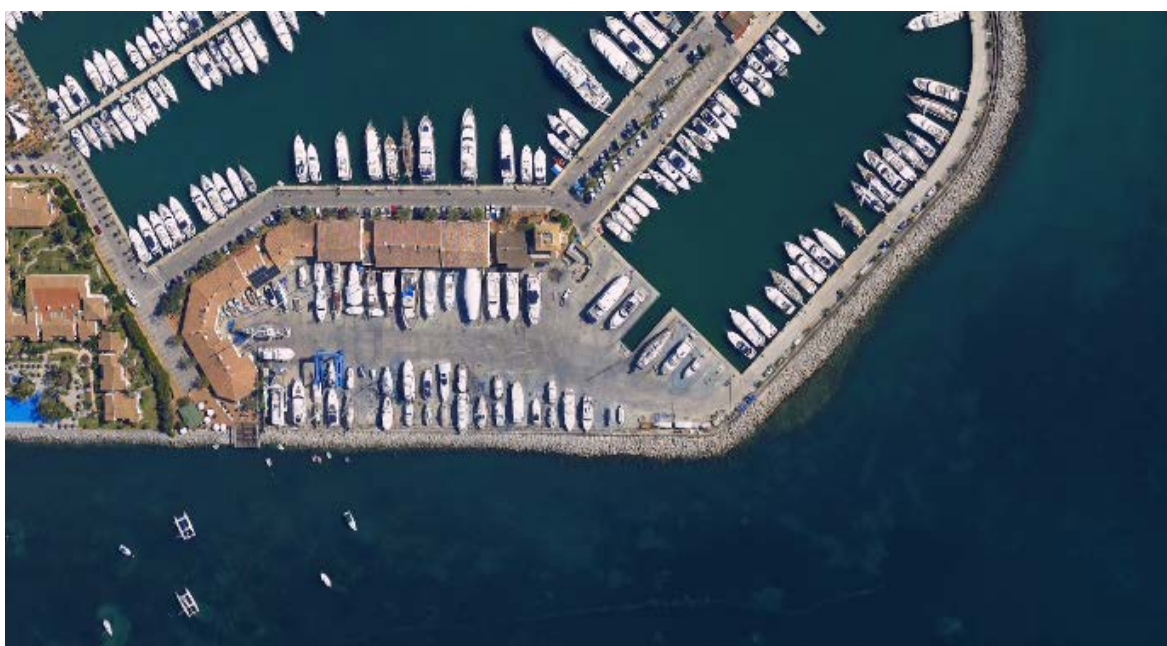


PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO – DEPORTIVO ALCUDIAMAR



Joan Caldentey Sancho
Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 23.865

Simó Ferrando Clari
Ing. de Obras Públicas
Colegiado nº 24.167

Palma de Mallorca, junio de 2019

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	4
2.	ANTECEDENTES.....	5
3.	OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO	6
4.	INFORMACIÓN DE PARTIDA	6
4.1	TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA.....	6
4.2	GELOGÍA Y GEOTÉCNIA	6
4.3	INSTALACIONES Y SERVICIOS EXISTENTES	7
5.	CONDICIONANTES	8
5.1	CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS	8
5.2	CONDICIONANTES GENERALES	8
5.2.1	MAXIMIZAR LA SUPERFÍCIE DE AMPLIACIÓN	8
5.2.2	LÍMITE DE CONCESIÓN	8
5.2.3	ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS.....	9
5.2.4	UBICACIÓN DEL NUEVO FOSO.....	9
5.2.5	EQUIPAMIENTO PORTUARIO	9
5.2.6	MOVILIDAD TRAVELIFT.....	9
5.2.6.1	TRAVELIFT 150 TN	10
5.2.6.2	TRAVELIFT 300 TN	10
6.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	10
6.1	PROGNOSIS DE DEMANDA.....	10
6.2	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	11
6.2.1	ALTERNATIVA 0.....	11
6.2.2	ALTERNATIVA 1	11
6.2.3	ALTERNATIVA 2.....	13
6.2.4	ALTERNATIVA 3.....	15
6.2.5	ALTERNATIVA 4.....	16
6.3	ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE MUELLES	18
6.3.1	MUELLE DE GRAVEDAD.....	18
6.3.2	MUELLE TABLESTACADO.....	18
6.3.3	MUELLE DE PANTALLAS DE HORMIGÓN	18
6.3.4	MUELLE PILOTADO	18
6.3.5	SECCIÓN EN TALUD	19
6.4	ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	19
6.4.1	CRITERIOS TÉCNICOS.....	19
6.4.2	CRITERIOS AMBIENTALES	19

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

6.4.3	CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES.....	20
6.4.4	VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	20
6.4.5	ALTERNATIVA ÓPTIMA	21
7.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	21
7.1	ALINEACIÓN SW.....	22
7.2	ALINEACIÓN SSW	23
7.3	ALINEACIÓN ESE	23
7.4	FOSOS	24
7.5	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS	24
7.5.1	ADQUISICIÓN DE UN NUEVO TRAVELIFT.....	24
7.5.2	ADQUISICIÓN DE UN CARRO HIDRÁULICO DE VARADA REMOLCABLE	25
7.5.3	ADQUISICIÓN DE UNA NUEVA GRÚA	25
7.5.4	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE SOSTENIMIENTO DE VARADA CERTIFICADOS.....	26
7.6	COBERTURA DEL FOSO ACTUAL.....	26
7.7	INSTALACIONES.....	26
7.7.1	DRENAJE	26
7.7.2	TORRETAS	27
7.7.3	AGUA POTABLE.....	27
7.7.4	BAJA TENSIÓN	28
7.7.5	CONTRA INCENDIOS	28
7.8	FIRMES Y PAVIMENTOS	29
7.9	PRECARGA	29
7.10	EQUIPAMIENTO PORTUARIO	29
7.11	BALIZAMIENTO	29
7.12	ACTUACIONES EN VARADERO EXISTENTE	29
8.	GESTIÓN DE RESIDUOS	29
9.	DOCUMENTO AMBIENTAL.....	30
10.	SEGURIDAD Y SALUD	30
11.	RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DPMT	31
12.	PLAZO DE EJECUCIÓN	31
13.	PRESUPUESTO	31
14.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	32
15.	CONSIDERACIÓN FINAL.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Estado actual del Puerto.....	5
Figura 2.- Radios resultantes con travelift de 150 Tn para eje de proa y lateral de popa desde el centro de giro.....	10
Figura 3.- Radios resultantes con travelift de 300 Tn para eje de proa y lateral de popa desde el centro de giro.....	10
Figura 4.- Planta alternativa 0.	11
Figura 5.- Planta alternativa 1.	13
Figura 6.- Dragados de la alternativa 2.	14
Figura 7.- Planta alternativa 2.	15
Figura 8.- Planta alternativa 3.	16
Figura 9.- Planta alternativa 4.	17
Figura 10.- Planta de actuaciones	22
Figura 11.- Secciones SW tramo 1	22
Figura 12.- Secciones SW tramo 2.....	23
Figura 13.- Sección tipo SSW.	23
Figura 14.- Sección tipo ESE.....	24
Figura 15.- Travelift 400 Tn.	25
Figura 16.- Carro de varada remolcable	25
Figura 17.- Elementos de varada.....	26
Figura 18.- Relación de las obras con el DPMT.	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla Resumen Caracterización Geotécnica	7
Tabla 2. Valoración alternativas- Método Pattern.	20

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El Puerto de Alcudia constituye una infraestructura estratégica para Mallorca. Su situación en el norte de la isla (03°08'E-39°49'N) convierte este puerto en un seguro refugio para todo tipo de embarcaciones, deportivas, de recreo y pesqueras, de todas las esloras y condiciones.

La proximidad de la Serra de Tramuntana, al pie de la cual se sitúa la Bahía de Alcudia, el encanto del mar Mediterráneo y la rica biodiversidad de la más importante zona húmeda de Mallorca, configuran un entorno único.

El puerto dispone de dos zonas muy diferenciadas: la dársena comercial y la de embarcaciones menores, que está formada por el muelle pesquero y un puerto deportivo. Aun así, se trata de un puerto eminentemente energético.

El puerto está formado por:

- Amarres y puestos de atraque de diversos tipos y uso
- Zonas de aparcamiento
- Zonas de espacios públicos, accesos, viales, jardines, etc
- Zona comercial y terrazas
- Zona de unidades de descanso con instalaciones recreativas, piscina, jardín, etc
- Zona de almacenes, talleres y servicios con terrazas
- Edificio pañol
- Torre de control, local social y servicios anexos
- Zona de Gasolinera y edificio
- Zona de varadero y de servicios en tierra
- Zona de vela ligera y escuela de vela
- Edificio multifuncional
- Zona de servicios y exposiciones, y edificio

Alcudia es el municipio situado al nordeste de Mallorca, entre las bahías de Pollença y Alcudia. Limita con los municipios de Pollença, Sa Pobla. Alcudia además dispone de más de 30 kilómetros de litoral.

Dentro de su territorio se encuentra Pol·lèntia, zona arqueológica de gran interés histórico y turístico. Sus núcleos de población son doce: Alcudia, Sa Marina, Corral d'en Barrassar, Barcarés, Morer Vermell, Manresa, Mal Pas, Bonaire, Albufera, Mar i Estany, Moll y Alcanada.

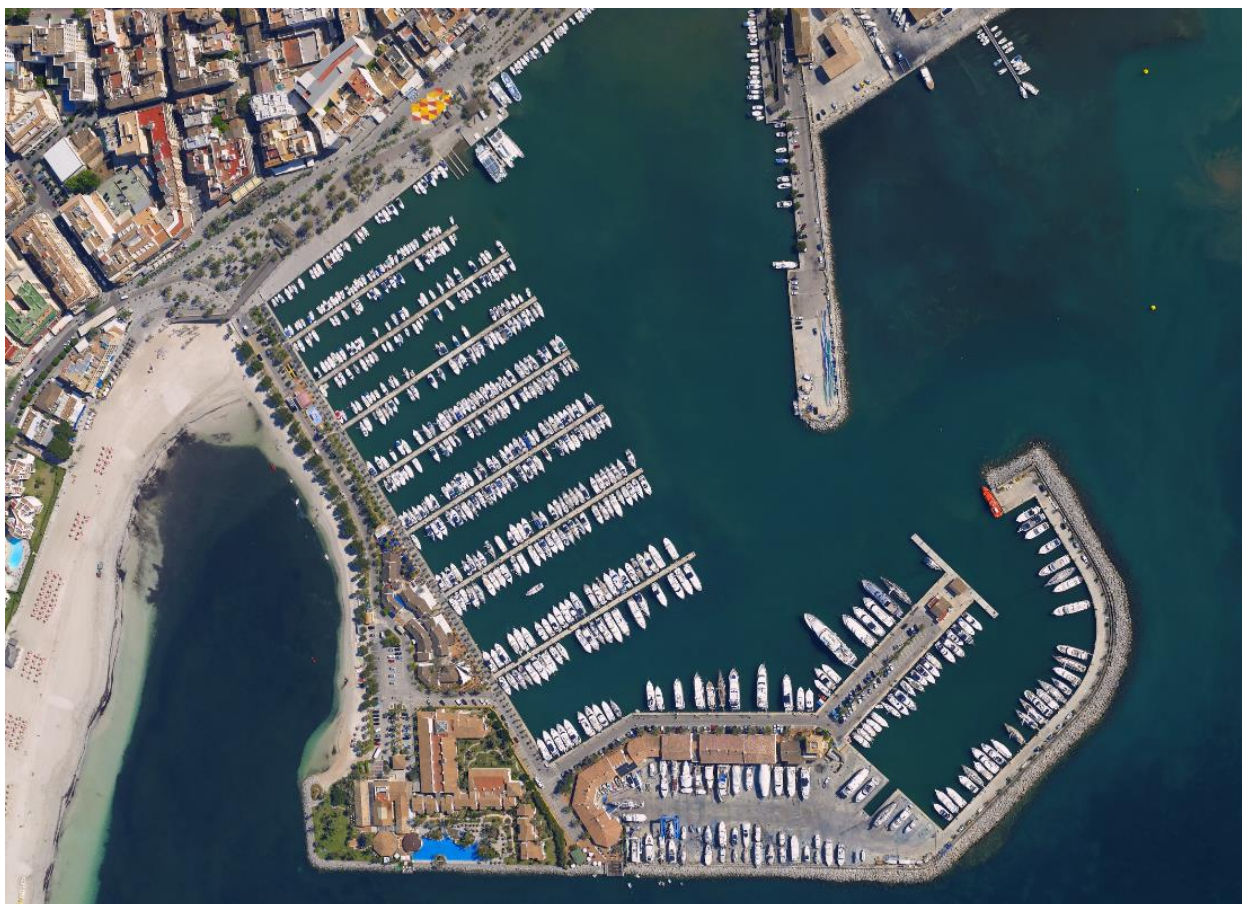


Figura 1.- Estado actual del Puerto

2. ANTECEDENTES

ALCUDIAMAR, S.L. es titular de una concesión administrativa para la construcción y explotación de un puerto deportivo en Alcudia, en terrenos de competencia de la Autoritat Portuària de Balears (en adelante, APB) desde 1988, por acuerdo adoptado por Consejo de Ministros de fecha 29 de Julio.

Actualmente la concesión otorgada a ALCUDIAMAR ocupa, según el acta de reconocimiento de 21 de junio de 2000, 68.268 m² de explanadas en tierra (rellenos) y 77.478 m² de espejo de agua de los cuales 3.195 m² son muelles y pantalanes. El total de la superficie de la zona deportiva es pues de 145.746 m². Cuenta además con 7.901,96 m² de superficie construida repartidos entre la escuela de vela, apartamentos, varios edificios de locales, servicios y talleres, y la gasolinera. Todos ellos suponen un volumen edificado total de 24.921,99m³.

El puerto cuenta con 745 amarres de los cuales 563 corresponden a privados y 182 para embarcaciones en tránsito. Los calados van de los 2 a los 4 metros. Además, cuenta con una zona de varadero de 12.000 m² para dar servicios de estancia en tierra y servicios de mantenimiento náutico, dotado de un travelift de 150 Tn y grúas móviles para el movimiento de embarcaciones. El puerto cuenta con una estación de servicio para repostar combustible las 24 horas de los 365 días al año.

Tras la aprobación de la prórroga para la ejecución de las obras que forman parte del compromiso de inversión de la ampliación del plazo otorgado a Alcudiamar, la Autoridad Portuaria de Baleares insta a Alcudiamar a que inicie las obras, a excepción de las relativas a la

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ampliación del varadero, que tendrán que ser objeto del procedimiento ordinario de evaluación ambiental.

En diciembre de 2018 se iniciaron las obras de urbanización y de edificación, siendo PROJECT SOLVERS ASESORES SL (en adelante PROSOLVERS) la empresa encargada de llevar la dirección de las obras. La empresa Asesoría Técnica y Proyectos SL (ATP en adelante) será la encargada del Control de calidad, cantidad y económico para la Autoridad Portuaria de Baleares.

3. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir todas las actuaciones a llevar a cabo para la ampliación del varadero y servir de base para la redacción del estudio de impacto ambiental de las obras definidas en el mismo.

4. INFORMACIÓN DE PARTIDA

4.1 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Se dispone de un levantamiento topográfico encargado con anterioridad a la empresa PROTOMAQ realizado el 30 de mayo de 2016.

Junto con el levantamiento topográfico, se dispone de un vuelo fotogramétrico realizado mediante aeronaves RPA.

Se dispone también de una batimetría detallada de la parte exterior del contradique de Alcudiamar, que cubre la zona de ampliación prevista del varadero, realizada por la empresa Ona i Mar, Serveis Marítims S.L el pasado 1 de junio de 2016. Para la realización de dicha batimetría se procedió a un barrido de la zona sobre la carta náutica digital (sistema navionic 5G56S de Lowrance) desde la embarcación provista con GPS cartográfico cubriendo una superficie total de unos 70.000 m² aproximadamente.

4.2 GELOGÍA Y GEOTÉCNIA

Como antecedente se cuenta con la campaña e informe geotécnico llevado a cabo por Geoma, en el que se realizaron los siguientes reconocimientos:

- 14 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo, con profundidades entre 6,0 y 24,0m. La mitad de ellos se han realizado desde tierra y la otra mitad en plataforma marina.
- 8 ensayos de penetración tipo DPSH
- Ensayos de Laboratorio

Las conclusiones del informe mostraban aspectos inconsistentes en la caracterización geotécnica de los materiales, especialmente en los fangos arenosos superficiales, asignándoles un ángulo de rozamiento de diseño muy superior a lo que se deduce de los golpesos en ensayos SPT y penetrómetros realizados, según los cuales particularmente el valor del SPT era nulo.

A raíz de esta problemática, se propuso la realización de una campaña de ensayos de penetración estática (CPTU), con el objetivo de estudiar de forma detallada la naturaleza y resistencia de la capa de fangos.

Con este objetivo, el día 1 de febrero de 2017, se realizaron los trabajos de investigación geotécnica complementaria propuestos, que consistieron en la realización de 8 ensayos de penetración estática (CPTu) con el equipo submarino Neptune 5000 y la realización de ensayos de disipación durante el avance de los mismos. Los ensayos fueron realizados por la empresa Igeotest.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

A su vez, y para dar cumplimiento al número mínimo de reconocimientos fijado en el CTE se han realizado 3 sondeos a rotación adicionales para el proyecto de edificaciones.

Del tratamiento de todos los ensayos de campo y laboratorio disponibles se ha obtenido la siguiente tabla de parámetros geológico-geotécnicos de diseño:

Unidad Geotécnica	Subunidad	Densidad (T/m ³)	Densidad Sumergida (T/m ³)	Suelos Cohesivos	Suelos Granulares	
				Resist. Corte Sin Drenaje - C _u (T/m ²)	Cohesión Efectiva c' (T/m ²)	Ángulo Rozamiento (°)
Rellenos	Explanada	2,0	1,0	-	0	34
	Relleno Inferior	1,8	0,8	-	0	29
Fangos	Nivel 1 (Arenas limosas)	1,70	0,70	0,50	-	-
	Nivel 2 (Arenas)	1,70	0,70	-	0,00	29
	Nivel 3 (Limos arenosos)	1,70	0,70	0,85	-	-
	Nivel 4 (Arenas)	1,70	0,70	-	0,00	32
	Nivel 5 (Limos arenosos)	1,70	0,70	1,00	-	-
Calcarenitas	-	1,80	0,80	-	1,00	33
Arcillas Margosas Beige	-	2,00	0,84	7,50	-	-
Gravas arenarcillosas	-	2,02	1,03	-	0,00	33
Arcillas Margosas Grises	-	2,03	1,10	15,00	-	-

Tabla 1. Tabla Resumen Caracterización Geotécnica

Los anteriores parámetros se refieren al estado de carga actual de los terrenos. En el análisis geotécnico de cada sección, se ha considerado la mejora de resistencia de los fangos debido a su precarga.

4.3 INSTALACIONES Y SERVICIOS EXISTENTES

La información sobre las redes existentes en el ámbito del Puerto de Alcudia se ha obtenido a partir de distintas fuentes:

- Plataforma de descarga de redes INKOLAN
- Documentación facilitada por Alcudiamar

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Según la información obtenida a partir de la plataforma de descarga de INKOLAN, alrededor de la zona de actuación, concretamente en el varadero actual y en el muelle tango, existen redes eléctricas y telefónicas pertenecientes a las compañías ENDESA y TELEFÓNICA respectivamente.

Para complementar la información sobre las redes de servicios existentes, Alcudiamar ha facilitado planos sobre las instalaciones existentes en el Puerto de Alcudia. Las únicas redes existentes son las que discurren por la zona del actual varadero y del muelle tango. En estas zonas se localizan redes de: riego, gasoil, agua potable, aguas fecales, pluviales, alumbrado, electricidad y telefonía.

En la zona de actuación, al tener que ganarse terreno al mar para la ampliación del varadero, no hay ninguna red existente.

5. CONDICIONANTES

La elección de la tipología de espigones perimetrales para la ampliación del Varadero está regida por una serie de condicionantes que limitan el número de posibilidades a analizar.

5.1 **CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS**

El antecedente geotécnico principal es el Estudio geotécnico realizado por la empresa Geoma S.L. en agosto de 2016. Del análisis de dicho informe, se observa que los materiales de carácter arcilloso-limosos superiores no disponen de una caracterización de resistencia dado que todos los SPT's realizados dan resistencia nula, lo cual no permite establecer la capacidad portante de dichos estratos. Por dicha razón se diseñó y ejecutó en enero de 2017 una campaña complementaria que caracterizó dichos materiales, llevada a cabo por Igeotest.

A raíz de la problemática detectada en el informe geotécnico pre-existente citado, se propuso la realización de una campaña de ensayos CPTU, con el objetivo de estudiar de forma detallada la naturaleza drenante y resistente de la capa de fangos.

5.2 **CONDICIONANTES GENERALES**

Además de los condicionantes geotécnicos, existen diversos condicionantes que las actuaciones deben cumplir y que limitan el número de posibilidades a analizar.

5.2.1 **MAXIMIZAR LA SUPERFICIE DE AMPLIACIÓN**

El principal condicionante es obtener la mayor superficie ampliada, es decir que el nuevo varadero debe tener una superficie suficiente que garantice su funcionalidad y la viabilidad de las actuaciones a desarrollar dentro de los límites de concesión establecidos en el siguiente punto.

5.2.2 **LÍMITE DE CONCESIÓN**

Por otro lado, existe un límite al Sur de las actuaciones establecido por la A.P.B según el cual, las actuaciones y sus derrames no deben superar una línea imaginaria que une el pie del talud existente en el codo cercano al actual foso y el pie del talud existente del morro del dique de abrigo del Puerto comercial.

Asimismo, las actuaciones deben enmarcarse dentro del límite solicitado de ampliación de la concesión indicado en el plano de confrontación correspondiente.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

5.2.3 ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS

A partir de los resultados geotécnicos obtenidos se ha realizado un estudio de posibles tipologías para la sección del espigón perimetral de cierre de la nueva explanada:

- Muelle de gravedad
- Muelle tablestacado
- Muelle de pantallas
- Muelle pilotado (vía marítima)
- Sección en Talud

En el Anejo 6 del presente proyecto se recoge el Estudio de Alternativas donde también se incluye el estudio de tipologías de espigones y muelles realizado. Finalmente, se concluye que las únicas tipologías viables son las de muelle pilotado y la sección en talud por lo que se establece el uso de ambas secciones, en tramos distintos de la configuración en planta según los criterios de abrigo frente oleaje. En el Anejo 7 se realiza un estudio de agitación.

Por los motivos anteriormente argumentados, relacionados con la localización de la zona de menor abrigo frente a oleaje, finalmente se ha escogido la tipología de sección en talud para la alineación ESE tramo 1 mientras que se escoge la tipología de muelle pilotado para las siguientes alineaciones:

- Alineación SSW Tramo 1
- Alineación SSW Tramo 2

5.2.4 UBICACIÓN DEL NUEVO FOSO

La ubicación del nuevo foso se ha determinado teniendo en cuenta los resultados obtenidos del Estudio de agitación que se recoge en el Anejo 7, así como una serie de condicionantes de funcionalidad que han determinado su idónea ubicación.

Uno de los principales condicionantes ha sido el de maximizar la operatividad terrestre dada la poca superficie disponible para la ampliación impuesta por el límite de concesión ampliado, lo cual obviamente va en detrimento de la operatividad marítima.

5.2.5 EQUIPAMIENTO PORTUARIO

El proyecto prevé la instalación de equipamiento portuario en la alineación SSW con el objetivo de poder realizar un atraque en caso de emergencia, sin que ello signifique que se pretenda dar un uso de muelle a dicha alineación, y en ningún caso se trata de un muelle de espera.

5.2.6 MOVILIDAD TRAVELIFT

Uno de los principales condicionantes para el diseño de la planta la ampliación del varadero es la circulación y maniobrabilidad de los travelifts.

Resulta transcendental definir si los travelifts tienen dirección a dos ruedas o cuatro ruedas, ya que la maniobra de giro se optimiza en el último caso y permite reducir anchos de viales entre zonas de estancia.

Cuando el travel vara una embarcación debe poder entrar hasta la posición definitiva de varada de la embarcación, lo que supone que entre embarcación y embarcación debe dejarse un sobrecancho en tierra que supone un espacio muerto, mayor cuanto mayor sea el travel utilizado, de ahí que resulte crítico utilizar los travelifts asociados a las esloras de las embarcaciones correspondientes.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

5.2.6.1 TRAVELIFT 150 TN

Es el travelift que actualmente se encuentra en servicio en el varadero existente. Cuenta con dirección a las 4 ruedas y también con giro electrónico. Para el presente proyecto se adoptan los radios de giro de la siguiente imagen y embarcaciones de 30 m.

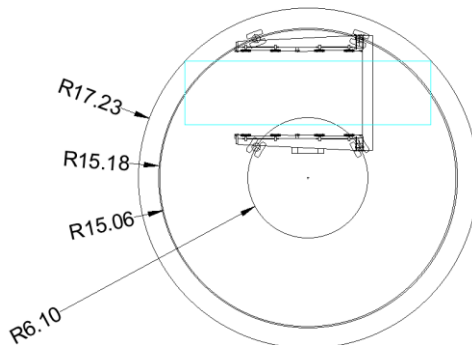


Figura 2.- Radios resultantes con travelift de 150 Tn para eje de proa y lateral de popa desde el centro de giro.

5.2.6.2 TRAVELIFT 300 TN

Es el travelift que se pretende incorporar una vez finalicen los trabajos de ampliación del varadero. Cuenta con dirección a las 4 ruedas y también con giro electrónico. Para el presente proyecto se adoptan los radios de giro de la siguiente imagen y embarcaciones de 45 m.

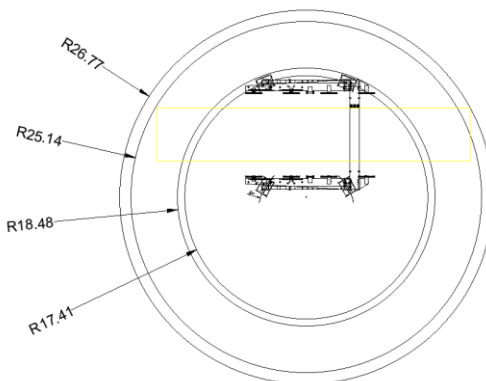


Figura 3.- Radios resultantes con travelift de 300 Tn para eje de proa y lateral de popa desde el centro de giro.

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

6.1 PROGNOSIS DE DEMANDA

En base a las estadísticas que se disponen, se hace una prognosis de demanda a 12 años para ver las posibles necesidades en cuanto a demanda de ocupación de superficie y de número de embarcaciones durante la prórroga de plazo concesional.

Se analizan desde dos escenarios diferentes: uno más optimista y otro más conservador, que son:

- ESCENARIO 1: A partir del promedio en cuanto a incremento/disminución de los últimos 4 años, donde el incremento de ocupación se ha acentuado, para representar el crecimiento medio de los últimos años.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- ESCENARIO 2: A partir del promedio en cuanto a incremento/disminución de los últimos 9 años, donde la tendencia cambio y la ocupación fue en aumento, considerando los valores desde el punto más bajo de la ocupación para reflejar un crecimiento medio más moderado.

6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se plantean las siguientes cuatro posibles alternativas a la ampliación de la explanada junto a la alternativa 0 o de no realización del proyecto.

6.2.1 ALTERNATIVA 0

La alternativa 0, como ya se ha comentado, es la de no actuación. Las características principales de esta alternativa son:

- La superficie de varada es la actual, de unos 12.000 m². No hay ampliación de superficie.
- Supone una nula alteración del entorno, aunque no resuelve las necesidades comentadas.
- Sigue generándose un conflicto de tráfico dentro de la zona industrial debido al paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, generando molestias y riesgos para los usuarios de esa zona.
- No se proyecta ningún edificio tecnológico.
- No genera ningún tipo de impacto económico, aunque sí social debido al conflicto de tráfico anteriormente comentado y a la no respuesta a la demanda no cubierta.
- Debido a que no se modifica la planta de varada el foso sigue siendo el existente.
- No está previsto ninguna demolición.
- No se incrementa la capacidad de izado al mantener el mismo foso.

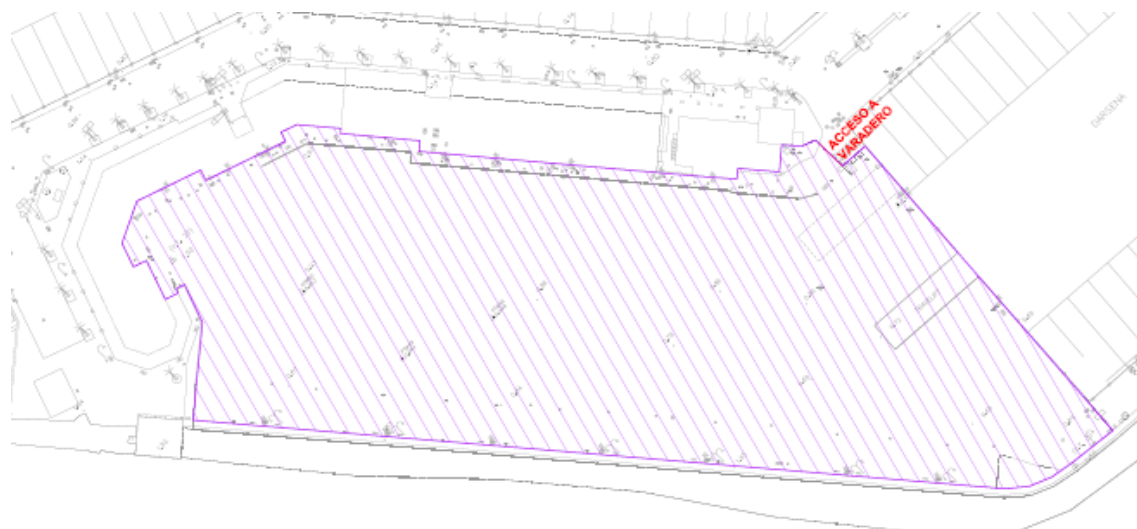


Figura 4.- Planta alternativa 0.

6.2.2 ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 propone la ampliación del varadero del puerto ocupando superficie actual en tierra, sin ganar terreno al mar. Las características principales de esta alternativa son:

- Se amplía la superficie de varada en unos 10.000 m²

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie en tierra actual y sobre el espejo de agua actual.
- Presenta una alteración al entorno debido a las demoliciones propuestas para la construcción del edificio tecnológico y para ganar un mínimo de superficie de varada en la zona del fondo del varadero actual. Además, también podría incluirse un acceso al varadero por el fondo de saco actual Extremo W y así no tener que pasar por muelle Llebeig.
- Aunque se aumenta la zona de varada y se crea una zona de reparación para embarcaciones en agua, el impacto económico es negativo ya que las tarifas de amarre son más elevadas que las de reparación en agua. Además, el ancho en tierra en muelle Tango para reparación o almacén sería sólo la actual línea de aparcamiento, lo que resulta poco operativo para estos trabajos.
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada y se crea una zona para la reparación de embarcaciones en agua.
- Unión amplia de la zona ampliada en tierra con el varadero actual.
- Se genera un impacto social dado que se aprovecha el muelle tango para reparación de embarcaciones en agua, teniendo que reubicar los actuales usuarios de esa zona fuera de ALCUDIAMAR.
- Al incluir reparaciones en agua se genera un impacto ambiental adicional, elevando el riesgo de contaminación por vertidos.
- Se proyecta un edificio tecnológico.
- Se prevén demoliciones de edificaciones existentes.
- Debido a las demoliciones previstas, se genera un impacto social debido al desalojo de los usuarios actuales de las edificaciones a demoler, donde actualmente se encuentran comercios y negocios de restauración que deben cerrar y abandonar ALCUDIAMAR.
- Se generarán molestias en los usuarios del Botel al tener el varadero más cerca, provocando ruido e impacto visual, así como debido a la presencia de la fachada trasera del edificio tecnológico en el fondo de la nueva zona de varada.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- No se incluye la adquisición de nuevos equipos.
- No se incrementa la capacidad de izado al mantener el mismo foso. Además, la reparación en agua será de embarcaciones de como máximo 20 m de eslora.



Figura 5.- Planta alternativa 1.

6.2.3 ALTERNATIVA 2

La alternativa 2 es la alternativa que se escogió en el proyecto básico inicial de “Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Baleares)” del año 2016 y redactado por la empresa GARAU Ingenieros y que se realizó para solicitud de ampliación del plazo inicial de ALCUDIAMAR en base a los criterios establecidos en la ley 18/2014.

Esta alternativa trata de ampliar la superficie de varada ganando terreno al mar, ampliando hacia el exterior de la explanada de varada construyendo nuevos muelles de borde y dos nuevos fosos de varada.

La sección de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa serán muelles de gravedad asentados sobre una base de escollera de $P > 500$ Kg, donde el muelle irá ejecutado con hormigón en masa y relleno en trasdós todo-uno. Para la ejecución de esta tipología de muelle será necesario ejecutar previamente un dragado de la zona.

El dragado previsto para esta alternativa es de 6.570 m^3 , de los cuales 6.500 m^3 corresponden a la ejecución de las nuevas secciones de muelle y 70 m^3 a la cobertura del foso actual. Como se observa en la siguiente figura, la línea de dragado se sitúa a una cota de $-3,95\text{m}$ y la superficie de dragado incluye los fosos y una de las alineaciones del nuevo varadero. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

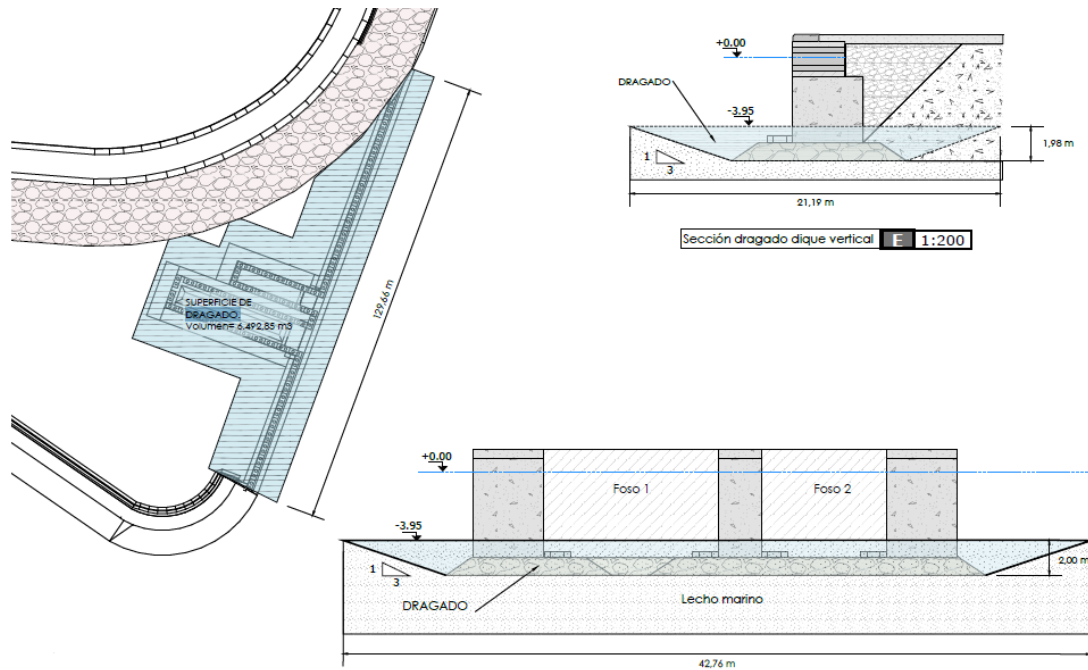


Figura 6.- Dragados de la alternativa 2.

Las características principales de esta alternativa son:

- Se amplía la superficie de varada en unos 14.000 m²
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda dentro de los límites de la zona portuaria
- Unión con el varadero actual estrecha
- Segregación de tráficos debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero.
- Se proyectan dos nuevos edificios, uno de baños, vestuarios y almacén y otro de servicio junto al travelift.
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada
- Creación de dos nuevos fosos para las maniobras de varada de los travelifts de 150 y 400 toneladas.
- No está previsto ninguna demolición.
- Cobertura del foso actual.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- Se incluye la adquisición de los siguientes nuevos equipos: Travelift de 400 Tm, carro hidráulico de varada remolcable, grúa móvil y equipos de sostenimiento de varada certificados.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

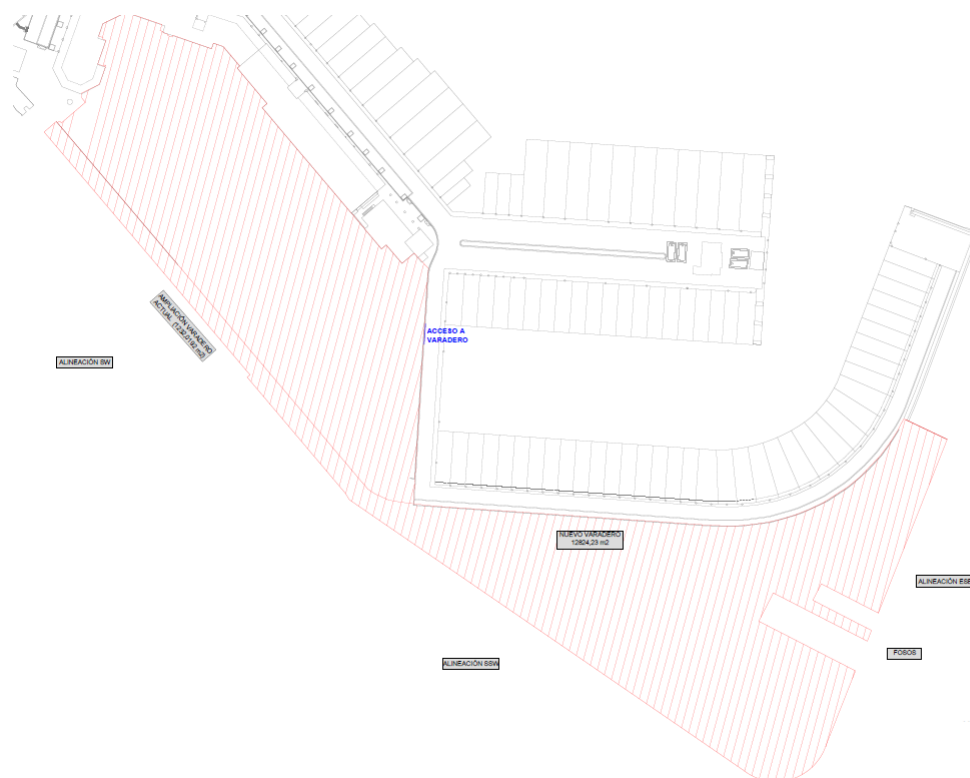


Figura 7.- Planta alternativa 2.

6.2.4 ALTERNATIVA 3

La alternativa 3 propone la ampliación del varadero ganando superficie al mar, según la estimación de demanda en función del promedio de incremento/disminución de los últimos 4 años.

La tipología de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa son la de muelle en claraboya y sección en talud.

El dragado previsto para esta alternativa es de 184,44 m³, que corresponden a la ejecución de los nuevos fosos, para dejarlos a una cota final de -4,00 m. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

Sus características principales son las siguientes:

- Se amplía la superficie de varada en unos 25.000 m²
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda fuera de los límites de la concesión portuaria.
- Supone una alteración media del entorno
- Segregación de tráficos debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero
- Se proyecta un edificio tecnológico
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada
- Creación de dos nuevos fosos para las maniobras de varada de los travelifts de 150 y 300 toneladas.
- No está previsto ninguna demolición.
- Cobertura del foso actual.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Unión con el varadero actual muy amplia.
- Se incluye la adquisición de los siguientes nuevos equipos: Travelift de 300 Tm, carro hidráulico de varada remolcable, grúa móvil y equipos de sostenimiento de varada certificados.

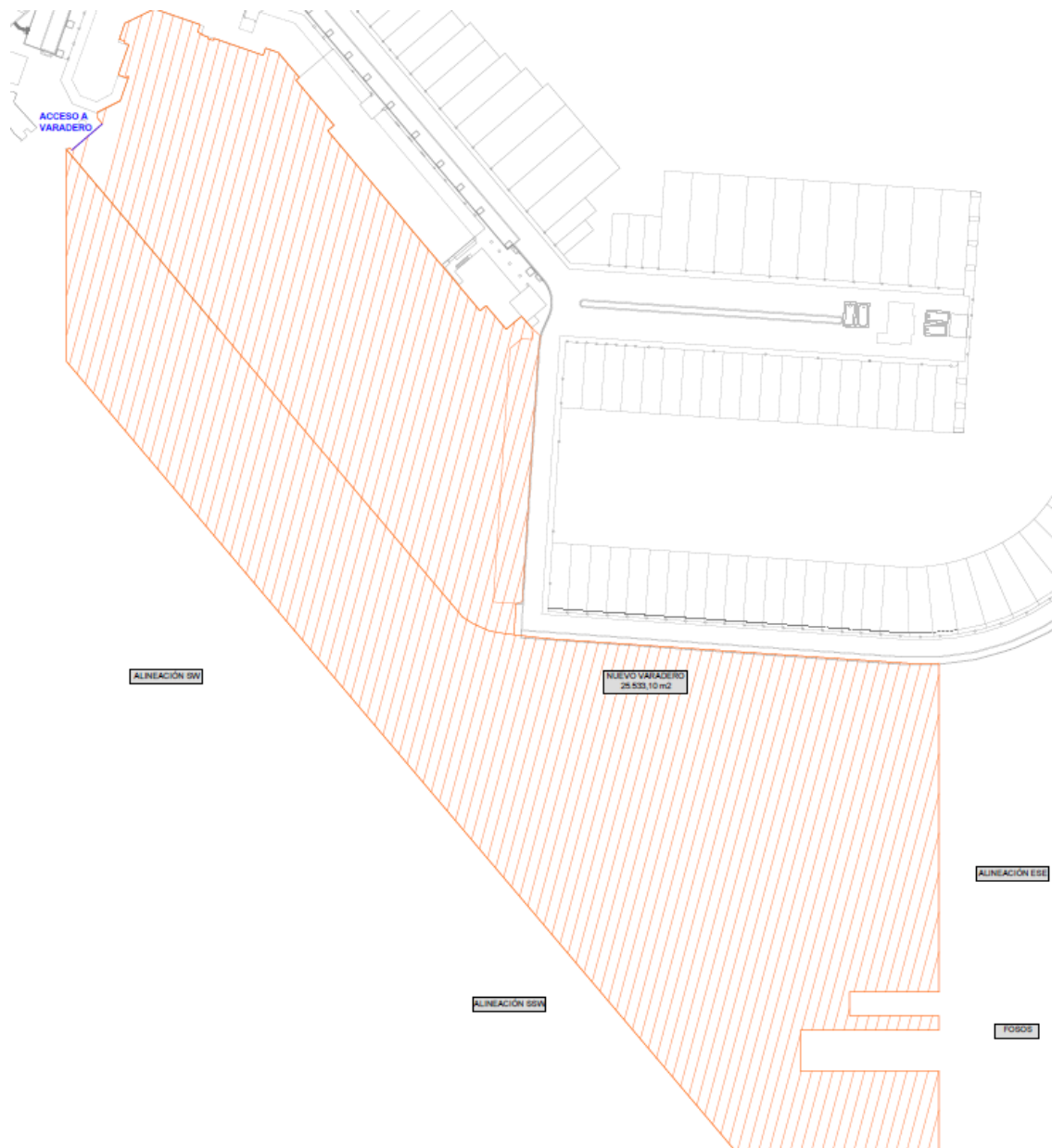


Figura 8.- Planta alternativa 3.

6.2.5 ALTERNATIVA 4

La alternativa 4 es la que se desarrolla en el proyecto de Varadero de "Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Baleares)" de la empresa GPO Ingenieros.

Las tipologías de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa son la de muelle en claraboya y la de sección en talud, por lo que se establece el uso de ambas secciones, en los distintos tramos de la configuración en planta.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

El dragado previsto para esta alternativa es de 184,44 m³, que corresponden a la ejecución de los nuevos fosos, para dejarlos a una cota final de -4,00 m. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

Sus características principales son las siguientes:

- Se amplía la superficie de varada en unos 12.000 m²
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda dentro de los límites de la zona portuaria
- Presenta una mínima alteración posible al entorno
- Unión con el varadero actual estrecha
- Segregación de tráficos debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero.
- Se proyecta un edificio tecnológico
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada
- Creación de dos nuevos fosos para las maniobras de varada de los travelifts de 150 y 300 toneladas.
- No está previsto ninguna demolición.
- Cobertura del foso actual.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- Se incluye la adquisición de los siguientes nuevos equipos: Travelift de 300 Tm, carro hidráulico de varada remolcable, grúa móvil y equipos de sostenimiento de varada certificados.

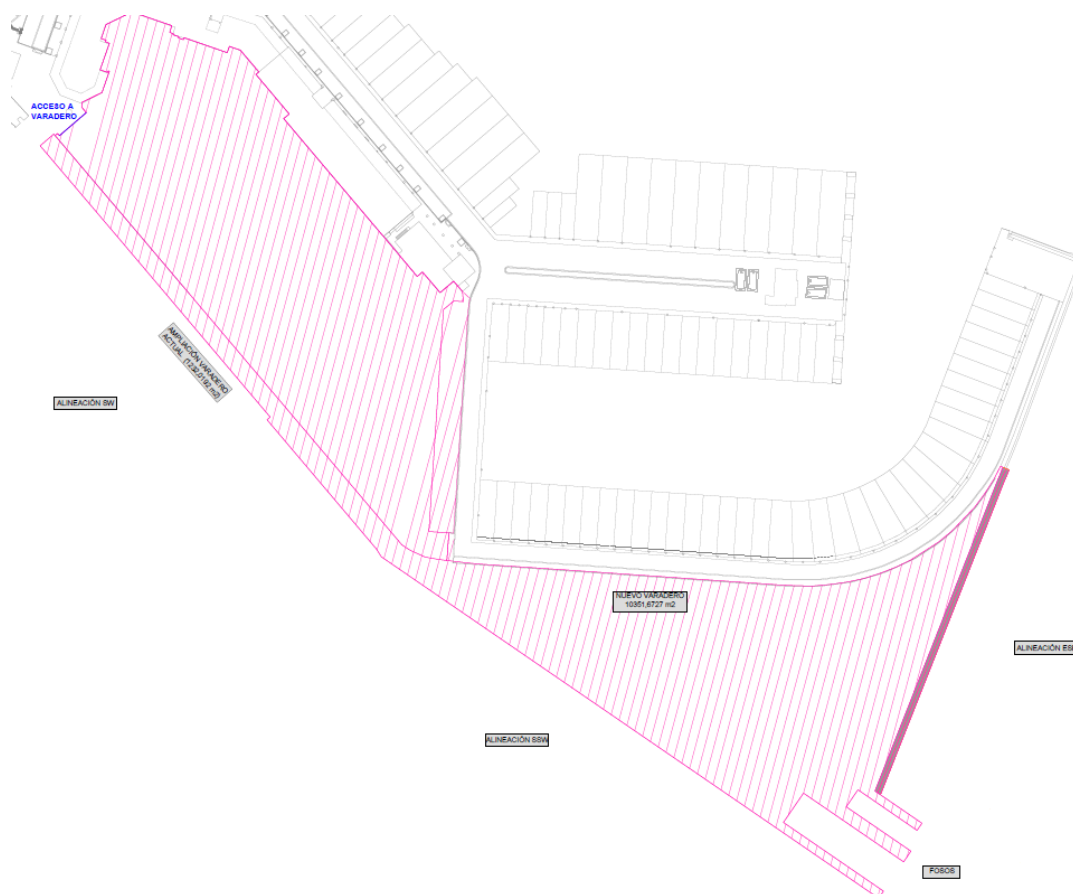


Figura 9.- Planta alternativa 4.

6.3 ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE MUELLES

A partir de los resultados geotécnicos obtenidos, se plantean las siguientes tipologías de muelle, para así comprobar si la tipología de muelle propuesta en la alternativa seleccionada es adecuada para cada una de las alineaciones del cierre perimetral de la ampliación y también de la zona de los fosos. Las tipologías de muelle que se plantean son las siguientes y se analizan sus pros y contras en el anejo nº6 de estudio de alternativas:

- Muelle de gravedad
- Muelle tablestacado
- Muelle de pantallas de hormigón
- Muelle pilotado
- Sección en Talud

6.3.1 MUELLE DE GRAVEDAD

Esta tipología de muelle, debido a la baja capacidad portante de los fangos de cimentación, tan sólo sería viable si se dragasen los citados fangos y se substituyesen por material competente, ya que estas tipologías de muelles transmiten sus cargas de manera vertical inestabilizando así el muelle frente al modo de fallo de estabilidad global.

Esta solución sería viable en las diferentes alineaciones de las diferentes alternativas, es más, es la tipología de muelle que se propone en la Alternativa 2. El gran inconveniente que plantea esta solución es el dragado a realizar, considerando otras alternativas más viables debido a que no debería de ejecutarse ningún tipo de dragado o el dragado a ejecutar sería mínimo.

6.3.2 MUELLE TABLESTACADO

Si bien esta tipología podría ser muy económica y adecuada a los materiales blandos encontrados en las capas más superficiales del lecho marino, la existencia de una capa de calcarenita bajo los citados fangos imposibilita la hincada de los perfiles tablestacados, razón por la cual esta tipología también ha sido descartada.

6.3.3 MUELLE DE PANTALLAS DE HORMIGÓN

La alternativa de muelle de pantallas, en contraposición con las anteriores, es viable técnicamente como solución de cierre del espigón perimetral de la explanada, no obstante, finalmente se descarta por los siguientes motivos:

- Paramento reflejante
- Problemática medioambiental
- Coste elevado
- Problemas de hincado

Por todo lo anterior, no se considera una alternativa de muelle óptima para las alineaciones SW, SSW y ESE de las diferentes alternativas propuestas.

Aún así, si se considera una solución óptima para el perímetro de la zona de los fosos consiguiendo un paramento vertical técnicamente viable por la naturaleza del terreno.

6.3.4 MUELLE PILOTADO

La tipología de muelle pilotado es viable geotécnicamente dado que los pilotes permiten “coser” el terreno de cimentación de las obras y mejorar así su seguridad frente a estabilidad global, al tiempo que maximizan la superficie de explanada a través del vuelo del tablero

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

superior. Asimismo, el paramento de la sección es no reflejante lo cual es deseable a efectos de minimización de las reflexiones de oleaje hacia el acceso y los muelles comerciales.

Se considerará su uso en los tramos en los que el oleaje es menor, es decir, se descarta su uso en la zona de mayor oleaje correspondiente a la alineación ESE, minimizando así las acciones de subpresión en el tablero, aspecto que encarecería la sección y complicaría su ejecución a la cota +1.30, y se adopta como solución más óptima para la alineación SSW.

Para los brazos de los fosos también se considera una buena solución, la cual se resolvería con una losa pilotada con parejas de pilotes.

6.3.5 SECCIÓN EN TALUD

La última tipología planteada para el espigón perimetral es la tipología talud habitualmente utilizada para espigones y diques, por su simplicidad y buen comportamiento hidrodinámico si bien, en este caso no es deseable “a priori” puesto que minimiza la superficie de explanada en su trasdós.

En todo caso, la sección talud se presenta como una alternativa viable para determinados tramos como el que está más expuesto al oleaje, en los que la cota de coronación se puede subir adecuadamente mediante la disposición de un espaldón que reduzca los rebases hasta los límites admisibles para el uso previsto en el trasdós

Se ha escogido esta tipología de sección en talud para la alineación ESE.

6.4 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Con base en la descripción de cada alternativa, y con objeto de escoger la más apta, se procede al análisis comparativo multicriterio de las mismas atendiendo a criterios técnicos y ambientales y sociales y económicos.

Para la valoración de las alternativas planteadas, se ha considerado su viabilidad técnica y operativa, sus posibles efectos ambientales sobre el medio y su repercusión económica y social.

6.4.1 CRITERIOS TÉCNICOS

Desde el punto de vista técnico, los criterios necesarios a cumplir para que resulte viable la explotación y su construcción son los siguientes:

- CT1: La superficie ampliada superior a los 10.000 m²
- CT2: Nueva ubicación de fosos para nuevos equipos.
- CT3: Nueva adquisición de travelift
- CT4: Ubicación de un edificio de área tecnológica
- CT5: El foso del travelift debe tener una orientación preferentemente protegida
- CT6: Demoliciones de edificaciones existentes
- CT7: Existencia de un punto de unión para el paso del travelift de la superficie actual a la ampliada.
- CT8: Tipología de nuevos muelles.
- CT9: Anchos suficientes para la correcta operatividad

6.4.2 CRITERIOS AMBIENTALES

Todas las alternativas propuestas pueden presentar efectos similares en referencia a algunos elementos del medio, como por ejemplo la calidad atmosférica y acústica o la calidad de vida y las afecciones a la actividad económica. Por este motivo, con el objetivo de realizar una valoración de las alternativas propuestas, y determinar la solución de menor impacto desde el

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

punto de vista ambiental, se han considerado unos criterios específicos y cuantificables, que se consideran prioritarios para este análisis:

- CA1: Superficie de nueva ocupación del lecho marino
- CA2: Superficie de ocupación de espacios protegidos
- CA3: Superficie de ocupación de hábitat de interés
- CA4: Volumen aproximado de los materiales a dragar
- CA5: Proximidad a especies de interés
- CA6: Posibles alteraciones de la dinámica marina y dinámica sedimentaria.
- CA7: Reparaciones en agua

6.4.3 CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

Finalmente, también se tendrán en cuenta los criterios económicos y sociales, tanto para Alcudiamar como para los usuarios de las instalaciones, que serán los siguientes:

- CES1: Presupuesto aproximado
- CES2: Impacto económico general
- CES3: Molestias usuarios del puerto
- CES4: Minoración de los puestos de amarre actuales

6.4.4 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para la valoración y comparación de las alternativas se procederá a realizar un análisis multicriterio utilizando el método Pattern.

Este método consiste en calcular para cada alternativa la sumatoria de los criterios multiplicados por sus pesos correspondientes. Se establece la condición de que la suma de los pesos sea unitaria.

Para la comparación de las alternativas estudiadas se han tenido en cuenta los tres criterios: técnicos y operativos, ambientales y económicos y sociales, de manera que cada uno de ellos representa un % de la puntuación total de cada alternativa.

Además, para la valoración y puntuación de cada uno de los criterios, se ha procedido igualmente a dar un peso a cada uno de los criterios que lo integran, puntuando de 0 a 5 cada uno de ellos, siendo 0 la peor puntuación y 5 la mejor, para finalmente proceder a la suma total de las puntuaciones previamente multiplicadas por sus pesos correspondientes.

Se ha decidido darles un mayor peso a los criterios medioambientales debido a que Alcudiamar tiene un fuerte compromiso medioambiental y social y con el objetivo de llevar a cabo su actividad empresarial con el menor impacto posible sobre el medioambiente, reduciendo en consecuencia los impactos ambientales.

ALTERNATIVAS	TÉCNICOS	AMBIENTALES	ECON./SOCIALES	VALORACIÓN GLOBAL
	FACTOR DE PONDERACIÓN			
	0,3	0,4	0,3	
ALTERNATIVA 0	0,3	2	1,13	3,43
ALTERNATIVA 1	0,48	1,94	0,3	2,72
ALTERNATIVA 2	1,14	1,18	1,2	3,52
ALTERNATIVA 3	1,46	0,72	1,2	3,38
ALTERNATIVA 4	1,41	1,42	1,28	4,11

Tabla 2. Valoración alternativas- Método Pattern.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

6.4.5 ALTERNATIVA ÓPTIMA

Por todo lo anterior, la alternativa que se propone para su desarrollo en el presente proyecto es la Alternativa nº4, debido a los siguientes motivos:

- En primer lugar, desde el punto de vista técnico, cumple con todos los requisitos exigidos en cuanto a superficie de ampliación, nueva ubicación y orientación de los fosos, adquisición de nuevos equipos, ubicación de un nuevo edificio de área tecnológica, existencia de punto de unión entre el varadero actual y el proyectado y tipologías de muelles geotécnicamente viables.
- En segundo lugar, obviando la alternativa 1 de ampliación del varadero en superficie de tierra actual, es la que presenta un menor impacto ambiental en general, minimizando la superficie a dragar y teniendo la mínima ocupación sobre espacios protegidos y hábitats de interés.
- En cuanto a los criterios económicos, es la alternativa más económica de las previstas con ampliación sobre superficie de agua actual y presenta un impacto económico positivo.
- En cuanto a los criterios sociales, no presenta ningún impacto social negativo.
- Es la que obtiene una puntuación mayor según la valoración por el método Pattern.

Hay que destacar que tanto el edificio de área tecnológica como el cierre no forman parte del presente proyecto.

7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La actuación contempla la ampliación hacia el exterior de la explanada de varada junto con la construcción de dos nuevos fosos dado que el actual se elimina. Con todo ello, se podrá dar un mejor servicio a un mayor número de embarcaciones y de mayor eslora.

Se ha realizado un estudio de las diferentes alternativas para la tipología de espigones perimetrales de la nueva explanada de Varadero ganada al mar. Según el estudio de alternativas, las dos tipologías más viables son la de muelle pilotado y la de sección en talud, por lo que se establece el uso de ambas secciones, en tramos distintos de la configuración en planta según los criterios de abrigo frente oleaje.

Se ha dividido el Varadero en diferentes zonas y alineaciones que se detallarán posteriormente:

- Alineación SW
- Alineación SSW
- Alineación ESE
- Foso

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS



Figura 10.- Planta de actuaciones

Las secciones tipo escogidas en cada una de las zonas se describen a continuación.

7.1 ALINEACIÓN SW

En la alineación SW, la actuación consiste en la demolición del espaldón actual, la retirada de parte de las escolleras emergidas del talud y el recrecido de la explanada hasta la cota +1.30, cuya anchura se amplía en 6.27 metros para el tramo 1 y 7.70 metros para el tramo 2, hasta acercarse al límite del talud existente. En dicho extremo se dispone una viga cantil de 80 cm x 60 cm recalzada con escolleras de 200-300Kg, enrasada con gravas y protegida con un geotextil en su trasdós. El pavimento es 29 cm de hormigón vibrado HP-40 sobre 25 cm de zahorra artificial.

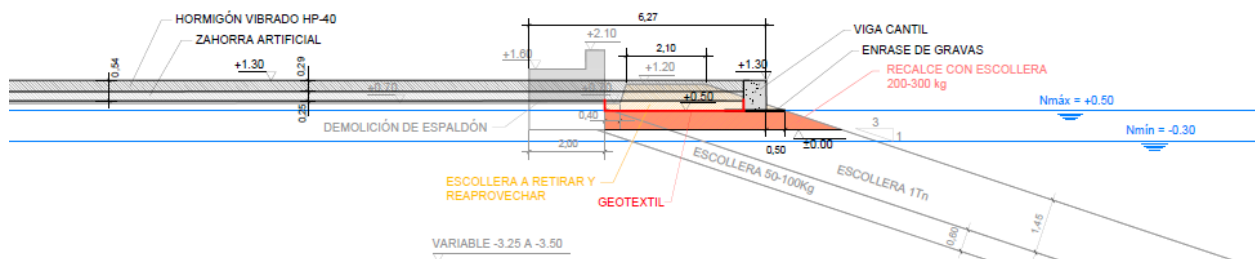


Figura 11.- Secciones SW tramo 1

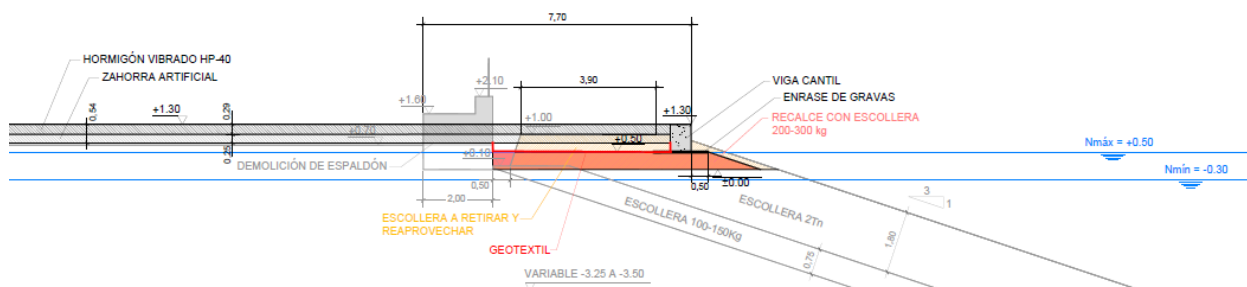


Figura 12.- Secciones SW tramo 2

7.2 ALINEACIÓN SSW

Se trata de una sección pilotada con un tablero coronado a la +1.30, apoyado sobre unas vigas longitudinales espaciadas 7.05 metros entre ejes. En el lado mar, la viga longitudinal de canto 100 cm y anchura de capitel de 100 cm apoya sobre una alineación única de pilotes de 85 cm de diámetro con cota de apoyo variable para esta alineación entre la -21 y la -31. En el costado tierra, el tablero apoya sobre otra viga longitudinal de 1.30 metros de canto y 1 metro de anchura que a su vez ejerce de capitel de otra alineación de pilotes del mismo diámetro. La separación longitudinal de pilotes es de 8 metros. El filtro de la sección está compuesto por un manto bicapa de escolleras de 100 a 200Kg dispuesto con talud 3H:1V, recubierto a su vez por un manto bicapa de escollera de 2 toneladas reaprovechada del talud existente. El núcleo de la sección es de todo-uno con 8 metros de anchura en coronación a la +0.50, sirviendo de plataforma de trabajo.

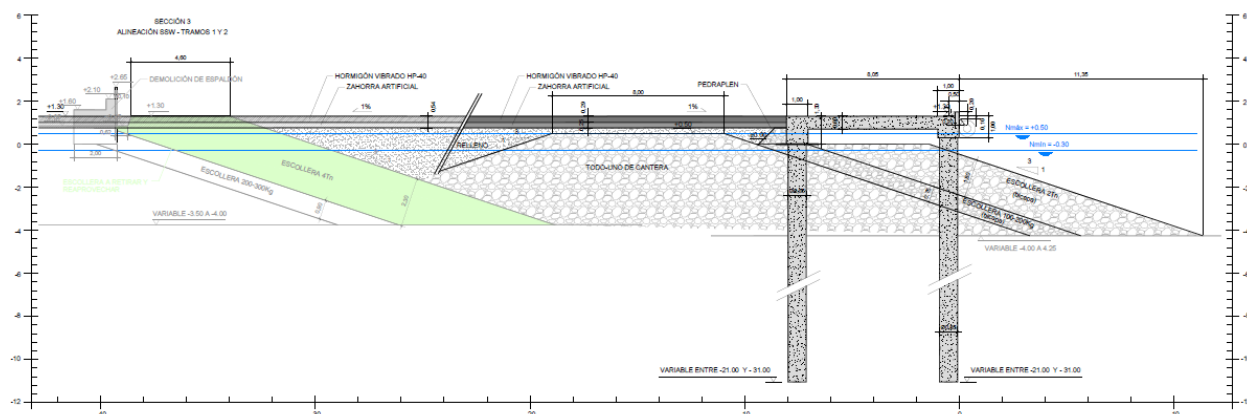


Figura 13.- Sección tipo SSW.

7.3 ALINEACIÓN ESE

Esta sección consiste en una sección en talud con un núcleo de todo-uno de 8 metros de anchura en coronación a la +0.50 sobre el que se apoya un filtro de escolleras de 200 a 300Kg con talud 3H:1V, sobre el que a su vez se apoya un manto de protección monocapa compuesto por cantos de escollera de 4 Tn. En coronación del filtro de la sección, y previo enrasede de gravas, se apoya un espaldón de hormigón en masa de 1,1 metros de anchura, cimentado a la +0.50 y coronado a la +2.00 para reducir el rebalse de oleaje. La cota de pavimentación es la +1.30 y el pavimento se compone de 29 cm de hormigón vibrado HP-40 sobre 25 cm de zahorra artificial.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

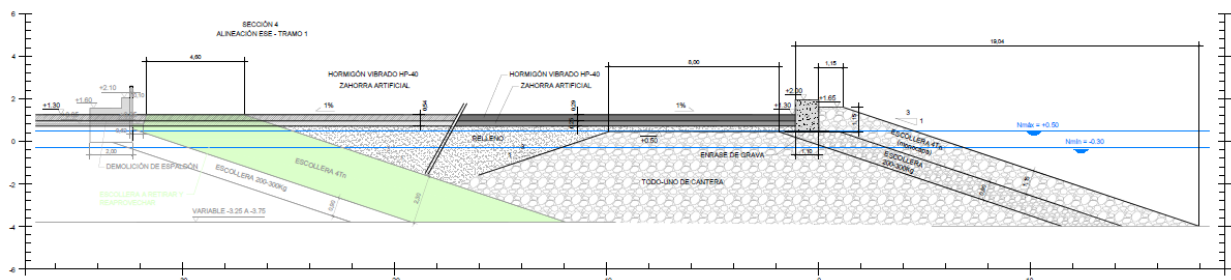


Figura 14.- Sección tipo ESE.

7.4 FOSOS

En esta zona, la sección tipo escogida para la contención de tierras es de pantallas de hormigón de espesor de 80 centímetros, mientras que los brazos de la cubeta se resuelven con una losa pilotada con parejas de pilotes de 85 cm de diámetro situados a una distancia longitudinal de 8.25/8.75 metros.

7.5 ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

7.5.1 ADQUISICIÓN DE UN NUEVO TRAVELIFT

Para poder realizar las operaciones de varada y movimiento de embarcaciones en el nuevo varadero, será necesaria la adquisición de un nuevo travelift adecuado a las mayores esloras a las que dará servicio el nuevo varadero.

Se prevé instalar un travelift con una capacidad de carga de 300 Tn. No obstante, se han realizado los cálculos estructurales y geotécnicos de la obra civil para un travelift de 400 Tn ante la posibilidad de poderlo adquirir en un futuro.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

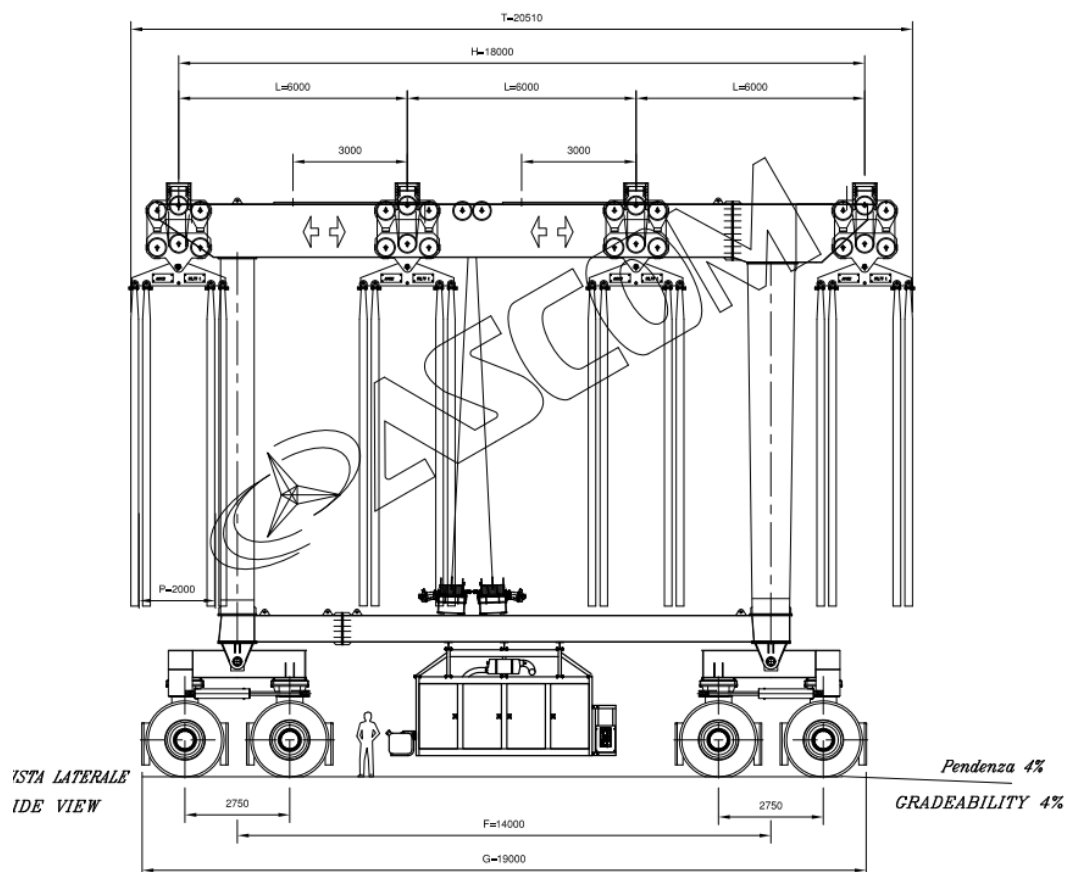


Figura 15.- Travelift 400 Tn.

7.5.2 ADQUISICIÓN DE UN CARRO HIDRÁULICO DE VARADA REMOLCABLE

Además de lo expuesto en el punto anterior, será necesario dar servicio a embarcaciones de menor eslora de una manera más eficiente, sin tener que emplear el recurso de los travelift, que se reservarían par las grandes esloras. Para ello, se adquirirá una nueva grúa móvil con capacidad de hasta 16 Tn.



Figura 16.- Carro de varada remolcable

7.5.3 ADQUISICIÓN DE UNA NUEVA GRÚA

Además de lo expuesto en apartados anteriores será necesario dar servicio a embarcaciones de menor eslora de una manera más eficiente, sin tener que emplear el recurso de los travelift,

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

que se reservarían para las grandes esloras. Para ello, se adquirirá una grúa móvil con capacidad de hasta 12 tn.

7.5.4 ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE SOSTENIMIENTO DE VARADA CERTIFICADOS

Con el fin de garantizar la seguridad en las operaciones de varada, se sustituirán los tradicionales elementos de madera por cunas y puntales mecánicos, de acero galvanizado y caucho, que permiten ahorrar tiempo, ganar eficiencia y mejorar la seguridad.

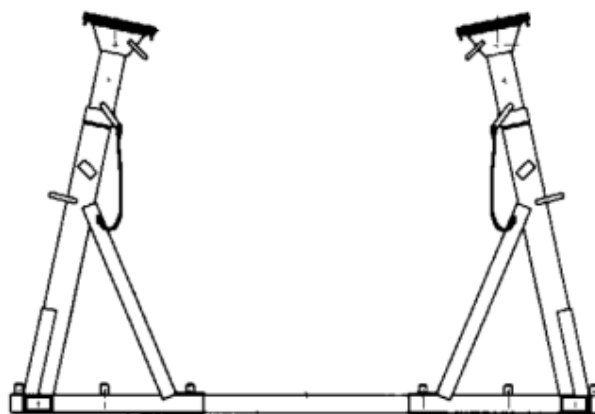


Figura 17.- Elementos de varada

7.6 COBERTURA DEL FOSO ACTUAL

El proyecto incluye también la cobertura del actual foso dado que, según lo anteriormente expuesto, se prevé una nueva ubicación para éste. Asimismo, sobre la ubicación del antiguo foso se prevé una edificación. Para la cobertura del foso se propone un muro muelle de hormigón sumergido HM-35 de 4 metros de anchura trasdosado con pedraplén en talud 1H:V y enrasado con gravas sobre una banquetta de escollera 100-200 kg. Sobre el muro se dispone una viga cantil de 50x40 en cuyo trasdós se ubica la capa de pavimento de hormigón vibrado HP-40 cimentada sobre zahorra artificial.

7.7 INSTALACIONES

Las redes descritas a continuación cuelgan de las redes generales de ALCUDIAMAR definidas en el proyecto modificado del constructivo de la urbanización. Así pues, para el presente proyecto se describen soluciones análogas a las adoptadas en el proyecto de urbanización sin incluir los cálculos, que se realizarán durante la redacción del proyecto constructivo que desarrolla al presente proyecto.

7.7.1 DRENAJE

El drenaje se consigue dando pendiente hacia el perímetro exterior del varadero, siendo la parte central de la explanación la zona con cota más alta. De esta manera, la escorrentía superficial se dirigirá hacia el contorno del mismo, siguiendo un drenaje radial.

Por tanto, se dispondrá una canaleta perimetral que recoja toda el agua caída en el interior de dicho perímetro, así como de la alineación de 8 metros de ancho de estructura que tendrá pendiente superficial hacia la canaleta.

A lo largo de la canaleta, se irán colocando una serie de sumideros con colector de salida que introducirán el agua en los separadores de hidrocarburos. Cada uno de estos separadores tratará un 20% de su caudal máximo pluvial de entrada para el período de retorno de 10 años,

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

de manera que el caudal excedente no se tratará por considerarse agua limpia, derivándose hacia un by-pass que conecta con la salida del separador, dando continuidad a la red de colectores.

Los colectores de salida de los separadores crearán una red de colectores con un colector interceptor principal que se dirige hacia el Muelle Tango, donde acabará interceptando la red de aguas pluviales del proyecto de Urbanización.

La red irá conectada a una arqueta aliviadero que está situada en el varadero existente, tal y como se puede ver en los planos.

7.7.2 TORRETAS

Las torretas escogidas son las TALLY KEY modelo T-6 con las siguientes características:

- Cuerpo fabricado en aluminio marino extruido, anodizado y mecanizado de alta precisión.
- Máxima resistencia al ambiente marino (garantía de 10 años).
- Estabilidad dimensional y, por lo tanto, de la estanqueidad a largo plazo.
- Baliza en policarbonato, plástico de máxima resistencia a los U.V., al ambiente marino y a los golpes.
- Juntas de estanqueidad en caucho EPDM de alta calidad.
- Arandelas de sacrificio en la base, que preservan las torretas de cualquier impacto.
- Luz con difusor, no directa, que permite maniobras nocturnas más cómodas.
- Certificada CE - cumple la normativa CEI-7.709 sobre cuadros de distribución y tomas de corriente en marinas
- Cumplen el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2/08/02) y específicamente la ITC-BT-42: "Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo". (Certificado de grado de estanqueidad IPX6). La torreta tiene un grado de estanqueidad IPX6 y cada toma eléctrica dispone de un dispositivo combinado magnetotérmico/diferencial de alta sensibilidad 30mA, asociado.

Las unidades y sus prestaciones para la instalación en el varadero son:

- 10 UDS de TORRETA T6 1T 63A MONOFASICA + 2T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA, con una altura especial de 140 cms
- 15 UDS de TORRETA T6 3T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA, con una altura especial de 140 cms

7.7.3 AGUA POTABLE

Se diseña un anillo recorriendo el perímetro de la ampliación de varadero, acometiendo a todas las torretas. Este anillo cuelga de la red general de Alcudiamar, que no es objeto del presente proyecto, en un punto de conexión tal como se detalla en los planos y en la siguiente figura.

La red de distribución está constituida por un anillo principal de tubería de PE PN 16 de 75mm de diámetro.

Se instalan válvulas de corte mariposa para poder sectorizar la red y aprovechar su ejecución en anillo para garantizar el suministro en la mayoría de los puntos de consumo minimizando el tramo sin servicio durante posibles reparaciones.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

7.7.4 BAJA TENSIÓN

El suministro eléctrico de la urbanización del puerto deportivo de Alcudiamar será en Media Tensión mediante la utilización de una estación transformadora, de compañía (ET1) y otras dos nuevas de abonado (ET2 y ET3).

La ET de abonado nueva (ET3) de donde cuelga la red de BT de la ampliación de varadero, estará ubicada en las inmediaciones de la entrada al varadero existente, junto a la torre de Alcudiamar y contará con un transformador tipo seco de 1000kVA de potencia nominal, alimentado también a una tensión de 25kV.

Del DGD de la ET3, se distribuye a una serie de cuadros, concretamente la red de baja tensión que alimentará las diferentes torretas que se instalarán en la ampliación del varadero estará conectada al SC.03.02.

Las canalizaciones serán subterráneas mediante tubos de PVC de diámetro 90 mm. El cableado de la red de distribución se ha previsto que sea del tipo H07RN8-F 450/750V, adecuado a ambientes marinos debido a que se prevé que el cable pueda estar en algún momento sumergido, por debajo del nivel de la pleamar.

7.7.5 CONTRA INCENDIOS

En el presente proyecto, al tratarse de un varadero, resulta ser un establecimiento industrial y, conforme al *Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales*, se establece como local del tipo E, ya que es un espacio totalmente abierto.

Según este reglamento un edificio tipo E y un riesgo intrínseco bajo, se necesita la instalación de hidrantes siempre que la superficie de actuación sea superior a 15.000 m². Aunque para el nuevo varadero no se excede esa superficie, se considera la superficie global del varadero, sumando la superficie del varadero existente y del varadero futuro. La zona protegida por cada uno de los hidrantes es la cubierta por un radio de 40 metros, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del mismo, según norma.

Se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones para aumentar la seguridad del funcionamiento de la instalación:

1. Se decide mallar la red la red general y ejecutar anillos en las distintas zonas de Alcudiamar, por lo que en la ampliación de varadero se ejecuta uno de esos anillos secundarios previstos en el Proyecto Modificado.
2. Se han considerado dos hidrantes funcionando siempre a la vez.

Los elementos de la red de contraincendios incluidos en el presente proyecto son los siguientes:

- 6 uds de Hidrantes contra incendios de columna seca, tipo CC de acuerdo norma EN 14384, de la marca Ribo, modelo RYLFLOW 4" Recto.
- Se instalarán válvulas de cara a seccionar los diferentes ramales de la red de abastecimiento PCI, con los siguientes diámetros: DN 125.
- 4 uds de armario intemperie para la dotación de Hidrante.
- Instalación de 4 uds de extintores en el varadero, de polvo polivalente ABC de 6 kg de capacidad y eficacia 21A 144B C, certificados por AENOR.
- Los extintores se instalarán en 4 uds de sistema de columna con armario intemperie para instalación de extintor.

7.8 FIRMES Y PAVIMENTOS

Para el dimensionado del pavimento se utilizan las recomendaciones de la R.O.M 4.1-94 de "Proyecto y construcción de pavimentos portuarios".

Según se recoge en el Anejo 11 del presente proyecto, la sección de firme escogida en la zona de varadero es la siguiente:

- 29 cm de hormigón vibrado HP-40
- 25 cm de zahorra artificial
- Explanada E2

7.9 PRECARGA

Para asegurar una adecuada consolidación de los rellenos interiores y de algunas capas del fondo marino, se ha previsto una precarga con una altura de tierras de 3,0m en toda la explanada ampliada. La precarga se realizará en dos fases, con las ocupaciones definidas en planos.

A nivel de planificación finalmente se ha previsto un tiempo de espera de 4 meses para cada fase de precarga, lo cual ya deja un asiento remanente de escasa magnitud, perfectamente asumible.

7.10 EQUIPAMIENTO PORTUARIO

Se ha realizado un dimensionamiento del equipamiento portuario a disponer en la zona de ampliación de varadero, concretamente en un pequeño tramo de la alineación SSW, pensado como atracadero de emergencia.

Se ha seleccionado una defensa tipo C 700 – 350 x 1000 mm (Cilíndrica) o similar, con un rendimiento nominal de 53.6 kN·m, con una separación entre los ejes de simetría de las mismas de 4m coincidiendo con los ejes de los pilotes.

Los bolardos seleccionados son del tipo Straight-P o similar, con una capacidad de 15 t, y cuyo centro se encuentra a una distancia de 0.5 m respecto al cantil del muelle. La distancia entre ellos es de 8 m.

7.11 BALIZAMIENTO

El balizamiento de la remodelación y ampliación del varadero del Puerto de Alcudia consistirá en la instalación de una baliza en el extremo del nuevo foso, con el objetivo de señalar de manera adecuada la zona destinada a la reparación de embarcaciones. En el Anejo 12 de Balizamiento se detalla el dimensionamiento y determinación de la ubicación de dicha baliza.

7.12 ACTUACIONES EN VARADERO EXISTENTE

Las actuaciones en el varadero existente son objeto del "Proyecto de Acondicionamiento y Mejora del Varadero del Puerto Deportivo de Alcudiamar", por lo que no se reflejan en el presente proyecto.

8. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se redacta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) en cumplimiento del artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de la construcción y demolición", del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Identificación y estimación de las cantidades que se generarán de RCD.
- Medidas para la prevención de la generación de RCD.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de RCD.
- Medidas para la separación y recogida selectiva de RCD.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCD.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCD.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Cabe destacar que el volumen de material dragado con la solución propuesta está entorno a los 184 m³ y que de entrada se plantea su reutilización en obra como relleno, siempre que cuando se proceda a su caracterización antes de la redacción del proyecto constructivo, la categoría resultante según las directrices del CEDEX permita dicho uso; en caso contrario, se adoptarán las medidas necesarias para su correcta gestión.

9. DOCUMENTO AMBIENTAL

Del documento de estudio de impacto ambiental que acompaña al presente proyecto de ampliación del varadero, se extrae a continuación el siguiente resumen.

El documento ambiental evalúa cinco alternativas desde una perspectiva ambiental, económica, social y técnica, atribuyendo una valoración global mayor a la alternativa 4. Es necesario poner de manifiesto las ventajas ambientales de la alternativa elegida en comparación con la programada en el proyecto correspondiente al expediente anterior, puesto que, a modo de ejemplo, la disminución en más de un 97% del volumen de material a dragar (inicialmente propuesto) hace que el impacto generado por esta actuación sea mínimo, y más considerando que el material extraído se va a reutilizar en la obra.

Se han analizado diferentes parámetros tanto de la columna de agua como del sedimento, así como un exhaustivo estudio de las fanerógamas marinas presentes o próximas al enclave de actuación y una cartografía bionómica de máximo detalle.

Por otra parte, se ha adjuntado un apartado, como anejo independiente, correspondiente al estudio de repercusiones ambientales a Red Natura 2000, incluyendo un análisis pormenorizado de causas, efectos y medidas correctoras propuestas, siempre partiendo de las comprobaciones y campañas de prospección realizadas *in situ*.

La valoración global de la alternativa propuesta resulta favorable, puesto que no generará una acción apreciablemente negativa a los espacios naturales de interés, exceptuando la afección directa a la pradera de *Cymodocea nodosa* cercana. Aun así, se han propuesto una batería de medidas protectoras y correctoras, y un programa de seguimiento y vigilancia que ayudarán a minimizar las posibles actuaciones que puedan perjudicar el entorno.

10. SEGURIDAD Y SALUD

Para el presente proyecto no se ha incluido estudio de seguridad y salud, estimando una cantidad para su presupuesto y contando con que se desarrolle en en la fase de redacción del proyecto constructivo.

11. RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DPMT

La superficie actualmente autorizada es de 145.746 m² y la superficie de concesión solicitada es de 14.186,51 m², siendo la superficie total de 159.932,51 m².

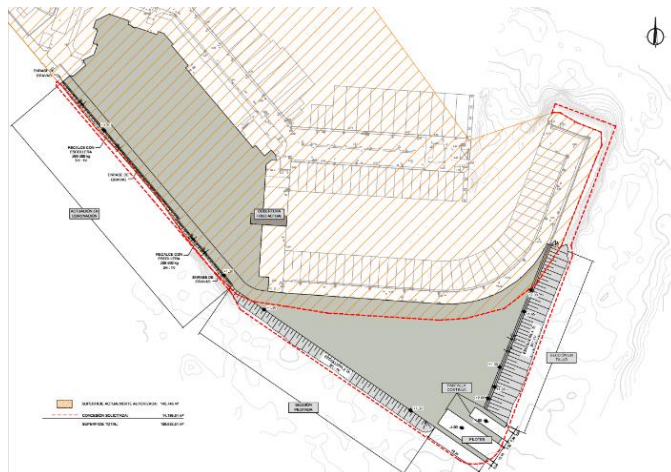


Figura 18.- Relación de las obras con el DPMT.

12. PLAZO DE EJECUCIÓN

La duración estimada de las obras es de 16 meses.

13. PRESUPUESTO

A continuación, se adjunta el presupuesto de las obras para la actuación definida en el presente proyecto.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
00	ESTUDIOS PREVIOS	9.975,00	0,15
01	ALINEACIÓN SW TRAMO 1	99.546,89	1,53
02	ALINEACIÓN SW TRAMO 2	52.967,14	0,81
03	ALINEACIÓN SSW TRAMO 1	752.494,30	11,56
04	ALINEACIÓN SSW TRAMO 2	1.048.204,67	16,10
05	FOSO	1.203.617,49	18,49
06	ALINEACIÓN ESE TRAMO 1	704.113,64	10,81
07	MOVILIZACIÓN DE PONTONA PARA EJECUCIÓN DE PILOTES	131.250,00	2,02
08	PLUVIALES	265.676,82	4,08
09	TORRETAS	86.327,50	1,33
10	RED DE BAJA TENSIÓN	23.743,17	0,36
11	RED DE AGUA POTABLE	24.125,40	0,37
12	RED CONTRAINCENDIOS	31.524,89	0,48
13	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS	1.750.070,70	26,88
14	COBERTURA DEL FOSO ACTUAL	17.753,06	0,27
15	PRECARGA	74.742,40	1,15
16	EQUIPAMIENTO PORTUARIO	56.191,94	0,86
17	BALIZAMIENTO	1.592,76	0,02
18	GESTIÓN DE RESIDUOS	31.524,92	0,48
19	CONTROL DE CALIDAD	49.238,52	0,76
20	SEGURIDAD Y SALUD	95.912,93	1,47
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		6.510.594,14	
	13,00 % Gastos generales	846.377,24	
	6,00 % Beneficio industrial	390.635,65	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.237.012,89	
	16,00 % I.V.A.	1.239.617,12	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		8.987.224,15	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		8.987.224,15	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

1. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA
2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
3. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO
4. ESTUDIO DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE
5. BASES DE DISEÑO
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
7. ESTUDIO DE AGITACIÓN
8. PREDIMENSIONAMIENTO
9. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS
10. INSTALACIONES
11. FIRMES Y PAVIMENTOS
12. BALIZAMIENTO
13. PLAN DE OBRAS
14. GESTIÓN DE RESIDUOS

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. ÁMBITO DE PROYECTO
3. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA
4. PLANTA CONCESIONAL ACTUAL
5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
6. PLANTA DE ACTUACIONES
7. PLANTA DE REPLANTEO
8. RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DPMT
9. PLANTA DE OBRAS
10. PLANTA DE DRAGADOS, EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES
11. PRECARGA
12. SECCIONES TIPO
13. PLANTA PERFILES DEMOLICIÓN
14. PERFILES TRANSVERSALES. DEMOLICIÓN
15. PLANTA PERFILES TRANSVERSALES
16. PERFILES TRANSVERSALES
17. ESTRUCTURAS
18. FIRMES Y PAVIMENTOS
19. RED DE DRENAJE
20. RED DE BAJA TENSIÓN
21. RED DE AGUA POTABLE
22. RED DE CONTRA INCENDIOS
23. INSTALACIONES EXISTENTES
24. EQUIPAMIENTO PORTUARIO
25. BALIZAMIENTO

DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. PRESUPUESTO
3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

15. CONSIDERACIÓN FINAL

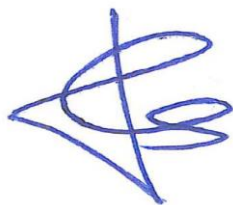
Con lo expuesto en este Documento y demás documentos del Proyecto, se considera éste lo suficientemente detallado a los efectos que se contraen.

Palma de Mallorca, junio de 2019.

Redactores del Proyecto:

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

Simó Ferrando Clari
Ingeniero de Obras Públicas
NÚM. Col. 24.167



ANEJOS

ANEJO 1. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA.....	2
2.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	2
2.2	VUELO FOTOGRAMÉTRICO.....	2
2.3	BATIMETRÍA	2
ANEXO I. INFORME BATIMÉTRICO		

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Situación del mareógrafo de la Colònia de Sant Pere.	3
Figura 2.-	Gráfica del nivel del mar mareógrafo, de la Colònia de Sant Pere período enero 2017 – febrero 2017.....	3
Figura 3.-	Gráfica del nivel del mar, mareógrafo de Alcudia período enero 2017 – febrero 2017.	4
Figura 4.-	Esquema datum mareógrafo Redmar Alcudia.....	4
Figura 5.-	Comparativa de ambas gráficas.	5

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº1. Topografía y batimetría” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

En el presente anejo se describen los trabajos de topografía de los que se dispone en la redacción del presente proyecto. En concreto, los trabajos disponibles son los siguientes:

- Levantamiento topográfico
- Vuelo fotogramétrico
- Batimetría

2. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se dispone de un levantamiento topográfico encargado por GARAU INGENIEROS a la empresa PROTOMAQ que se realizó el 30 de mayo de 2016.

Se utilizaron 44 puntos dispersos en la zona de estudio, de los que se determinaron las coordenadas planimétricas y altimétricas y sirvieron como red de apoyo al vuelo fotogramétrico.

Las altitudes obtenidas son alturas ortométricas con origen en el nivel medio del mar de Mallorca (NMMM).

2.2 VUELO FOTOGRAMÉTRICO

Junto con el levantamiento topográfico, se dispone de un vuelo fotogramétrico realizado mediante aeronaves RPA, a partir del que se obtuvieron:

- Ortofotos con resolución de pixel de 2 cm
- Topografía con curvas de nivel de 10 cm de distancia

Se realizó un plan de vuelo manual del RPA. Las altitudes obtenidas, son también alturas ortométricas con origen en el nivel medio del mar de Mallorca (NMMM).

2.3 BATIMETRÍA

Se dispone también de una batimetría detallada de la parte exterior del dique de Alcudiamar, realizada por la empresa Ona i Mar, Serveis Marítims S.L el pasado 1 de junio de 2016. Para la realización de dicha batimetría se procedió a un barrido de la zona sobre la carta náutica digital (sistema navionic 5G56S de Lowrance) desde la embarcación provista con GPS cartográfico cubriendo una superficie total de unos 70.000 m² aproximadamente.

Se registraron diez lecturas de profundidad por segundo y una lectura de posición cada segundo. En total se registraron 12.000 puntos con sus coordenadas geográficas y su profundidad.

Las altitudes obtenidas tienen origen en el mareógrafo de la colonia de Sant Pere, una de las instalaciones fijas del SOCIB (Balearic Islands Coastal Observing and Forecasting System).



Figura 1.- Situación del mareógrafo de la Colònia de Sant Pere.

Al no estar referido el origen al mareógrafo de Alcudia, ha sido necesario determinar el desfase entre ambos.

En primer lugar, se ha obtenido la gráfica del nivel del mar en el mes de enero de 2017 en el mareógrafo de la colonia de Sant Pere.

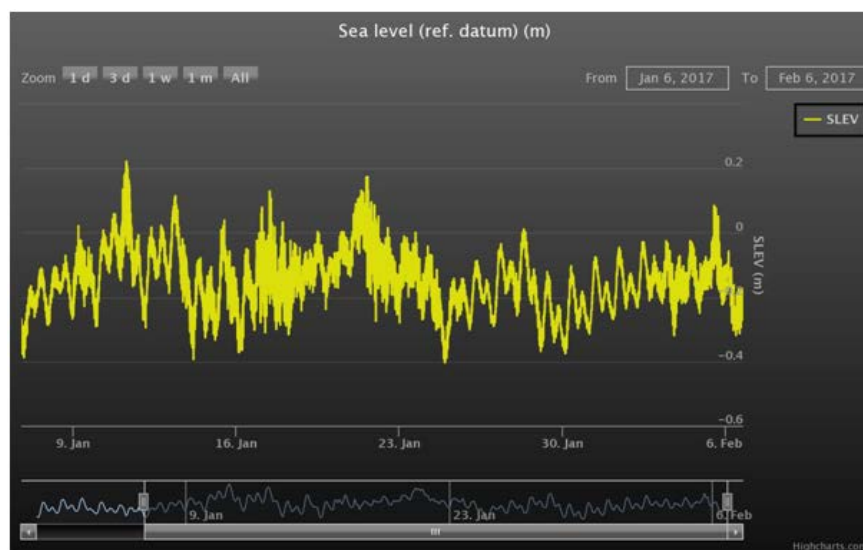


Figura 2.- Gráfica del nivel del mar mareógrafo, de la Colònia de Sant Pere periodo enero 2017 – febrero 2017.

Paralelamente, se ha obtenido la gráfica del nivel del mar para el mismo periodo en el mareógrafo de Alcudia.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

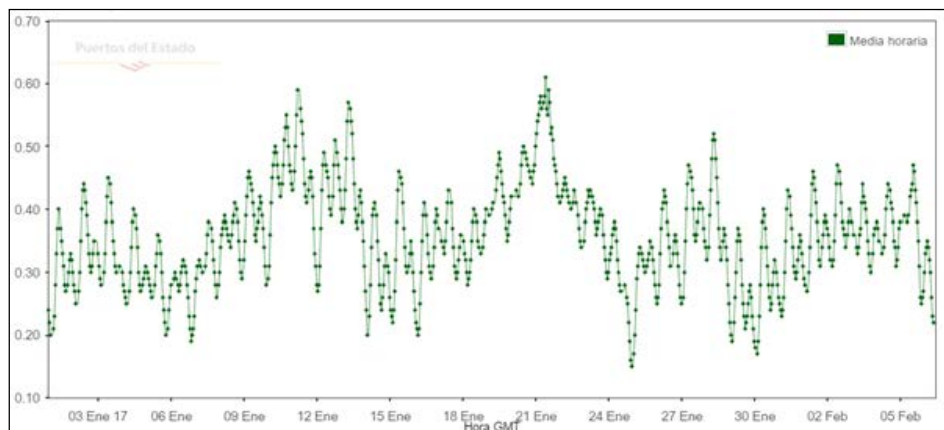


Figura 3.- Gráfica del nivel del mar, mareógrafo de Alcudia período enero 2017 – febrero 2017.

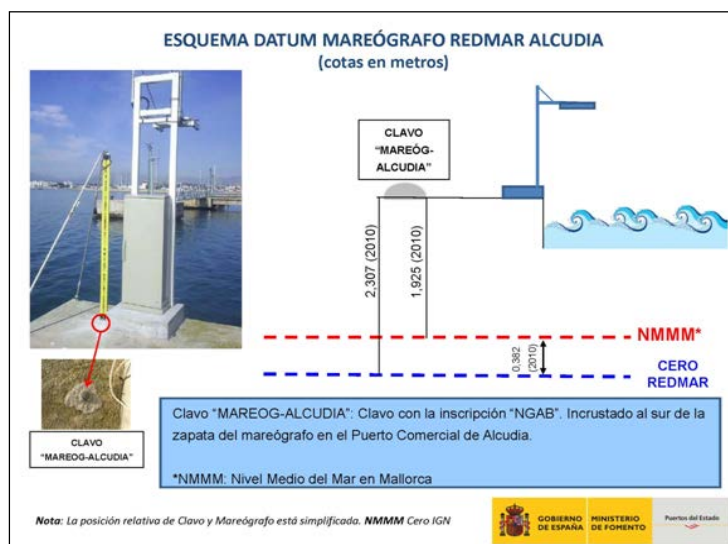


Figura 4.- Esquema datum mareógrafo Redmar Alcudia.

Se realiza la comparativa de ambas gráficas. Se han superpuesto las dos gráficas obteniéndose un desfase entre ambas. Se ha corregido este desfase, haciendo coincidir ambas gráficas.

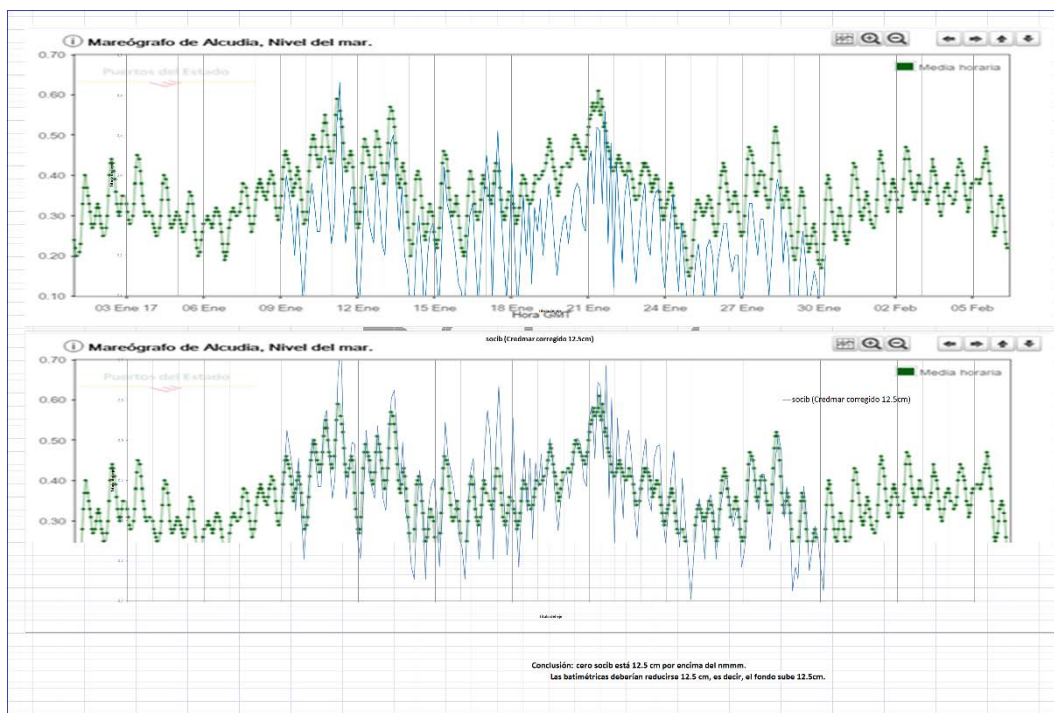


Figura 5.- Comparativa de ambas gráficas.

De la superposición de ambas gráficas (mareógrafo de Alcudia en verde y mareógrafo de la Colonia Sant Pere en azul) se obtiene que el cero del mareógrafo de la Colonia Sant Pere se encuentra 12,5 cm por encima del NMMM (nivel medio del mar de Mallorca).

A la vista de los resultados se acepta que la diferencia de 12,5 cm es suficientemente pequeña para no modificar o repetir la batimetría.

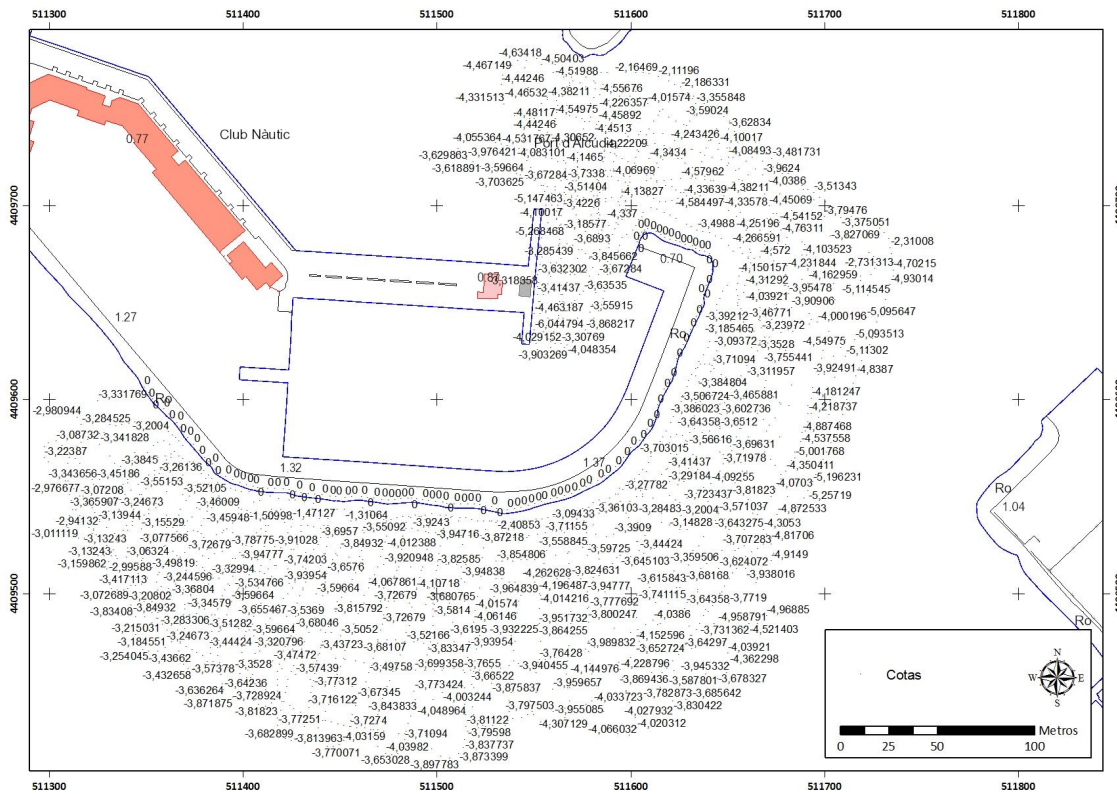
En el futuro proyecto constructivo de ampliación del varadero, que se desarrollará el presente proyecto, se realizará una batimetría de replanteo que se referirá al mareógrafo de Alcudia.

ANEXO I. INFORME BATIMÉTRICO

INFORME DE LA BATIMETRÍA DE LA ZONA POSTERIOR DEL DIQUE DE ALCUDIAMAR

Junio 2016

Entitat inscrita en el Registre Mercantil de Balears, foli 69, tom 1.201 de Societats, full PM: 18.297, inscripció 1ª, CIF B-07691454. CBBA SL és membre associat a FELAB i EUROLAB.





ALCUDIAMAR
PORT TURÍSTIC I ESPORTIU

Antecedentes y objeto del presente estudio	3
Metodología	4
Resultados	8



Antecedentes y objeto del presente estudio

En la fecha 1 de junio se ha realizado una batimetría detallada en la parte exterior del dique de Alcudiamar. Se procedió a un barrido de la zona sobre carta náutica digital trazando recorridos lo más precisos posibles. La superficie total cubierta fue de aproximadamente, 70.000 m².

En total se registraron unos 12.000 puntos con sus coordenadas geográficas y la información de su profundidad.

También se hicieron catas de potencia de sedimento en la zona con una lanza de agua.

Metodología

Cartografiado bentónico

SISTEMA DE REFERENCIA (PLANIMETRICO Y ALTIMETRICO) Y PROYECCIÓN UTILIZADOS: ETRS89, Proyección UTM, Huso Zona 31N

Barrido desde embarcación provista de GPS cartográfico conectado a sonda electrónica portátil realizando un recorrido sobre carta náutica digital de las Islas Baleares (sistema navionic 5G56S de Lowrance). Se hacen pasadas longitudinales y transversales, realizando una cuadrícula lo más espesa posible, registrándose diez lecturas de profundidad por segundo y una lectura de posición cada segundo.

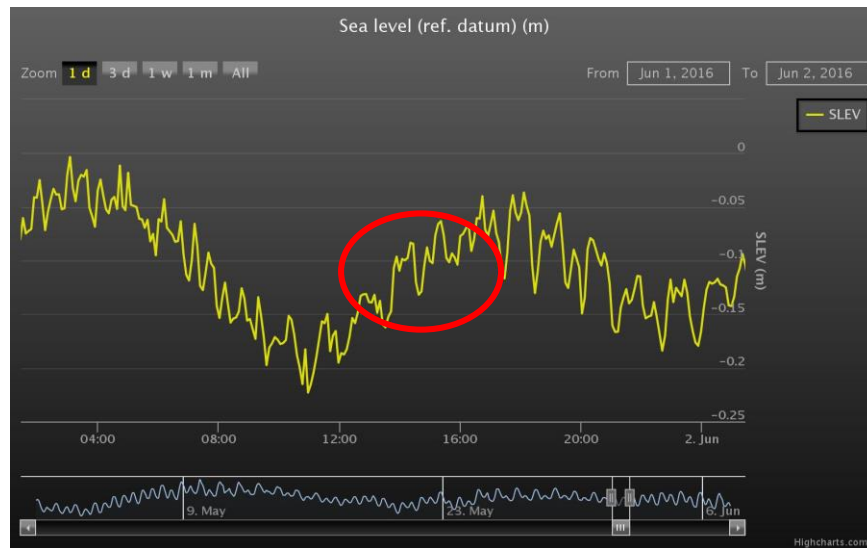
CÁLCULOS: Los primeros cálculos a realizar son las correcciones debidas al posicionamiento de la sonda en la embarcación (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de la sonda en la embarcación.

La sonda se encuentra situada a -0,20 m. de la superficie por lo que se tendrán que añadir estos 20 cm. a las mediciones obtenidas.

También hay que tener en cuenta el nivel del mar en el día de recogida de datos. Para ello consultamos el mareógrafo del SOCIB, situado en la misma Bahía de Alcudia, en la Colonia de Sant Pere, que, en las horas en las que se ha realizado la batimetría oscila de -0,11m a -0,06m.



Después de estas comprobaciones, ya en el gabinete, se añaden, los 20 cm. por un lado, para corregir el posicionamiento de la sonda, y los 6 a 11 cm a los datos dependiendo de la hora de su adquisición, correspondientes al nivel del agua del momento de la toma de datos y ya tenemos los resultados finales.

La batimetría se obtiene mediante interpolación, siguiendo el método de Natural Neighbor Interpolation que utiliza en la estimación las características de variabilidad y correlación espacial del fenómeno a estudiar, en nuestro caso la profundidad. El modelo asume que la distancia o la dirección entre puntos de la muestra reflejan una correlación espacial que puede ser usada para explicar la variación de la superficie.

El software utilizado es ARCGIS 9.3 con las extensiones Spatial Analyst y 3D Analyst.

En el apartado de resultados presentaremos una serie de planos representando lo expuesto anteriormente.

Los datos de posiciones originales volcados desde la sonda son American 1927 son datos en coordenadas geográficas en grados decimales. Estos datos se proyectan a coordenadas UTM, datos en ETRS o WGS84, mediante la aplicación de una fórmula compleja suministrada por los ingenieros de Lowrance y que se aplica directamente sobre programa Excel a los datos originales que se obtienen del volcado directo de la sonda al ordenador.

EQUIPOS DE MEDIDA: sonda portátil marca Lowrance, modelo LCX-17M de 200 Khz de frecuencia y 20º de ángulo de cono con 305 metros de profundidad como límite de capacidad de sondeo. Número de serie 12212987. Conectada a GPS externo Lowrance (Figura 9.b.) con receptor LGC-2000 de 12 canales en paralelo GPS / WAAS. Número de serie *PART 003-6504-00*



Figuras 2 a. y 2.b.- Equipo de sonda-GPS y plotter portátil utilizado para el levantamiento de la batimetría en el CMSAP. Detalle de antena de recepción señal Lowrance 2000.

EQUIPO DE MEDICIÓN DE POTENCIA DE SEDIMENTO

Para las mediciones de espesor de sedimento se ha utilizado una lanza de agua compensada de una presión de 8bar con punta de avance de bronce.

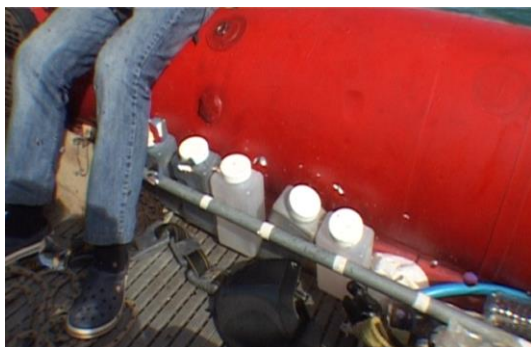
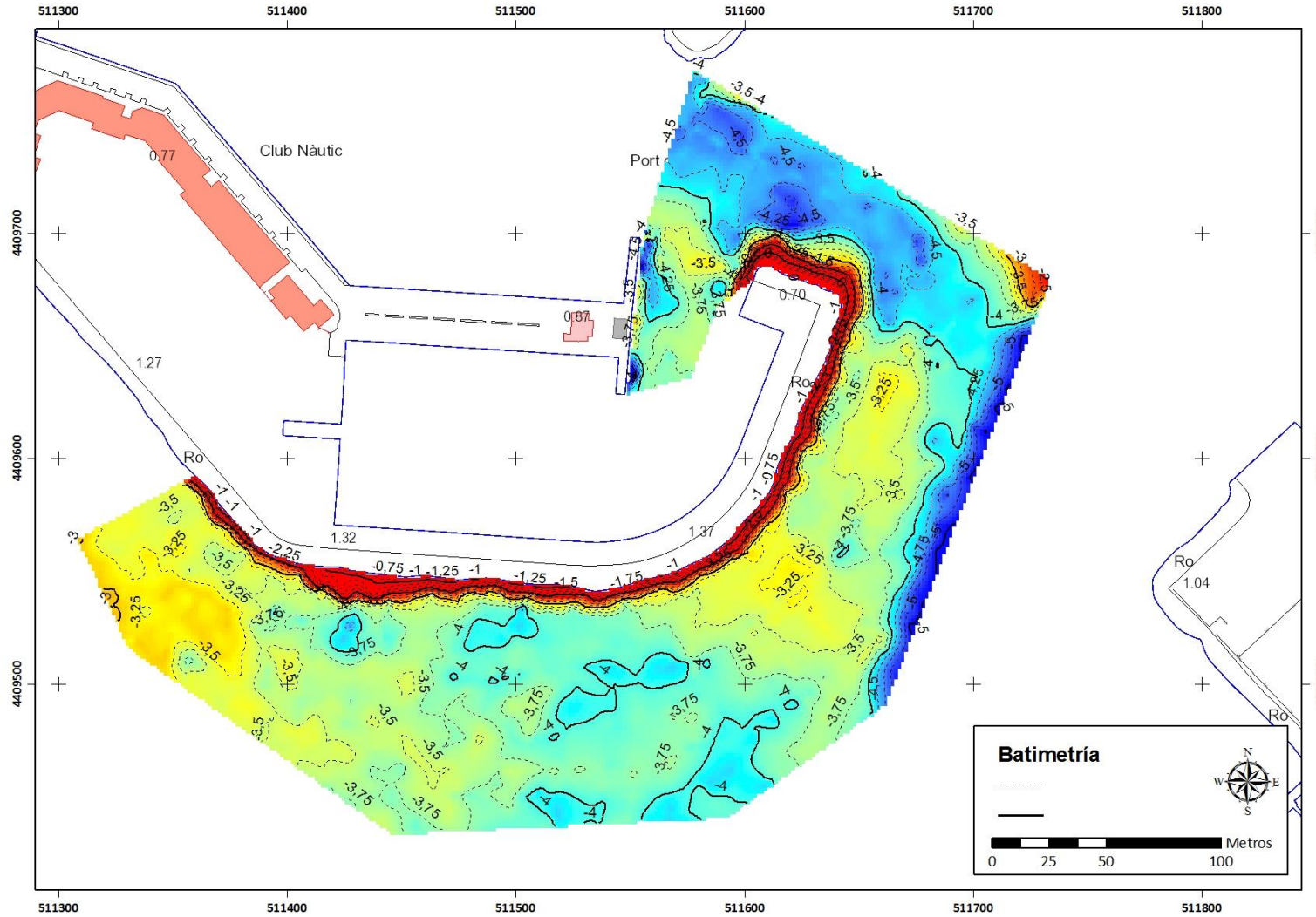
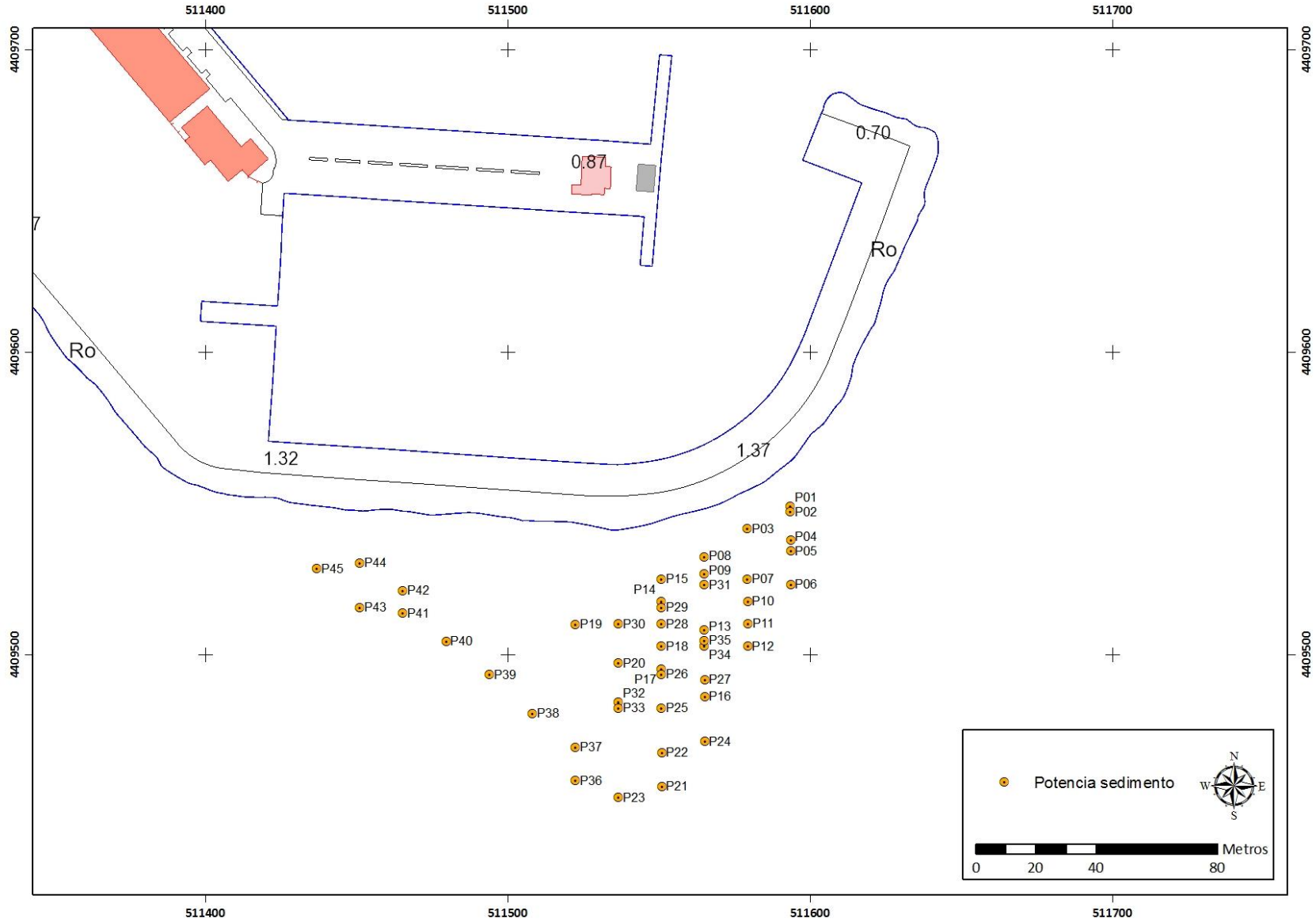


Figura 3 a y 3.b.- La lanza de 5m de longitud y 1´de diámetro viene marcada cada 20cm, es introducida manualmente en posición vertical por los buceadores para realizar la medición del material suelto (fangos, arenas, gravas)





P11	4,3	3,6	fango		511579,386	4409510,09
P12	4,3	3,8	fango y gravas finas		511579,397	4409502,691
P13	4,3	3,8	fango y gravas finas		511565,128	4409508,218
P14	4,4	3,5	fango y gravas finas		511550,853	4409517,446
P15	4,4	3,4	fango y gravas finas		511550,842	4409524,845
P16	4,3	3	fango y gravas finas		511565,162	4409486,021
P17	4,3	3	fango y gravas finas		511550,887	4409495,248
P18	4,2	3	fango y gravas finas		511550,876	4409502,647
P19	4	3,2	fango y gravas finas		511522,343	4409510,003
P20	4	3,3	fango y gravas finas		511536,623	4409497,076
P21	4,3	3,4	fango y gravas finas		511550,946	4409456,403
P22	4,1	4	fango y gravas finas		511550,929	4409467,501
P23	4,3	4,1	fango y gravas finas		511536,69	4409452,682
P24	4,3	4	fango y arena		511565,184	4409471,223
P25	4,4	3,8	fango y arena		511550,907	4409482,3
P26	4,3	3,8	fango		511550,89	4409493,398
P27	4,1	3,6	fango y piedras		511565,153	4409491,57
P28	4	3,8	fango		511550,865	4409510,047
P29	3,8	3,6	fango y gravas finas		511550,856	4409515,596
P30	3,8	3,6	fango		511536,604	4409510,025
P31	0	3,5	muestra fango		511565,106	4409523,017
P32	0	4,4	muestra fango fondo		511536,643	4409484,128
P33	0	4,4	muestra fango fondo		511536,646	4409482,278
P34	0	4,2	corer		511565,137	4409502,669
P35	0	4,2	corer		511565,134	4409504,519
P36	4	4	fango y gravas finas		511522,421	4409458,209
P37	3,9	4	fango y gravas finas		511522,404	4409469,308
P38	3,7	4,2	fango y gravas finas		511508,127	4409480,385
P39	4	3,8	fango y gravas finas		511493,847	4409493,312
P40	3,7	3,6	fango y gravas finas		511479,569	4409504,39
P41	4,1	3,2	fango y gravas finas		511465,295	4409513,617
P42	3,9	3,3	fango y gravas finas		511465,284	4409521,016
P43	3,9	3	fango y gravas finas		511451,031	4409515,446
P44	3,5	3,3	fango y gravas finas		511451,009	4409530,244
P45	3,5	4	fango y gravas finas		511436,751	4409528,373



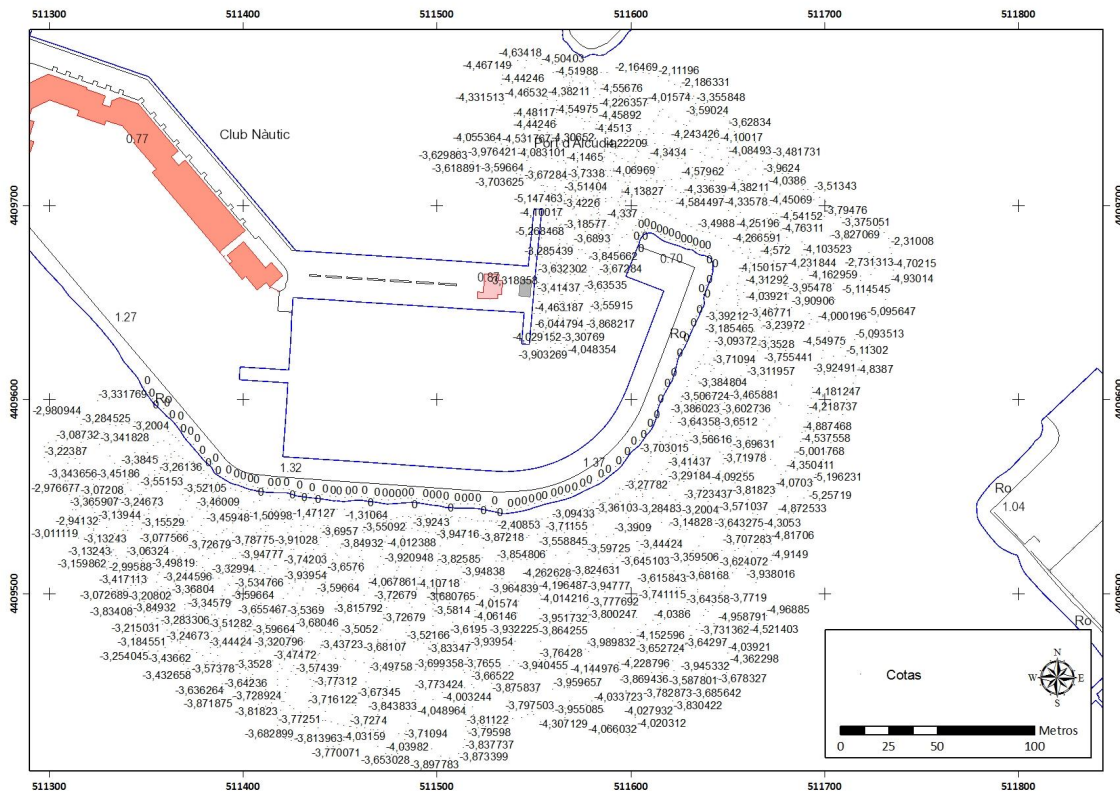
RESPONSABLE DEL PROYECTO
Jaume Ferrer Canals

TÉCNICO REDACTOR
Juan Llop Garau
Geografo colegiado 1822

INFORME DE LA BATIMETRÍA DE LA ZONA POSTERIOR DEL DIQUE DE ALCUDIAMAR

Junio 2016

Entitat inscrita en el Registre Mercantil de Balears, foli 69, tom 1.201 de Societats, full PM: 18.297, inscripció 1ª, CIF B-07691454. CBBA SL és membre associat a FELAB i EUROLAB.





ALCUDIAMAR
PORT TURÍSTIC I ESPORTIU

Antecedentes y objeto del presente estudio	3
Metodología	4
Resultados	8



Antecedentes y objeto del presente estudio

En la fecha 1 de junio se ha realizado una batimetría detallada en la parte exterior del dique de Alcudiamar. Se procedió a un barrido de la zona sobre carta náutica digital trazando recorridos lo más precisos posibles. La superficie total cubierta fue de aproximadamente, 70.000 m².

En total se registraron unos 12.000 puntos con sus coordenadas geográficas y la información de su profundidad.

También se hicieron catas de potencia de sedimento en la zona con una lanza de agua.

Metodología

Cartografiado bentónico

SISTEMA DE REFERENCIA (PLANIMETRICO Y ALTIMETRICO) Y PROYECCIÓN UTILIZADOS: ETRS89, Proyección UTM, Huso Zona 31N

Barrido desde embarcación provista de GPS cartográfico conectado a sonda electrónica portátil realizando un recorrido sobre carta náutica digital de las Islas Baleares (sistema navionic 5G56S de Lowrance). Se hacen pasadas longitudinales y transversales, realizando una cuadrícula lo más espesa posible, registrándose diez lecturas de profundidad por segundo y una lectura de posición cada segundo.

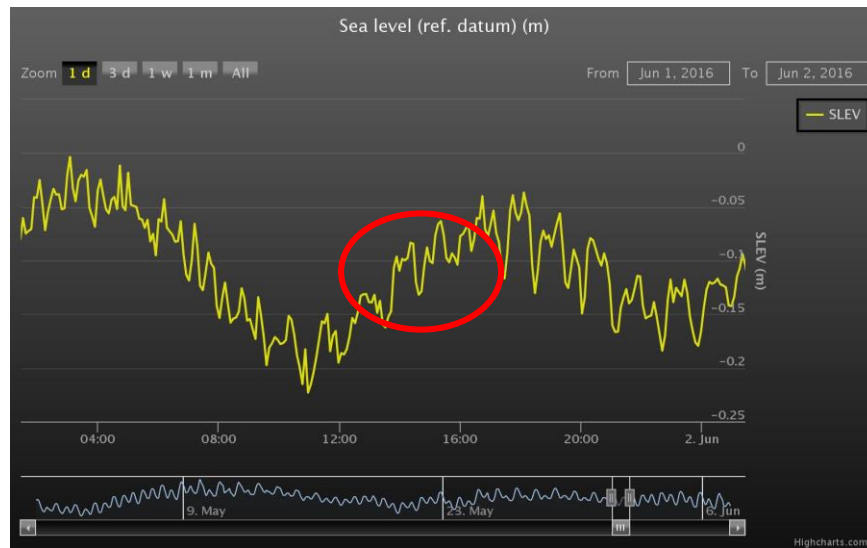
CÁLCULOS: Los primeros cálculos a realizar son las correcciones debidas al posicionamiento de la sonda en la embarcación (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de la sonda en la embarcación.

La sonda se encuentra situada a -0,20 m. de la superficie por lo que se tendrán que añadir estos 20 cm. a las mediciones obtenidas.

También hay que tener en cuenta el nivel del mar en el día de recogida de datos. Para ello consultamos el mareógrafo del SOCIB, situado en la misma Bahía de Alcudia, en la Colonia de Sant Pere, que, en las horas en las que se ha realizado la batimetría oscila de -0,11m a -0,06m.



Después de estas comprobaciones, ya en el gabinete, se añaden, los 20 cm. por un lado, para corregir el posicionamiento de la sonda, y los 6 a 11 cm a los datos dependiendo de la hora de su adquisición, correspondientes al nivel del agua del momento de la toma de datos y ya tenemos los resultados finales.

La batimetría se obtiene mediante interpolación, siguiendo el método de Natural Neighbor Interpolation que utiliza en la estimación las características de variabilidad y correlación espacial del fenómeno a estudiar, en nuestro caso la profundidad. El modelo asume que la distancia o la dirección entre puntos de la muestra reflejan una correlación espacial que puede ser usada para explicar la variación de la superficie.

El software utilizado es ARCGIS 9.3 con las extensiones Spatial Analyst y 3D Analyst.

En el apartado de resultados presentaremos una serie de planos representando lo expuesto anteriormente.

Los datos de posiciones originales volcados desde la sonda son American 1927 son datos en coordenadas geográficas en grados decimales. Estos datos se proyectan a coordenadas UTM, datos en ETRS o WGS84, mediante la aplicación de una fórmula compleja suministrada por los ingenieros de Lowrance y que se aplica directamente sobre programa Excel a los datos originales que se obtienen del volcado directo de la sonda al ordenador.

EQUIPOS DE MEDIDA: sonda portátil marca Lowrance, modelo LCX-17M de 200 Khz de frecuencia y 20º de ángulo de cono con 305 metros de profundidad como límite de capacidad de sondeo. Número de serie 12212987. Conectada a GPS externo Lowrance (Figura 9.b.) con receptor LGC-2000 de 12 canales en paralelo GPS / WAAS. Número de serie *PART 003-6504-00*



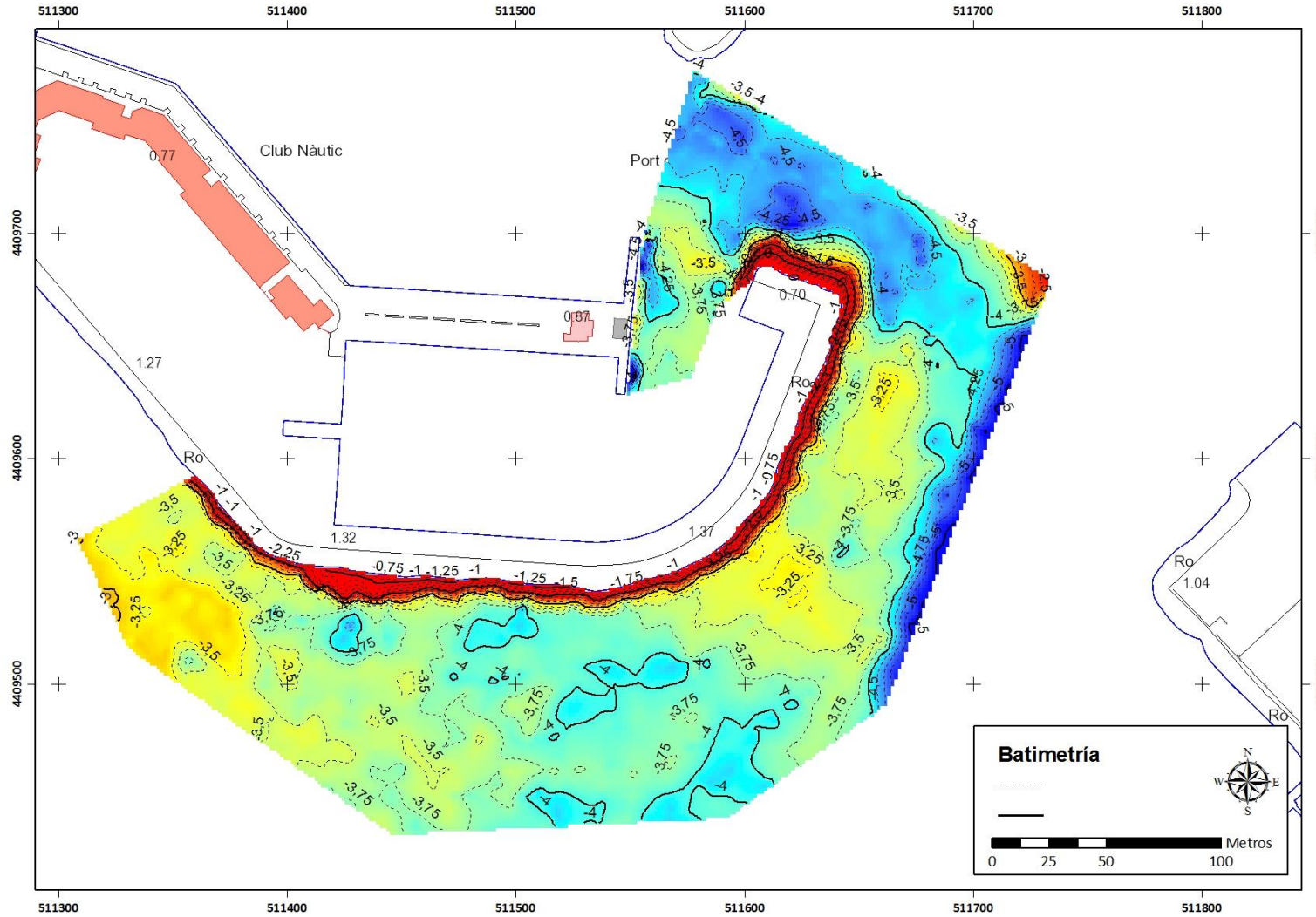
Figuras 2 a. y 2.b.- Equipo de sonda-GPS y plotter portátil utilizado para el levantamiento de la batimetría en el CMSAP. Detalle de antena de recepción señal Lowrance 2000.

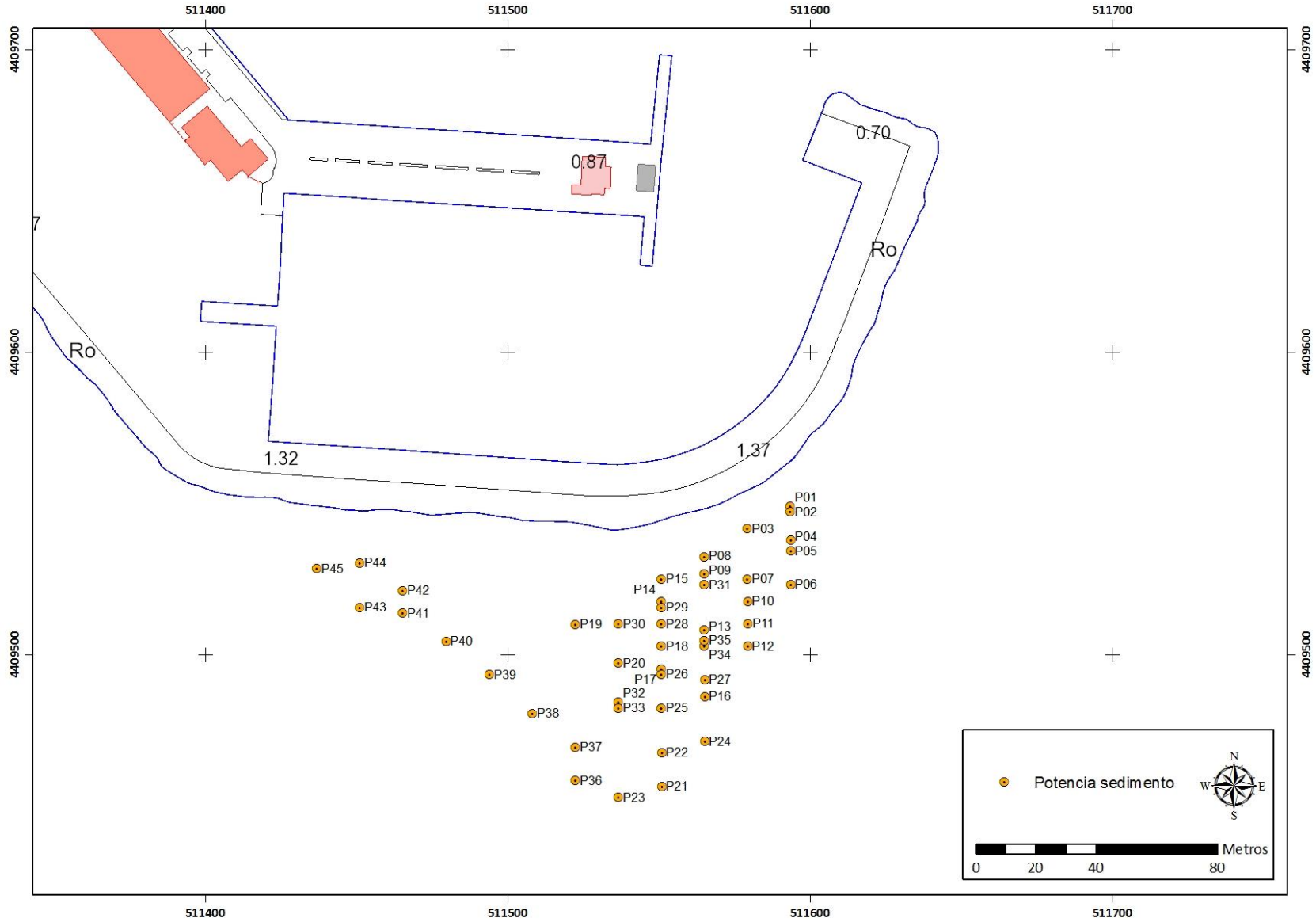
EQUIPO DE MEDICIÓN DE POTENCIA DE SEDIMENTO

Para las mediciones de espesor de sedimento se ha utilizado una lanza de agua compensada de una presión de 8bar con punta de avance de bronce.



Figura 3 a y 3.b.- La lanza de 5m de longitud y 1' de diámetro viene marcada cada 20cm, es introducida manualmente en posición vertical por los buceadores para realizar la medición del material suelto (fangos, arenas, gravas)





P11	4,3	3,6	fango		511579,386	4409510,09
P12	4,3	3,8	fango y gravas finas		511579,397	4409502,691
P13	4,3	3,8	fango y gravas finas		511565,128	4409508,218
P14	4,4	3,5	fango y gravas finas		511550,853	4409517,446
P15	4,4	3,4	fango y gravas finas		511550,842	4409524,845
P16	4,3	3	fango y gravas finas		511565,162	4409486,021
P17	4,3	3	fango y gravas finas		511550,887	4409495,248
P18	4,2	3	fango y gravas finas		511550,876	4409502,647
P19	4	3,2	fango y gravas finas		511522,343	4409510,003
P20	4	3,3	fango y gravas finas		511536,623	4409497,076
P21	4,3	3,4	fango y gravas finas		511550,946	4409456,403
P22	4,1	4	fango y gravas finas		511550,929	4409467,501
P23	4,3	4,1	fango y gravas finas		511536,69	4409452,682
P24	4,3	4	fango y arena		511565,184	4409471,223
P25	4,4	3,8	fango y arena		511550,907	4409482,3
P26	4,3	3,8	fango		511550,89	4409493,398
P27	4,1	3,6	fango y piedras		511565,153	4409491,57
P28	4	3,8	fango		511550,865	4409510,047
P29	3,8	3,6	fango y gravas finas		511550,856	4409515,596
P30	3,8	3,6	fango		511536,604	4409510,025
P31	0	3,5	muestra fango		511565,106	4409523,017
P32	0	4,4	muestra fango fondo		511536,643	4409484,128
P33	0	4,4	muestra fango fondo		511536,646	4409482,278
P34	0	4,2	corer		511565,137	4409502,669
P35	0	4,2	corer		511565,134	4409504,519
P36	4	4	fango y gravas finas		511522,421	4409458,209
P37	3,9	4	fango y gravas finas		511522,404	4409469,308
P38	3,7	4,2	fango y gravas finas		511508,127	4409480,385
P39	4	3,8	fango y gravas finas		511493,847	4409493,312
P40	3,7	3,6	fango y gravas finas		511479,569	4409504,39
P41	4,1	3,2	fango y gravas finas		511465,295	4409513,617
P42	3,9	3,3	fango y gravas finas		511465,284	4409521,016
P43	3,9	3	fango y gravas finas		511451,031	4409515,446
P44	3,5	3,3	fango y gravas finas		511451,009	4409530,244
P45	3,5	4	fango y gravas finas		511436,751	4409528,373



RESPONSABLE DEL PROYECTO
Jaume Ferrer Canals

TÉCNICO REDACTOR
Juan Llop Garau
Geografo colegiado 1822

ANEJO 02. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	INFORME GEOTÉCNICO GEOMA	3
3.	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	4
3.1	CAMPAÑA GEOTÉCNICA GEOMA	4
3.2	CAMPAÑA GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA VARADERO	6
3.2.1	MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS	6
3.2.2	ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁTICA (CPTU)	6
3.2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	8
4.	GEOLOGÍA LOCAL.....	8
5.	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES	9
5.1	RELLENOS	9
5.1.1	IDENTIFICACIÓN	9
5.1.2	RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD	10
5.2	FANGOS ARENOSOS.....	11
5.2.1	IDENTIFICACIÓN	11
5.2.2	RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD	13
5.3	CALCARENITAS	15
5.3.1	IDENTIFICACIÓN	16
5.3.2	RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD	16
5.4	ARCILLAS MARGOSAS BEIGE.....	17
5.4.1	IDENTIFICACIÓN	17
5.4.2	RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD	17
5.5	GRAVAS ARENO-ARCILLOSAS	18
5.6	ARCILLAS MARGOSAS GRISES.....	18
5.7	MARGOCALIZAS.....	19
5.8	TABLA RESUMEN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Planta de reconocimientos geotécnicos.....	6
Figura 2.- Características embarcación CPTU's.	7
Figura 3.- Características sonda y cono CPTU's.	7
Figura 4.-CPTU. Clasificación de suelos (Robertson 1986).....	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros Geotécnicos del Informe Geotécnico GEOMA.	4
Tabla 2. Sondeos Geotécnicos GEOMA.	5
Tabla 3. Ensayos Penetración Dinámica GEOMA.....	5
Tabla 4. Localización CPTU's.	8
Tabla 5. Mediciones campaña CPTU's.	8
Tabla 6. Unidad de rellenos – ensayo granulométrico.	10
Tabla 7. Unidad de fangos – Nuevos ensayos granulométricos.	11
Tabla 8. Unidad de fangos – Parámetros resistentes.....	14
Tabla 9. Unidad de fangos – Resultados ensayo edométrico.	14
Tabla 10. Unidad de fangos – Coeficientes de consolidación ensayos edométricos.	15
Tabla 11. Unidad de fangos – Coeficientes de consolidación ensayos de disipación (CPTU).....	15
Tabla 12. Unidad de calcarenitas – Ensayos de corte.....	16
Tabla 13. Tabla resumen caracterización geotécnica.	19

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº2. Geología y Geotecnia” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

Dentro de las actuaciones previstas en el presente proyecto de ampliación de varadero se contempla la ampliación de dicho varadero mediante la construcción de nuevos muelles y de dos nuevos fosos.

En el presente anejo se analizan los condicionantes geológico-geotécnicos y se presenta una justificación de los parámetros geotécnicos de diseño para las diferentes unidades identificadas.

Para ello se ha tenido en cuenta un primer informe geotécnico realizado por la empresa GEOMA a petición de la empresa GARAU Ingenieros en agosto de 2016 y un segundo informe geotécnico realizado en febrero de 2017 por la empresa IGEOEST a petición de la empresa GPO Ingeniería.

2. INFORME GEOTÉCNICO GEOMA

Se dispone del informe geotécnico de GEOMA realizado para la ampliación del varadero realizado en agosto de 2016. Para este informe se llevaron a cabo los siguientes reconocimientos:

- 14 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo, con profundidades entre 6,0 y 24,0m. La mitad de ellos se realizaron desde tierra y la otra mitad en plataforma marina.
- 8 ensayos de penetración tipo DPSH
- Ensayos de Laboratorio

El perfil geológico tipo detectado en los reconocimientos se definió, de techo a base, por las siguientes unidades:

1. **Relleno de explanada:** relleno granular que forma el último metro y medio, que corresponde a la coronación del relleno portuario.
2. **Relleno de escolleras:** Escollera de relleno con bloques angulosos de naturaleza caliza y dolomítica. Aunque no descartamos que pueda estar formado mayoritariamente por escolleras, sorprende que se han obtenido muy pocos rechazos en los ensayos SPT (concretamente 2 de 20 ensayos). Además, el DPSH1 ha atravesado todo el relleno, por lo que entendemos, aunque deben presentarse algunos bloques, debe tratarse de un relleno muy heterogéneo.
3. **Fangos grises arenosos:** Se trata de una capa superficial de fangos de muy baja competencia, con un espesor de entre 4,0 y 5,0 m, excepto en el sondeo 6 donde se ha detectado un espesor de 9-10m. Son de naturaleza arenosa, aunque presentan importantes contenidos en finos.
4. **Calcarenitas:** Nivel de poco espesor de calcarenitas amarillentas habitualmente disgregadas.
5. **Arcillas margosas:** nivel de cobertura de un paleorelieve, con espesores habituales de 2-3m, excepto en los sondeos 8 y 9, en los que se ha detectado espesores superiores a 9m.
6. **Zócalo:** Formado por un primer nivel de gravas areno-arcillosas de espesor muy variable, bajo el que se dispone un sustrato de margas y margocalizas muy fracturado.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Se presenta un análisis de los parámetros identificativos de las diferentes unidades, el cual, a falta de haber realizado un mayor número de ensayos granulométricos, se considera correcto.

No obstante, es en el capítulo 4.2. “Parámetros resistentes” donde se echa de menos un análisis más detallado de todos los resultados que se dispone para establecer los parámetros geotécnicos de diseño. Básicamente, en este apartado, se presenta una amplia explicación del ensayo SPT y las correcciones realizadas, presentando un conjunto de tablas y gráficos de los golpes resultantes. El análisis de los golpes y los valores representativos adoptados se consideran razonables. Posteriormente se presentan unas tablas de parámetros resistentes y densidades para cada unidad para condiciones con y sin drenaje, las cuales se considera que no están suficientemente justificadas.

Finalmente, el capítulo de caracterización presenta la siguiente tabla final de parámetros:

Unidad geotécnica	Clasific. Suelo según C.U.S.	Cohesión sin dren. c_u (kp/cm ²)	Cohesión efectiva c' (kp/cm ²)	Ángulo roz. Int. Efect. Φ' (°)	Peso especif. aparente γ_h (t/m ³)	Peso especif. Seco γ_d (t/m ³)	Peso especif. Sumer. γ_s (t/m ³)	Peso especif. Satur. γ_s (t/m ³)	Módulo deform. E (kp/cm ²)	Módulo Poisson ν	Coef. balasto K_{30} (kp/cm ³)
Escollera	GW	0,00	0,00	32	---	1,97	1,07	2,07	550	0,30	40,0
Fangos arenosos	SM	0,00	0,00	43	1,71	1,25	0,70	1,70	40	0,30	<1,2
Calcarenitas	GC	0,13-2,40	1,08	33	2,12-2,23	1,76-1,93	1,04	2,04	368	0,30	15,0
Arcillas margosas beige amarillento, marrones y rojas	CL	0,70-1,15	0,86	16-29	2,00	1,60	0,84	1,84	52	0,30	1,8
Gravas areno-arcillosas	GC	0,05	0,03	31,5	2,02	1,64	1,03	2,03	300	0,25	20,0
Arcillas margosas grises	CL	1,40-2,10	0,63-0,92	27	2,03	1,63	1,10	2,10	130	0,15	4,5
Margas y margocalizas	Roca	---	30,00	30	2,20	---	---	---	50.000	0,15	500,0

Tabla 1. Parámetros Geotécnicos del Informe Geotécnico GEOMA.

Por último, se presentan un conjunto de recomendaciones para la cimentación superficial del muelle (en este caso muelle vertical) y también para cimentación profunda mediante pilotes/micropilotes.

La falta de una caracterización geotécnica consistente ha motivado la realización de una campaña geotécnica adicional, focalizada en la caracterización detallada de los niveles superficiales de fangos arenosos, para los cuales el informe de GEOMA define un comportamiento drenado con un ángulo de fricción de 43° y cohesión nula. Es evidente que estos valores no se corresponden con la baja competencia observada en los ensayos SPT y DPSH para estos materiales, de modo que estos valores deben revisarse muy a la baja.

3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA

3.1 CAMPAÑA GEOTÉCNICA GEOMA

Como se ha comentado anteriormente, para la realización del informe geotécnico de GEOMA se llevaron a cabo los siguientes reconocimientos:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- 14 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo, con profundidades entre 6,0 y 24,0m. La mitad de ellos se han realizado desde tierra y la otra mitad en plataforma marina.
- 8 ensayos de penetración tipo DPSH
- Ensayos de Laboratorio

Número de sondeo	Coordenadas X U.T.M.	Coordenadas Y U.T.M.	Cota inicio sondeo (m)*	Profundidad alcanzada (m)**	Longitud sondeo (m)
S1	511288	4409771	+0,9	11,1	12,0
S2	511341	4409748	+0,9	11,1	12,0
S3	511376	4409707	+0,9	11,1	12,0
S4	511411	4409666	+0,9	11,1	12,0
S5	511388	4409561	+0,8	17,2	18,0
S6	511427	4409526	-4,0	28,0	24,0
S7	511476	4409492	-4,3	22,3	18,0
S8	511524	4409456	-4,1	22,1	18,0
S9	511527	4409525	-4,1	26,2	22,1
S10	511575	4409488	-4,1	26,6	22,5
S11	511598	4409554	-3,6	25,6	22,0
S12	511609	4409573	-3,1	25,1	22,0
S13	511620	4409662	+0,9	5,3	6,2
S14	511454	4409659	+0,9	11,1	12,0

* Desde el nivel del mar

Tabla 2. Sondeos Geotécnicos GEOMA.

Número de DPSH	Coordenadas X U.T.M.	Coordenadas Y U.T.M.	Profundidad* alcanzada (m)
DPSH1	511616	4409648	8,2
DPSH2	511409	4409541	9,5
DPSH3	511462	4409499	9,6
DPSH4	511504	4409468	15,8
DPSH5	511564	4409580	9,8
DPSH6	511582	4409522	10,7
DPSH7	511560	4409503	8,8
DPSH8	511502	4409505	10,4

* Desde la superficie del mar salvo el DPSH1 que es desde la superficie del muelle

Tabla 3. Ensayos Penetración Dinámica GEOMA.

En general la campaña realizada se considera correcta, aunque hubiese sido recomendable:

- Realizar algunos ensayos DPSH adicionales en la zona del sondeo S-6 para ajustar el alcance de la anomalía detectada respecto al espesor de los fangos en este sondeo.
- Los registros de los sondeos son poco detallados en lo que a descripción de los materiales se refiere. En el caso de los fangos superficiales se describen como fangos arenosos, siendo deseable haber detallado la presencia de zonas más limoarcillosas, presencia de materia orgánica, etc.
- Las recuperaciones obtenidas en los niveles de fangos son muy bajas.
- Se han realizado pocos ensayos de laboratorio, especialmente en los niveles de fangos superficiales. Dada la incidencia que tendrá este nivel en los diseños hubiese sido recomendable disponer de un mayor número de granulometrías.

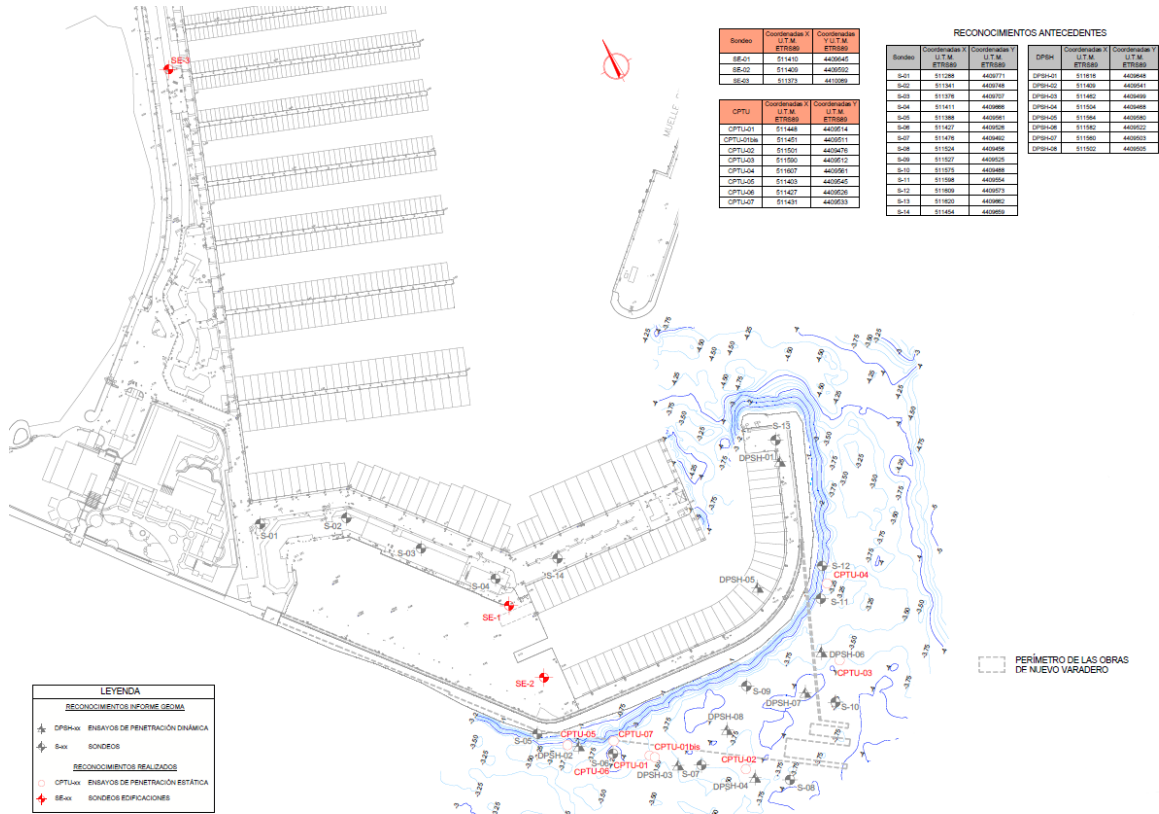


Figura 1.- Planta de reconocimientos geotécnicos.

3.2 CAMPAÑA GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA VARADERO

3.2.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

Tal como se ha detallado anteriormente, el informe geotécnico de GEOMA mostraba aspectos inconsistentes en la caracterización geotécnica de los materiales, especialmente en los fangos arenosos superficiales, asignándoles un ángulo de rozamiento de diseño muy superior a lo que se deduce de los golpes en ensayos SPT y penetrometros realizados.

A raíz de esta problemática, detectada en el informe geotécnico, se propuso a la propiedad la realización de una campaña de ensayos de penetración estática (CPTU), con el objetivo de estudiar de forma detallada la naturaleza y resistencia de la capa de fangos.

3.2.2 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁTICA (CPTU)

El día 1 de febrero de 2017, se realizaron los trabajos de investigación geotécnica complementaria propuestos, que consistieron en la realización de ensayos de penetración estática (CPTu) con el equipo submarino Neptune 5000 y la realización de ensayos de disipación durante el avance de los mismos. Los ensayos fueron realizados por la empresa IGEOTEST.

Todos los trabajos fueron dirigidos y supervisados por un ingeniero geólogo, adaptando el plan de campaña previsto en función de los resultados que se iban obteniendo.

Los medios marinos para la realización de los ensayos fueron proporcionados por la propiedad, con una embarcación cuyas características se resumen en la siguiente figura:

VESSEL	ROXANE Z
	<p>Eslora total: 17.60 m Eslora P.P: 16.95 m Manga: 6.60 m Puntal 2.00 m Calado de proyecto: 1.70 m Peso muerto máx. (aprox.):110 Tn</p>

Figura 2.- Características embarcación CPTU's.

En lo que respecta a la sonda para la realización de los ensayos, las principales especificaciones técnicas del equipo submarino y del cono utilizado en la campana se resumen en la siguiente figura:

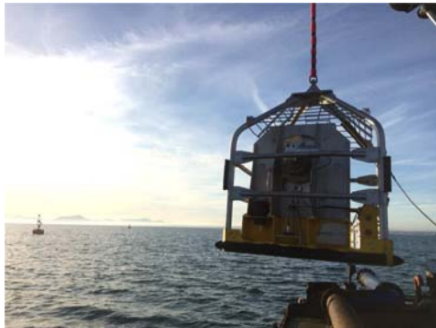

<p>SEABED CPTU</p> 	<p>NEPTUNE N-5000</p> <p>Peso en el mar: 3.700 kg - Empuje 35 kN</p> <p>Sensores: Punta (qc), fuste (fs), presión de poros (u), inclinación (i)</p> <p>Superficie del cono: 5 cm² o 10 cm²</p> <p>Velocidad de penetración: 2 cm/s</p> <p>Feed 240Vac 1 ph 50/60z</p> <p>Propiedad de: IGEOTEST</p> <p>La adquisición de datos se realiza mediante RS23219, 200 al PC y una conexión de red para Ethernet. El equipo de Mando de Superficie comprende el Transformador de Superficie del sistema principal, Tablero de Alimentación, Tablero de Telemetría y Tablero de Acoplamiento de Datos</p>
<p>CPTu Cones</p> 	<p>DATEM</p> <p>Características principales del cono usado, No.1049:</p> <p>Área de la base: 10 cm²</p> <p>Tipo: <i>Non subtraction piezo smart cone</i></p> <p>Tip Range: 50kN (nom), 50kN (max)</p> <p>Sleeve friction range: 15 kN (nom), 15 kN (max)</p> <p>Accuracy Class 1</p> <p>Fabricado por: DATEM</p>

Figura 3.- Características sonda y cono CPTU's.

Finalmente se realizaron 8 ensayos CPTU, cuya localización se indica en la siguiente tabla:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Número	X ETRS 89, proyección UTM	Y ETRS 89, proyección UTM	Calado Aprox. (m REDMAR)
Cptu-01	511448,05	4409513,63	-3,55
Cptu-01bis	511450,72	4409511,03	-3,52
Cptu-02	511501,13	4409475,9	-3,55
Cptu-03	511590,3	4409511,56	-3,62
Cptu-04	511606,46	4409561,09	-2,66
Cptu-05	511402,51	4409545,058	-2,65
Cptu-06	511426,7	4409525,86	-3,66
Cptu-07	511431,19	4409533,34	-2,68

Tabla 4. Localización CPTU's.

Con el siguiente resumen de mediciones:

Tipo	Localización	Realizados	Totales realizados
CPTu	Puerto Alcudia	8 unid	34.47 m totales realizados
Disipaciones	Puerto de Alcudia	7 unid	6411 segundos totales realizados

Tabla 5. Mediciones campaña CPTU's.

3.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras aún disponibles de la campaña de sondeos de GEOMA se realizaron ensayos de laboratorio adicionales, que consistieron en:

- 8 granulometrías por tamizado
- 8 plasticidades
- 4 ensayos edométricos

Estos ensayos fueron solicitados para aportar más información acerca de la naturaleza de los fangos superficiales y de las arcillas margosas.

4. GEOLOGÍA LOCAL

El perfil geológico del área de proyecto quedó bien definido en el informe geotécnico de GEOMA, así como su disposición, reflejada en los diferentes perfiles geológicos presentados en dicho informe. A modo de resumen podemos diferenciar las siguientes unidades geológico-geotécnicas de techo a base:

1. **Rellenos:** El relleno del muelle existente un primer nivel de explanada de aproximadamente 1,3-1,8 m compuesto por gravillas y arenas limosas de color gris, bajo el que se dispone un segundo nivel muy heterogéneo formado por escolleras y por niveles de arenas y gravas de muy baja competencia, y alcanza los 5,0 m de profundidad (desde la superficie del muelle, a +0.90 m de cota).

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

2. **Fangos Arenosos:** Tanto debajo del muelle como en mar abierto aparecen fangos arenosos grises. No presentan ningún tipo de consolidación ni compactación siendo su resistencia nula o muy baja. Se trata de arenas finas y limos con alto contenido en materia orgánica y restos vegetales en su interior.
3. **Calcarenitas:** Bajo los fangos, a partir de una profundidad de entre 8,0 y 9,0 m por debajo del nivel del mar, existe un tramo de calcarenitas ocre amarillentas/amarillo marfil que puntualmente aparecen sanas, siendo lo habitual que se encuentren disgregadas. Su espesor es de aproximadamente 3,0 m aunque disminuye lentamente hacia el noreste, alcanzando 1,75 m en el sondeo 9. Se trata de calcarenitas de edad Pliocena-Pleistocena.
4. **Arcillas margosas:** A partir de una profundidad de entre 10,0 y 12,0 m bajo el nivel del mar, aparece un tramo de arcillas margosas beige amarillentas, de aspecto homogéneo pero con pasadas puntuales de arenas. Su espesor es muy variable ya que rellena un paleorrelieve, variando entre 1,85 m (sondeo 5) y más de 9,10 m (sondeo 8). Corresponden a sedimentos del Terciario superior postorogénicos.
5. **Zócalo:** A partir de una profundidad de 14,0 m, existe un zócalo sinorogénico, formado por gravas areno-arcillosas de color marrón rojizo, arcillas margosas grises (con o sin gravas) y un sustrato rocoso de margas y margocalizas. El sustrato rocoso debe estar plegado y tectonizado (fracturado y fisurado), tal como se observa en los afloramientos de los mismos materiales que aparecen en superficie en los alrededores del puerto.

5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES

El presente capítulo presenta una revisión de la caracterización geotécnica del estudio geotécnico de GEOMA, en base a los resultados de las campañas de CPTU's y sondeos complementarios, y a los nuevos ensayos de laboratorio. En alguna unidad también se han revisado los parámetros sin disponer de nuevos resultados.

Se han definido las mismas unidades geotécnicas del estudio de GEOMA, aunque como veremos, para los fangos arenosos se han identificado subunidades de comportamiento geotécnico diferenciado. Estas unidades son:

1. Rellenos
2. Fangos Arenosos
3. Calcarenitas
4. Arcillas Margosas
5. Gravas areno-arcillosas
6. Margas y margocalizas

5.1 RELLENOS

5.1.1 IDENTIFICACIÓN

El muelle existente presenta, bajo un relleno de explanada de aproximadamente 1,3-1,8 m compuesto por gravillas y arenas limosas de color gris, un relleno de escollera constituido por bloques y bolos angulosos de caliza y dolomía, que alcanza los 5,0 m de profundidad (desde la superficie del muelle, a +0.90 m de cota). No obstante, los registros de los sondeos y resultados de ensayos de penetración muestran que, pese a la existencia de algunos bloques de escollera, puede considerarse como un relleno tipo todouno o terraplén.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

En el sondeo de edificación SE-01 se ha realizado una granulometría de una muestra inalterada obtenida en sondeo, con los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Granulometría						Plasticidad	
		#20	#5	#2	#0,4	#0,16	#0,08	LL	IP
SE-01	1,20-1,65	66	38	27	16	12	10	-	-

Tabla 6. Unidad de rellenos – ensayo granulométrico.

Se trata por tanto de un relleno relativamente heterogéneo, identificado en muchos de los sondeos realizados para el informe de GEOMA. No se llevaron a cabo ensayos de laboratorio.

5.1.2 RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD

Se trata de una unidad de consistencia variable, tal como indican los valores de los ensayos SPT, que se muestran en la siguiente tabla:

Existe una disparidad importante de resultados de los golpes, pudiéndose adoptar una media de la franja baja de resultados, con un índice representativo de 20, lo que indica una consistencia media-alta. No obstante, se considera más razonable diferenciar dos zonas de compacidad diferenciadas, con un primer nivel de 2m de espesor correspondiente a la “explanada” y un segundo nivel de 2 a 5m, mucho más heterogéneo. Estos niveles pueden apreciarse claramente en el siguiente gráfico de distribución de SPT’s con profundidad.

En la parte más superficial del relleno se aprecia un aumento de la resistencia con la profundidad, pero a mayor profundidad se han obtenido golpes muy variables y en algunos casos muy bajos. Los parámetros resistentes definidos en el informe de GEOMA en condiciones drenadas son muy optimistas, especialmente en la parte baja del relleno, donde el DPSH1 y algunos ensayos SPT realizados muestran competencias bajas, tal como puede verse en las siguientes figuras:

Los valores de resistencia adoptados en el informe de GEOMA podrían ser representativos para la parte más superficial, pero consideramos que la parte media baja del relleno es de peor calidad geotécnica.

A nivel de diseño se ha considerado un primer nivel de 0 a 2 m con un índice SPT representativo de 25, y un segundo nivel de 2 a 5 m con un índice representativo de 5.

Así, los parámetros resistentes que resultarían serían:

Explanada (0,0 – 2,0 m):

Cohesión $c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$
 Ángulo Rozamiento $\phi' = 34^\circ$

Relleno Inferior (>2,0m):

Cohesión $c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$
 Ángulo Rozamiento $\phi' = 29^\circ$

A nivel de deformabilidad, si empleamos las correlaciones habituales obtenemos un módulo de elasticidad de 3000-4000 T/m² para la explanada y en torno a 1000 T/m² para el relleno inferior.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Sobre esta unidad se apoyarán elementos estructurales de muy poca entidad para los cuales no tiene sentido plantear una cimentación profunda. Entendemos que la estabilidad frente a ELU no se verá comprometida, aunque sí que podrían ser previsible asientos iniciales debido al peso de estos elementos y ocasionales en épocas de temporales. En cualquier caso y debido a la heterogeneidad de esta formación recomendamos que en fase de obra se realice una inspección de dicho relleno durante la excavación de las cimentaciones a fin de detectar posibles zonas blandas que pudieran afectar a alguno de los elementos estructurales previstos.

5.2 FANGOS ARENOSOS

Se trata de suelos de muy baja competencia, detectados en todos los reconocimientos geotécnicos. Tienen un espesor general de entre 4 y 5m, aunque en el sondeo S6 presentan una potencia de casi 10m.

La limitación acerca del dragado de estos materiales supone que debe estudiarse con mucho detalle el comportamiento de estos suelos. Este hecho, junto con las inconsistencias detectadas en el informe de GEOMA provocaron la necesidad de realizar una campaña complementaria de ensayos de penetración estática mediante una sonda sumergible, cuyos resultados se exponen con detalle en el presente capítulo.

5.2.1 IDENTIFICACIÓN

Se trata de arenas finas y limos grises con alto contenido en materia orgánica y restos vegetales. Las granulometrías realizadas en el informe de GEOMA muestran contenidos en finos muy variables, entre 11 y 56%. Los contenidos de arenas+gravas, por tanto, se sitúan entre 44 y 89%, lo cual indicaría que se trata de materiales principalmente granulares.

Los finos de estas muestras han resultado no plásticos de forma general. Posteriormente se han completado los ensayos de identificación con nuevos resultados de muestras de la campaña de GEOMA y de los sondeos de edificación, sobre las que se han realizado granulometrías y ensayos de plasticidad, y cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	Granulometría						Plasticidad	
		#20	#5	#2	#0,4	#0,16	#0,08	LL	IP
S-5	6,8 - 7,4	94	85	74	59	47	38	NP	NP
S-5	8,4 - 9,0	100	93	84	68	57	43	NP	NP
S-7	3,5 - 3,7	90	57	52	47	43	39	33,1	14,0
S-12	3,0	100	98	94	84	73	62	NP	NP
SE-01	9,7-10,3	98	86	76	58	38	30	NP	NP
SE-02	6,5-6,95	97	95	91	78	64	54	NP	NP
SE-02	8,0-8,45	91	81	75	70	67	64	30,9	13,3
SE-03	5,0-5,35	80	61	51	33	25	21	NP	NP

Tabla 7. Unidad de fangos – Nuevos ensayos granulométricos.

Los resultados de esta nueva campaña están de acorde con los disponibles de la campaña de GEOMA. En base a estos resultados, estos suelos corresponderían a arenas y gravas con proporciones variables de limos.

Los ensayos CPTU, aunque su principal misión no es dar una clasificación exacta del tipo de suelo, sí que permiten aclarar la estratificación y los límites entre las diferentes capas.

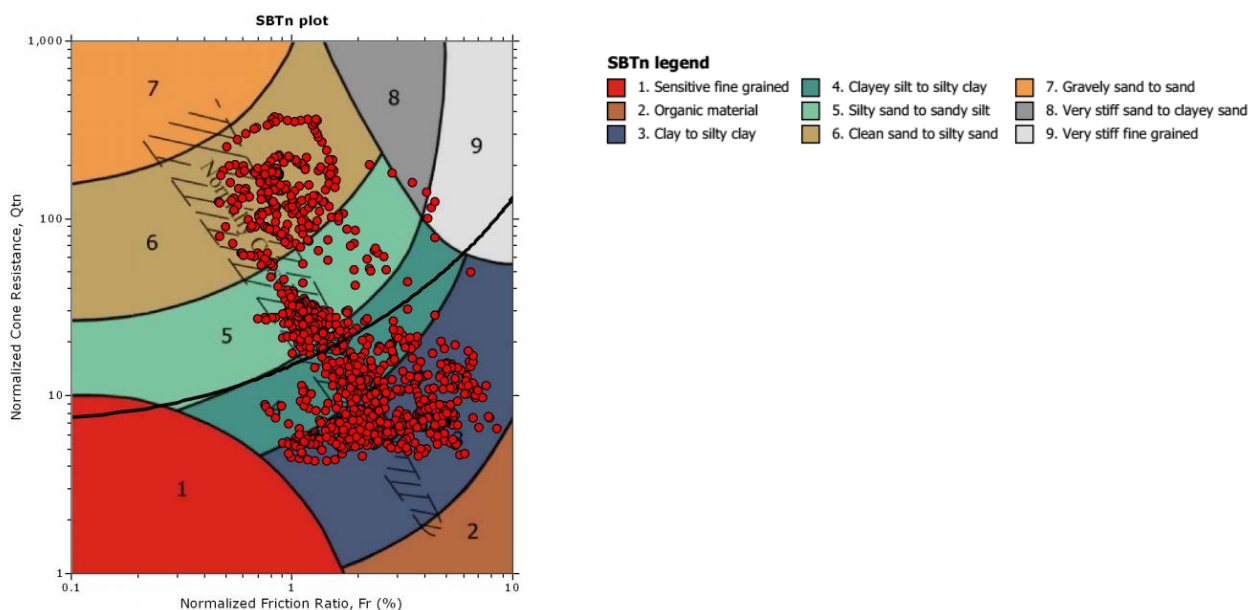


Figura 4.-CPTU. Clasificación de suelos (Robertson 1986)

En base a la clasificación de suelos en función de la resistencia por punta y fuste de Robertson (1986) los fangos corresponden principalmente a suelos arcillosos (tipo 3), aunque debe tenerse en cuenta que esta clasificación no incorpora el resultado de la presión de poros. Si analizamos de forma preliminar los resultados de los ensayos de disipación a partir de las experiencias de Parez&Fauriel (1988), podemos comprobar que las permeabilidades resultantes muestran que se trata principalmente de limos a limos arenosos. No obstante, estos ensayos se han realizados en aquellos tramos más cohesivos de los fangos, donde se han detectado incremento de presión de poros generados por la hinca del cono.

Se ha realizado un análisis detallado de cada uno de los registros de los ensayos CPTU, en función de la resistencia por punta del cono y de la presión de poros medida. Del resultado de este análisis se han identificado 5 niveles dentro de los fangos, en función tanto del tipo de suelo como de su resistencia. Estos 5 niveles pueden identificarse en la mayoría de los ensayos, aunque pueden presentar cierta variabilidad granulométrica, lo cual influirá obviamente en su comportamiento.

Los niveles identificados son:

- Nivel 1: Se trata de un nivel principalmente arenoso, aunque en los CPTU-2 y CPTU-5 es más cohesivos. Se presenta de 0,0 a 1,0m de profundidad aproximadamente. A nivel de diseño lo trataremos como un nivel cohesivo.
- Nivel 2: Este nivel es de carácter granular, y únicamente en el CPTU-5 parece algo más cohesivo. Se presenta de 1,0 a 1,6m de profundidad aproximadamente. Presenta una resistencia claramente superior al nivel 1 y a nivel de diseño se tratará como un suelo granular.
- Nivel 3: Este nivel es el más relevante de la capa de fangos y está formado por limos algo arenosos con alguna pasada más arenosa. Se presenta de 1,6 a 3,5m de profundidad aproximadamente. Presenta una resistencia muy baja y un aumento de presión de poros significativo durante la hinca del cono del CPTU.
- Nivel 4: Este nivel es de carácter granular y define el nivel de mayor resistencia de los fangos. Se presenta de 3,5 a 4,0m de profundidad aproximadamente.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Nivel 5: Se trata de un nivel limoso de escasa entidad pero que se detecta en la mayoría de los ensayos debido a una bajada de resistencia. Se presenta de 4,0 a 4,2m de profundidad aproximadamente.

5.2.2 RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD

A nivel resistente y deformacional diferenciaremos, de forma análoga a la identificación, los 5 niveles detectados en los ensayos CPTU, definiendo unos parámetros de diseño para cada uno de ellos en base a las resistencias obtenidas.

Previamente debe recordarse que en el informe de GEOMA los fangos se trataron como una sola unidad, asignando unos parámetros resistentes totalmente inadecuados a la baja resistencia observada.

El índice SPT representativo es de 0, lo cual indica que se trata de suelos de nula o escasa resistencia. Las correlaciones empleadas habitualmente en suelos granulares para obtener el ángulo de rozamiento a partir del SPT suelen tener un ángulo de rozamiento mínimo de entre 26-28°, que sería el hipotético valor para índices de SPT inferiores a 5. Dada la naturaleza de estos fangos, con una fracción de finos importante, y su nula resistencia a la penetración, estas correlaciones no proporcionan valores creíbles para estos suelos.

A partir de los resultados de los ensayos de resistencia en laboratorio realizados en 3 de las muestras inalteradas de estos materiales, los ensayos de corte proporcionan ángulos de rozamiento de 42,5 y 45°, con cohesiones de 0 y 0,24kg/cm². Los ángulos de rozamiento obtenidos son propios de materiales tipo escollera, siendo totalmente inapropiados para los fangos que nos ocupan. Por tanto, deben descartarse por no ser representativos.

Ante la dificultad de establecer unos parámetros de diseños fiables con esta información de base, se llevaron a cabo los ensayos CPTU ya detallados, en base a los cuales se han definido las resistencias por punta características de cada nivel de fangos, que han permitido establecer unos parámetros de diseño.

A nivel resistente, se han seguido las siguientes correlaciones para establecer los parámetros de diseño:

Niveles granulares:

- Clausen y Denver (1995)
- Robertson & Campanella (1983) y Kulhawy & Mayne (1990). Son las correlaciones empleadas en el informe de IGEOEST y que son graficadas en los registros de resultados.

Niveles cohesivos:

$$S_u = \frac{q_c - \sigma'_{v0}}{N_k}$$

donde N_k es el factor de cono y puede tomar valores de 15 +- 3.

A partir de estas correlaciones se ha obtenido la siguiente tabla de parámetros:

Litología	Prof. (m)	q _c (Mpa)	σ' _v (T/m ²)	Resist. Corte Sin Drenaje - C _u	Ángulo Rozamiento (°)
-----------	-----------	----------------------	-------------------------------------	--	-----------------------

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

					(T/m ²)						
					Min.	Max.	Diseño	Min.	Max.	Clausen & Denver	Diseño
Nivel 1	Arenas limosas	0,0 - 1,0	0,08	0,35	0,42	0,64	0,50	-	-	-	-
Nivel 2	Arenas	1,0 - 1,6	0,30	-	-	-	-	25	35	33	29
Nivel 3	Limos arenosos	1,6 - 3,5	0,15	1,75	0,74	1,10	0,85	-	-	-	-
Nivel 4	Arenas	3,5 - 4,0	1,0 - 2,0	-	-	-	-	32	40	34	32
Nivel 5	Limos arenosos	4,0 - 4,2	0,18	2,87	0,84	1,23	1,00	-	-	-	-

Tabla 8. Unidad de fangos – Parámetros resistentes.

Para todos los niveles de fangos se ha adoptado la densidad de 1,7 T/m³ indicado en el estudio geotécnico de GEOMA. La densidad sumergida considerada es de 0,7 T/m³.

Para los niveles cohesivos es habitual tratar con leyes de resistencia dependiente de la tensión vertical efectiva.

En nuestro caso hemos obtenido una ley equivalente a partir de los registros de todos los CPTU's:

Esta ley será importante en las comprobaciones de la estabilidad geotécnica, dado que será la empleada para determinar la mejora de los parámetros resistentes de estos limos debido al incremento de cargas provocado por los futuros rellenos y precargas.

Ley Resistencia Corte sin Drenaje niveles de limos

$$C_u = 0.214\sigma'_v + 0.04 \quad (\text{T/m}^2)$$

En esta unidad también se ha realizado un ensayo edométrico, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	Granulometría							Plasticidad		Edómetro			
		#40	#20	#10	#5	#2	#0,4	#0,08	LL	IP	e ₀	C _c	C _s	E _m (T/m ²)
S-5	6,2 - 6,8	100	100	96,2	89,5	82,7	68,6	54,4	58,4	13,8	1,67	0,37	0,024	150,0

Tabla 9. Unidad de fangos – Resultados ensayo edométrico.

Las granulometrías muestran contenidos en finos en torno al 60%, lo cual indicaría que la fracción granular es importante, y que por tanto podrían disipar de forma más o menos rápida frente a incrementos de tensión provocados por la explanada.

El módulo edométrico o confinado (E_m) de la tabla se ha obtenido para los niveles tensionales a los que se encontrarán estos materiales (considerando la precarga), entre 80 y 160 kPa.

El relleno de la explanada y la precarga posterior generarán condiciones de deformación edométrica en esta capa de fangos, de forma que resulta conveniente estimar los asentamientos en estas condiciones y el tiempo necesario para que se desarrollen. En este sentido es importante

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

determinar el coeficiente de consolidación característico de esta unidad para obtener una estimación de estos tiempos. Para ello se han analizado las curvas de consolidación para los escalones de carga de 1,6 y 3,5 kg/cm², los más parecidos a la altura final de tierras añadiendo la precarga prevista de 3,0m.

Para obtener los coeficientes de consolidación se ha utilizado el método de Casagrande (logarítmico).

Los tiempos obtenidos para el 50% de la consolidación y los coeficientes de consolidación vertical que resultan se presentan en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	Escalón de Carga (T/m ²)	Edómetro	
			t ₅₀ (seg)	C _v (m ² /día)
S-5	6,2 - 6,8	16	400	1,6E-02
		35	90	7,2E-02

Tabla 10. Unidad de fangos – Coeficientes de consolidación ensayos edométricos.

Por otra parte, la siguiente tabla presenta los resultados de los ensayos de disipación del CPTU en esta unidad, donde los coeficientes de consolidación vertical se han obtenido como una quinta parte de los horizontales, que son los que proporciona directamente el ensayo.

	Profundidad (m)	t ₅₀ (seg)	C _H (m ² /año)	C _H (m ² /día)	C _v (m ² /día)
CPTU-01 bis	3,07	66	2,86E+02	7,84E-01	1,57E-01
CPTU-02	2,55	101	1,90E+02	5,21E-01	1,04E-01
CPTU-03	3,26	35	7,64E+02	2,09E+00	4,19E-01
CPTU-04	2,46	155	1,73E+02	4,74E-01	9,48E-02
CPTU-06	3,25	54	2,73E+02	7,48E-01	1,50E-01

Tabla 11. Unidad de fangos – Coeficientes de consolidación ensayos de disipación (CPTU).

Los valores de C_v obtenidos de los ensayos edométricos y de los ensayos de disipación de CPTU's, podemos observar que estos últimos presentan valores un orden de magnitud superiores, hecho habitual en estas comparativas.

A nivel de diseño se ha adoptado un valor representativo de 0,12 m²/día, que se sitúa algo por encima de los valores de los edómetros y en la franja baja de los ensayos de disipación.

$$\text{Coeficiente de Consolidación Vertical (C}_v\text{)} = 0,12 \text{ m}^2/\text{día}$$

$$\text{Coeficiente de Consolidación Horizontal (C}_H\text{)} = 0,6 \text{ m}^2/\text{día}$$

5.3 CALCARENITAS

Se trata de un nivel muy heterogéneo en cuanto a su estado, pasando de niveles sanos de roca a materiales disgregados tipo suelo. A nivel de resistencia se trata de una unidad de consistencia elevada, aunque consideramos que la cohesión empleada en informe de GEOMA es muy elevada, de modo que se ha procedido a revisar los parámetros resistentes de diseño.

5.3.1 IDENTIFICACIÓN

Se trata de suelos mixtos con proporciones parecidas de gravas, arenas y limos. Predominan suelos tipo GC, pudiendo considerar que se trata de suelos con un comportamiento drenado.

5.3.2 RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD

Se trata de una unidad de consistencia elevada, tal como indican los valores de los ensayos SPT realizados por GEOMA.

Existe una disparidad importante de resultados de los golpes, de forma que se ha considerado realizar una media de la franja baja de resultados, adoptando un índice representativo de 20, lo que indica una consistencia media-alta.

En cuanto a los parámetros resistentes definidos en proyecto, se adopta una cohesión de 1,0 kg/cm², que consideramos demasiado elevada, atendiendo a los resultados de los SPT's. El ángulo de rozamiento fijado sí parece de acorde a lo esperable en este tipo de materiales.

En el estudio de GEOMA se han realizado 4 ensayos de compresión simple y un ensayo de corte. Las compresiones han obtenido resultados también dispares, entre 0,26 y 4,80 kg/cm², seguramente debido al diferente estado de alteración de este nivel. El ensayo de corte se ha realizado sobre una muestra con una densidad aparente de 2,15 T/m², lo cual indica que se trata de una muestra muy compacta, obteniendo un ángulo de rozamiento bajo y una cohesión muy elevada.

Unidad geotécnica		Calcarenitas disgregadas			
Muestra		S3MI2	S4MI2	S6MI1	S10MI2
PARÁMETRO	Cohesión sin drenaje c_u (kp/cm ²)	2,40	0,13	0,35	1,05
	Cohesión efectiva c' (kp/cm ²)	1,08	---	---	---
	Ángulo de rozamiento interno ($^\circ$)	21,1	---	---	---
	Peso específico aparente (g/cm ³)	2,12	2,13	2,22	2,23
	Peso específico seco (g/cm ³)	1,76	1,77	1,92	1,94

Tabla 12. Unidad de calcarenitas – Ensayos de corte.

El hecho de haber obtenido compresiones inferiores a los 10 kg/cm² aconseja tratar esta unidad como una formación tipo suelo, tal como se realiza en proyecto. No obstante, como hemos comentado, la cohesión adoptada es muy elevada y no se corresponde con un golpeo representativo del ensayo SPT de 20. De este modo, hemos considerado adecuado reducir esta cohesión a 0,1 kg/m². Así, los parámetros resistentes propuestos son:

$$\begin{aligned} \text{Cohesión} & c' = 0,1 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Ángulo Rozamiento} & \varphi' = 33^\circ \end{aligned}$$

A nivel de deformabilidad, si empleamos las correlaciones habituales obtenemos un módulo de elasticidad de 2000-3000 T/m², pudiendo adoptar un valor medio de 2500 T/m².

De este modo a nivel de deformabilidad se ha adoptado:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Módulo Elástico $E = 2500 \text{ T/m}^2$
Coef. Poisson $\nu = 0.3$

5.4 ARCILLAS MARGOSAS BEIGE

Se trata de un nivel de arcillas con proporciones variables de arenas y gravas. A nivel de resistencia se trata de una unidad de consistencia baja.

5.4.1 IDENTIFICACIÓN

Se trata de suelos arcillosos (tipo CL) que puedan llegar a ser mixtos puntualmente, con proporciones variables de gravas y arenas. Predominan suelos tipo CL, pudiendo considerar que se trata de suelos con un comportamiento no drenado.

5.4.2 RESISTENCIA – DEFORMABILIDAD

En cuanto a los parámetros resistentes definidos en el informe de GEOMA, se ha adoptado una resistencia al corte sin drenaje entre 0,7 y 1.15 kg/cm², mientras que para los parámetros resistentes a largo plazo se ha adoptado un ángulo de rozamiento entre 16-29° y una cohesión de 0,86 kg/cm². No trataremos los parámetros a largo plazo, dado que no serán condicionantes de los diseños geotécnicos, aunque si consideramos que son muy optimistas, especialmente la cohesión.

Con los valores corregidos se ha adoptado un valor representativo de 6, lo cual indica una consistencia media-baja. Este valor es adecuado a los resultados obtenidos. Hunt (1984) estableció correlaciones entre el golpeo del SPT en arcillas con la consistencia y resistencia a compresión simple de las mismas.

En proyecto se han realizado 6 ensayos de compresión simple y 5 ensayos de corte. Las compresiones han obtenido resultados también dispares, entre 0,60 y 2,30 kg/cm².

En el sondeo SE-01 de edificación se ha realizado un ensayo de compresión simple adicional, que ha obtenido una resistencia de 2,18kg/cm².

Si analizamos las resistencias a compresión simple podemos ver que existen resultados bastante dispares atribuibles a consistencias diferentes, pero también a porcentajes en finos variables. Así las muestras con mayor porcentaje de arenas y gravas han obtenidos valores de compresión de 0,60 y 1,36 kg/cm², mientras que las muestras con porcentajes de finos elevados obtienen resistencias en torno a los 2,0 kg/cm². En función de estos resultados podría fijarse una resistencia al corte no drenada entre 1,0-1,5 kg/cm².

Entre los valores de los ensayos de laboratorio y las correlaciones con el ensayo SPT parece adecuado reducir la resistencia no drenada propuesta en proyecto, adoptando un valor de 0,75 kg/cm².

Resist. Comp. Simple $q_u = 1,50 \text{ kg/cm}^2$
Resist. Corte Sin Drenaje $C_u = 0,75 \text{ kg/cm}^2$

En suelos arcillosos es habitual el uso del método de Stroud & Butler (1975) que proporciona una correlación entre el valor del NSPT y el coeficiente de compresibilidad volumétrica (m_v), y por tanto con el módulo confinado (M).

Para estas arcillas, si consideramos un índice SPT de 6, y considerando un índice de plasticidad medio de 15, se obtendría que:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

$$E_m = 650 \text{ kN/m}^2 * 6 = 4550 \text{ kN/m}^2 = 450 \text{ T/m}^2$$

En esta unidad también se han realizado nuevos ensayos de estado y consolidación para analizar los posibles asientos de consolidación que podrían producirse por el relleno de la zona de explanada.

Las granulometrías muestran contenidos en finos en torno al 60%, lo cual indicaría que la fracción granular es importante, y que por tanto podrían disipar de forma más o menos rápida incrementos de tensión provocados por la explanada.

Los módulos edométricos (E_m) se han obtenido para los niveles tensionales a los que se encontrarán estos materiales (considerando la precarga), resultando valores del orden del obtenido por correlación del ensayo SPT.

En el caso del relleno de la explanada, el incremento de peso de tierras podría generar condiciones de deformación edométrica, de forma que resulta conveniente estimar las deformaciones que podrían producirse en tal caso y el tiempo necesario para que produzcan. En este sentido es importante determinar los coeficientes de consolidación característicos de esta unidad para obtener una estimación de estos tiempos. Para ello se han analizado las curvas de consolidación para los escalones de carga de 1,6 y 3,5 kg/cm², los más parecidos a la altura final de tierras añadiendo la precarga prevista de 3,0m.

Para obtener los coeficientes de consolidación se ha utilizado el método de Casagrande, tal como se ha realizado para el edómetro de los fangos.

Se puede adoptar un valor representativo para el coeficiente de consolidación vertical para los ensayos edométricos de 0,015 m²/día. En este caso, no disponemos de ensayos de disipación de CPTU para estos materiales. No obstante, como en los fangos, los valores obtenidos mediante ensayos edométricos suelen resultar un orden de magnitud inferiores a los que resultarían en ensayos de disipación en CPTU's. De este modo, se ha optado por adoptar finamente un valor de 0,1 m²/día en lugar del valor resultante de los edómetros, valor que resulta más acorde a la granulometría de estos materiales.

5.5 GRAVAS ARENO-ARCILLOSAS

Para esta unidad únicamente se ha considerado necesario revisar al alza el ángulo de rozamiento y reducir algo el módulo de elasticidad, respecto a los valores del informe de GEOMA. Se trata de una formación de carácter granular con un índice SPT representativo de 20 para la cual se han fijado los siguientes parámetros resistentes y deformacionales:

Cohesión	$c' = 0 \text{ kg/cm}^2$
Ángulo Rozamiento	$\phi' = 33^\circ$
Módulo Elástico	$E = 2500 \text{ T/m}^2$
Coef. Poisson	$\nu = 0.3$

5.6 ARCILLAS MARGOSAS GRISES

Este nivel corresponde a la zona de alteración que precede a las margocalizas, Se trata de suelos de carácter cohesivo, con contenidos en finos en torno al 90%.

En el sondeo de edificación SE-01 se ha realizado una granulometría adicional de muestra inalterada obtenida en sondeo.

A nivel de diseño y para las sollicitaciones previstas se considerará que estos suelos actúan de forma no drenada, en los que se ha adoptado un valor de resistencia al corte de 1,5 kg/cm², dentro del rango previsto en el informe de GEOMA. Este valor se han obtiene a partir de

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ensayos de compresión simple, cuyos resultados están de acorde con los golpes obtenidos del ensayo SPT ($N_{SPT} = 16-18$).

5.7 MARGOCALIZAS

Define el sustrato rocoso del perfil. Todos los parámetros se han obtenido a partir de bibliografía existente. En el caso del diseño de cimentaciones profundas el no disponer de ensayos en esta formación define una limitación importante de cara a ajustar longitud de pilotes y/o cargas admisibles.

Dado que no se dispone de información acerca del estado de fracturación ni de su estado de alteración se ha optado por asumir su comportamiento al de un suelo con índice SPT de rechazo.

5.8 TABLA RESUMEN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Unidad Geotécnica	Subunidad	Densidad (T/m ³)	Densidad Sumergida (T/m ³)	Suelos Cohesivos		Suelos Granulares	
				Resist. Corte Sin Drenaje - C_u (T/m ²)	Cohesión Efectiva c' (T/m ²)	Ángulo Rozamiento (°)	
Rellenos	Explanada	2,0	1,0	-	0	34	
	Relleno Inferior	1,8	0,8	-	0	29	
Fangos	Nivel 1 (Arenas limosas)	1,70	0,70	0,50	-	-	
	Nivel 2 (Arenas)	1,70	0,70	-	0,00	29	
	Nivel 3 (Limos arenosos)	1,70	0,70	0,85	-	-	
	Nivel 4 (Arenas)	1,70	0,70	-	0,00	32	
	Nivel 5 (Limos arenosos)	1,70	0,70	1,00	-	-	
Calcarenitas	-	1,80	0,80	-	1,00	33	
Arcillas Margosas Beige	-	2,00	0,84	7,50	-	-	
Gravas areno-arcillosas	-	2,02	1,03	-	0,00	33	
Arcillas Margosas Grises	-	2,03	1,10	15,00	-	-	

Tabla 13. Tabla resumen caracterización geotécnica.

ANEJO 03. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

ÍNDICE

1.	FUENTE DE DATOS.....	2
2.	OLEAJE	3
2.1	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL	3
2.2	RÉGIMEN MEDIO.....	6
2.3	OTROS PARÁMETROS DE OLAJE	7
2.4	RÉGIMEN EXTREMAL.....	12
3.	VIENTO.....	16
3.1	DISTRIBUCIÓN SECTORIAL	16
3.2	RÉGIMEN MEDIO.....	18
4.	NIVEL DEL MAR.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Ubicación del nodo SIMAR 2124119.....	3
Figura 2.-	Ubicación del nodo SIMAR 2124119.....	4
Figura 3.-	Régimen medio escalar.....	7
Figura 4.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp.	8
Figura 5.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector N.	8
Figura 6.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector NNE.	9
Figura 7.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector NE.	9
Figura 8.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector ENE.	10
Figura 9.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector E.	10
Figura 10.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector ESE.	11
Figura 11.-	Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector SE.	11
Figura 12.-	Régimen extremal, sector NNE.....	13
Figura 13.-	Régimen extremal, sector NE.....	13
Figura 14.-	Régimen extremal, sector ENE.....	14
Figura 15.-	Régimen extremal, sector E.	14
Figura 16.-	Régimen extremal, sector ESE.....	15
Figura 17.-	Régimen extremal, sector SE.....	15
Figura 18.-	Rosa de viento. Velocidad del viento en m/s.....	16
Figura 19.-	Régimen medio escalar del viento.	18
Figura 20.-	Esquema de nivelación del mareógrafo de Alcudia.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tabla de encuentros H _s – Dirección.	5
Tabla 2.	Tabla de encuentros U – Dirección de viento.....	17

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº3. Estudio de clima marítimo” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

2. FUENTE DE DATOS

Para la obtención del clima marítimo en profundidades indefinidas se han empleado los datos de oleaje (H_s , T_p , dir_m) y viento (dirección e intensidad) de la base de datos SIMAR-44.

El conjunto de datos SIMAR-44 está formado por series temporales de parámetros atmosféricos y oceanográficos procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados por ordenador y no proceden de medidas directas de la naturaleza. El conjunto SIMAR-44 se constituye a partir de modelado numérico de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. La simulación de atmósfera y nivel del mar en todo el dominio de trabajo, así como la simulación de oleaje en la cuenca mediterránea han sido realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. La simulación de oleaje en el dominio Atlántico ha sido realizada por Puertos del Estado de modo independiente.

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado el modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. Los datos se han generado con una cadencia horaria. Se ha realizado descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo.

Los datos de viento de este conjunto se han obtenido mediante el modelo atmosférico regional REMO, forzado por datos del reanálisis global NCEP. Dicho reanálisis asimila datos instrumentales y de satélite. El modelo REMO se ha integrado utilizando una malla de 30' de longitud x 30' de latitud (aproximadamente 50 Km x 50 Km) con un paso de tiempo de 5 minutos. Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10 metros de altura sobre el nivel del mar.

Estos datos cubren un período de casi 60 años: a partir del 4/1/1958 hasta la actualidad (8/11/2016), y tienen una frecuencia horaria. En total se dispone de 513.365 registros de estados de mar.

En particular se ha empleado el punto SIMAR 2124119, que tiene las siguientes coordenadas: 3.33°E – 39.92°N.

Por su lado, la información sobre el nivel del mar ha sido proporcionada por el mareógrafo más próximo a la zona de estudio, en este caso el mareógrafo de Alcudia, perteneciente a la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado, situado en la zona de la segunda ampliación de los muelles de carga de poniente, en las coordenadas: 3.14°E – 39.83°N

Dichos datos proporcionan un registro continuo de los niveles del mar desde agosto de 2009.

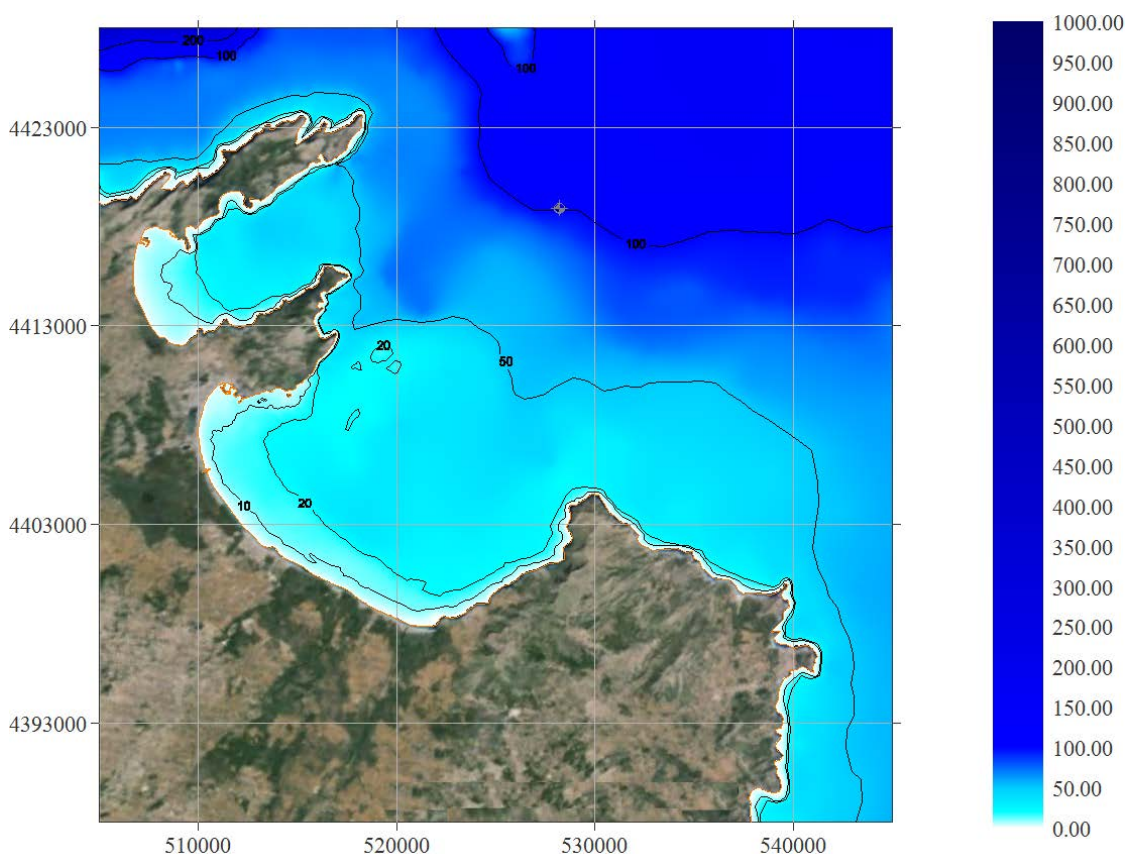


Figura 1.- Ubicación del nodo SIMAR 2124119.

3. OLEAJE

3.1 DISTRIBUCIÓN SECTORIAL

La distribución sectorial del oleaje queda caracterizada mediante la rosa de oleaje, que discretiza los datos en clases de direcciones y alturas de ola. Cada sector se representa con un brazo en la rosa. Su longitud es proporcional a la probabilidad de presentación de cada sector, calculada como la frecuencia relativa muestral. De esta forma se puede apreciar visualmente cuáles son los sectores que predominan, en cuanto a probabilidad de ocurrencia. La discretización en alturas de ola permite determinar cuáles son los sectores más energéticos. En la siguiente figura se muestra la rosa de oleaje en aguas profundas. La misma información en forma numérica se puede ver en la siguiente tabla. Analizando los resultados se puede apreciar que los oleajes con mayor frecuencia de presentación proceden claramente del NNE (con un 30.7%) seguidos del ESE (con un 13.5%). Los sectores del primer cuadrante hasta el NE también son los sectores más energéticos, seguidos del resto de sectores con componente norte, ya que en prácticamente todos ellos se han superado los 6 m, mientras que los levantes apenas llegan a los 5 m.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

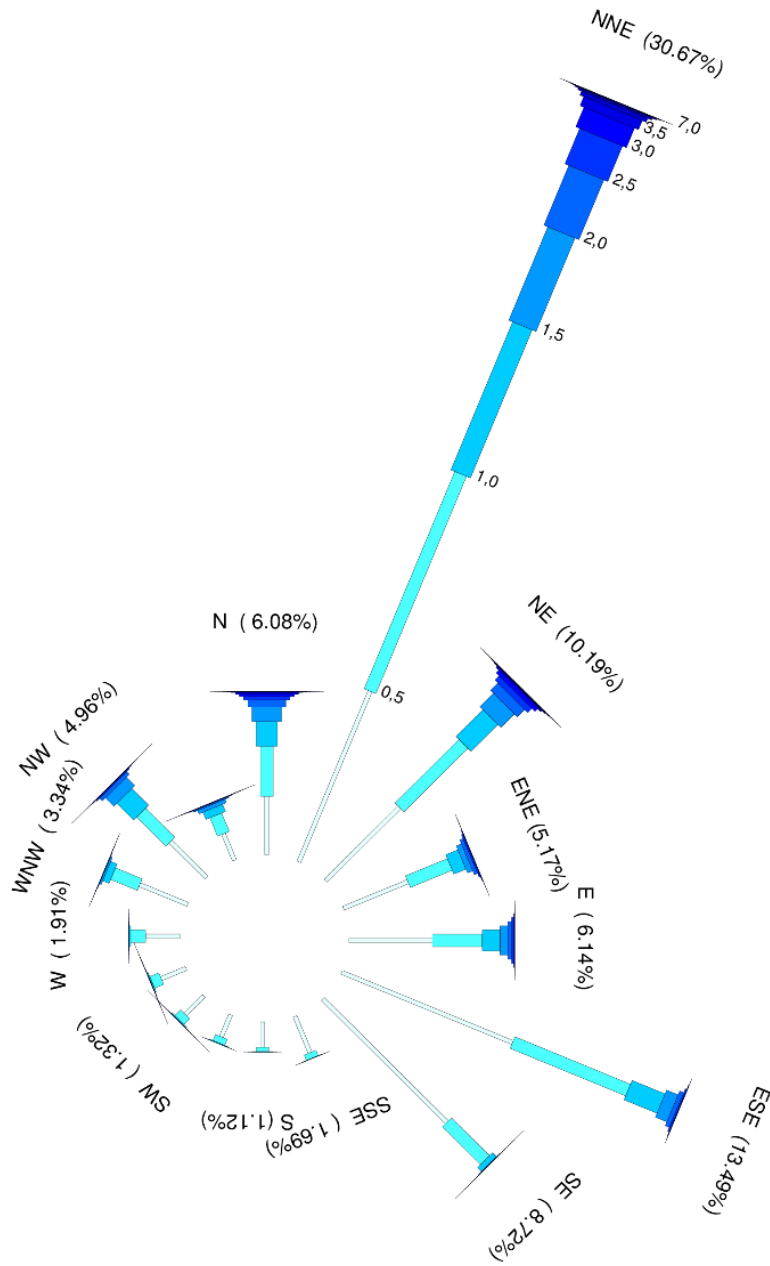


Figura 2.- Ubicación del nodo SIMAR 2124119.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	%	TOTAL
Calmas																		
N	11126	9591	4748	2785	1336	676	430	298	106	61	46	26	4	3	0	0	0.31%	1593
NNE	35316	44995	30846	19341	12374	7337	4045	1860	810	349	206	99	29	11	6	7	30.67%	157431
NE	19827	17172	7269	3608	1979	1139	695	335	146	74	31	17	11	8	0	0	10.19%	52311
ENE	13286	8606	2498	1055	653	272	129	17	4	4	1	0	0	0	0	0	5.17%	26525
E	15824	9494	3421	1478	672	436	146	42	4	3	0	0	0	0	0	0	6.14%	31520
ESE	35123	23759	6771	2358	816	294	105	26	1	0	0	0	0	0	0	0	13.49%	69253
SE	33349	10245	1055	123	11	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8.72%	44786
SSE	7499	1110	59	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.69%	8680
S	4836	840	75	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.12%	5758
SSW	4569	1239	140	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16%	5978
SW	4970	1549	179	68	6	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.32%	6778
WSW	5116	1850	204	51	29	4	5	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1.41%	7263
W	6627	2829	287	52	17	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.91%	9830
WNW	9857	5489	1293	353	86	21	13	2	7	1	0	0	0	0	0	0	3.34%	17122
NW	9747	7863	4507	2278	705	206	86	44	8	0	0	0	0	2	2	0	4.96%	25448
NNW	5465	3812	1482	699	247	81	42	19	2	3	0	1	0	0	0	0	2.31%	11853
%	43.35%	29.31%	12.59%	6.68%	3.69%	2.04%	1.11%	0.52%	0.21%	0.10%	0.06%	0.03%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	
TOTAL	222537	150443	64634	34287	18942	10486	5700	2645	1090	495	286	144	44	24	8	7		513365

Tabla 1. Tabla de encuentros H_s – Dirección.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

A partir de estos resultados se concluye que los oleajes a considerar en las propagaciones desde aguas profundas hasta la costa (oleaje SWELL) deben ser los comprendidos entre el N y el SE. Posteriormente, se hará un análisis más concreto para definir los oleajes característicos que se debe propagar.

3.2 RÉGIMEN MEDIO

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar.

Si representáramos 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 que hay entorno al máximo del histograma.

El régimen medio se 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, sólo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

El objetivo del estudio del régimen medio es caracterizar la probabilidad de no superación de diferentes niveles de altura de ola en un año medio. Esto se realiza mediante el ajuste de la muestra de alturas de ola disponible a una función de distribución acumulada. La función que se utiliza habitualmente para caracterizar el régimen medio del oleaje es la distribución Weibull de mínimos. Su función de distribución acumulada es:

$$P[H_s \leq h] = 1 - \exp \left[- \left(\frac{h - A}{B} \right)^C \right]$$

Donde:

- A es el parámetro de centrado, y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados.
- B es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0.
- C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0.5 y 3.5.

Los 3 parámetros de esta distribución se han estimado con el método de los momentos.

Para determinar el régimen medio escalar, se ha ajustado la distribución muestral propuesta para todos los datos del nodo SIMAR a una distribución de Weibull de mínimos.

En la siguiente figura se puede ver este ajuste. Los valores estimados de los parámetros de la distribución han sido:

- A = -0.213
- B = 1.052
- C = 1.22

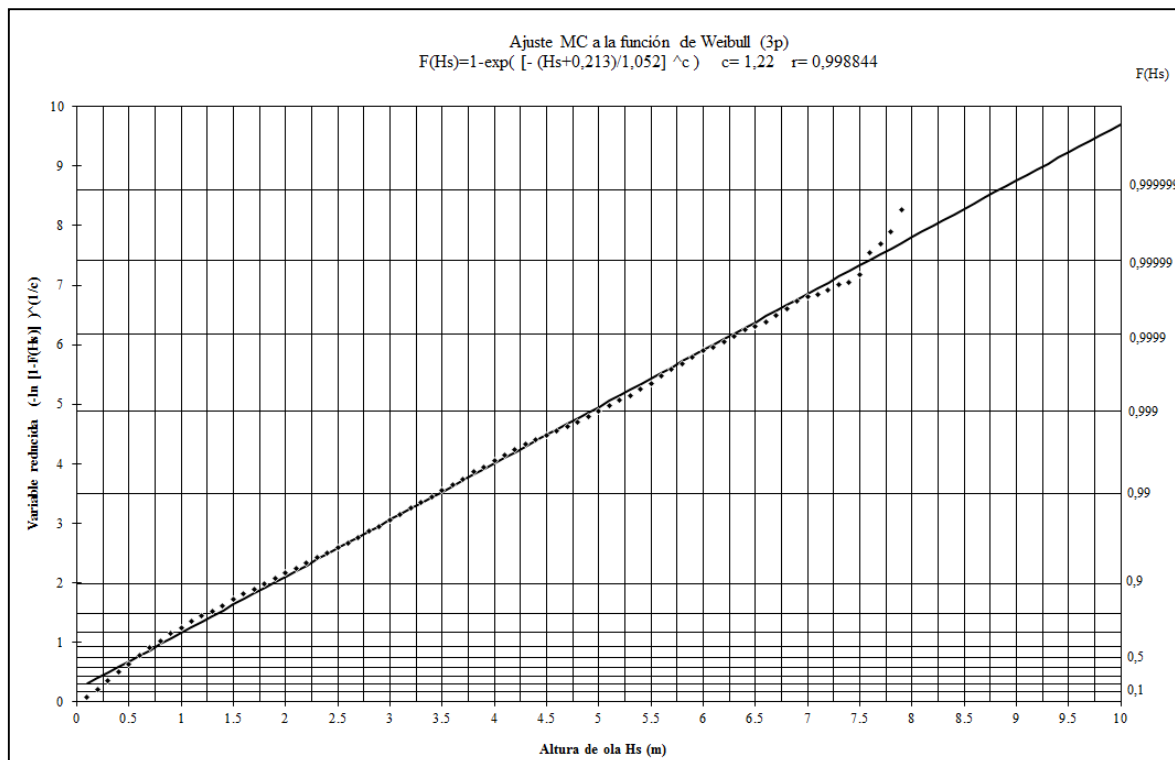


Figura 3.- Régimen medio escalar.

Esta distribución se puede utilizar únicamente para condiciones medias. Para tener un orden de magnitud:

- La probabilidad de que la altura de ola no sea superada más de 12h al año es de 0.9986,
- La probabilidad de que la altura de ola no sea superada más de 48 h al año es de 0.9945.
- La probabilidad de que la altura de ola no sea superada más de 1 semana es de 0.9808.

Por lo tanto, estas distribuciones se tienen que utilizar para valores de probabilidad de excedencia situados en la parte central

3.3 OTROS PARÁMETROS DE OLEAJE

En este apartado se analiza la relación existente entre la altura de ola significativa, H_s , y el periodo de pico del oleaje, T_p .

Para el conjunto de datos SIMAR y para cada uno de los sectores se ha dibujado un diagrama de dispersión. Esta relación servirá para definir el conjunto de oleajes tipo que caracterizan el clima de la zona, principalmente para obtener el valor del periodo de pico (T_p) de un oleaje a partir de su altura de ola significativa (H_s).

En las figuras anteriores se superponen las curvas de isoperalte (en verde), definidas como la longitud de onda en aguas profundas ($L_0 = g \cdot T^2 / 2 \cdot \pi$) dividida por la altura de ola.

Según estas curvas, se aprecia como los valores correspondientes a los temporales, presentan valores de peralte elevados cercanos a 0.030, como corresponde al oleaje del Mediterráneo.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

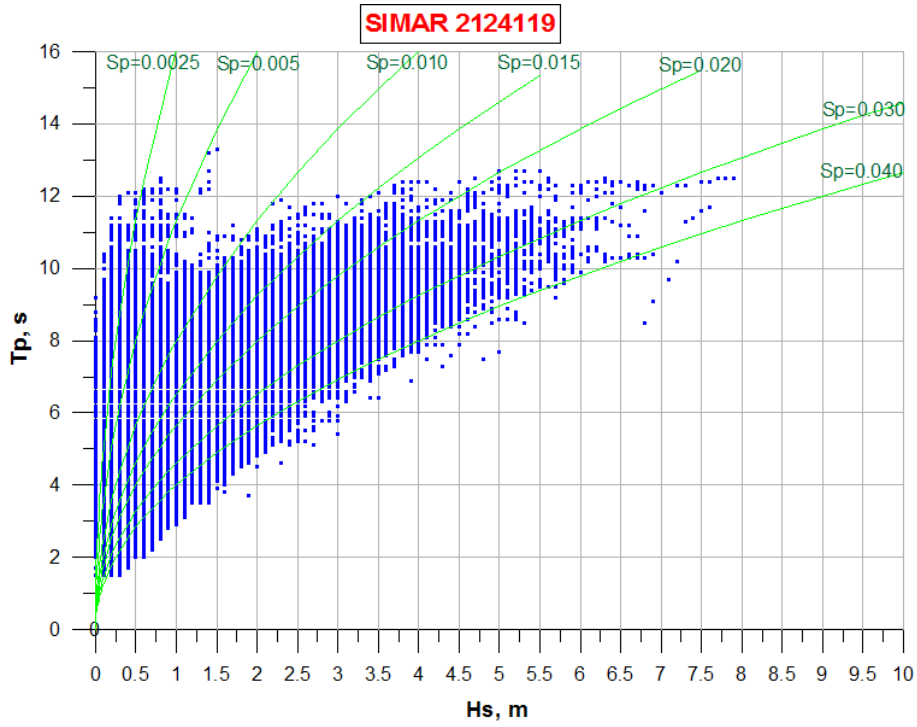


Figura 4.- Diagrama de dispersión Hs – Tp.

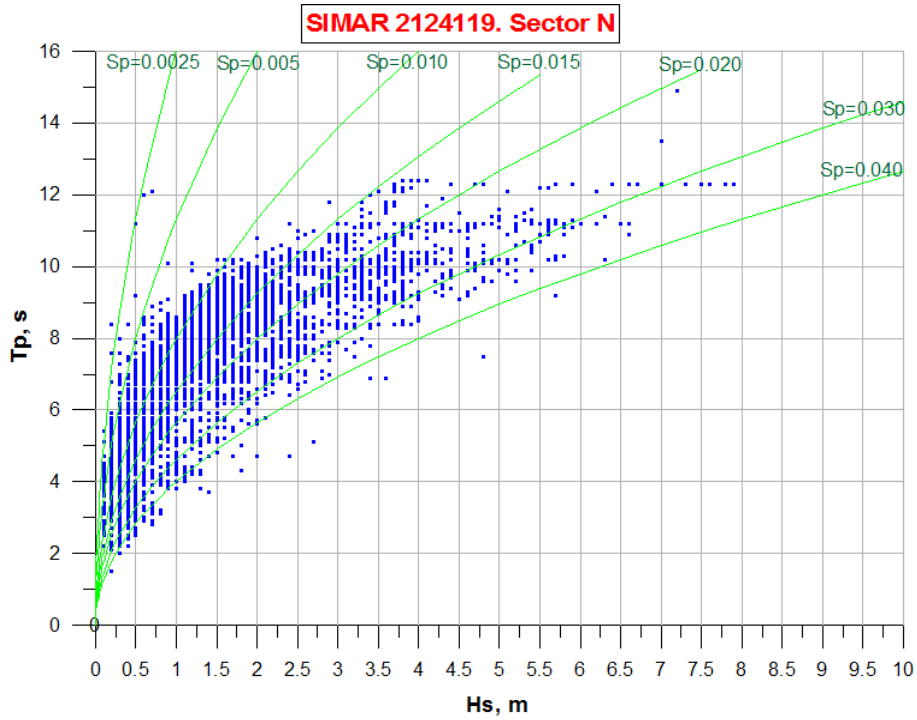


Figura 5.- Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector N.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

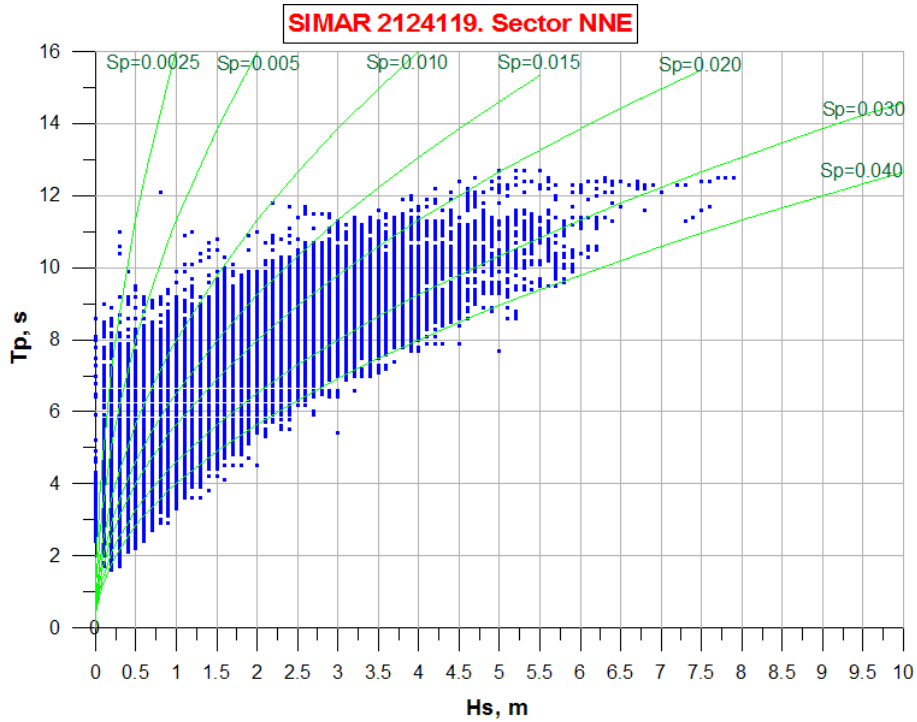


Figura 6.- Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector NNE.

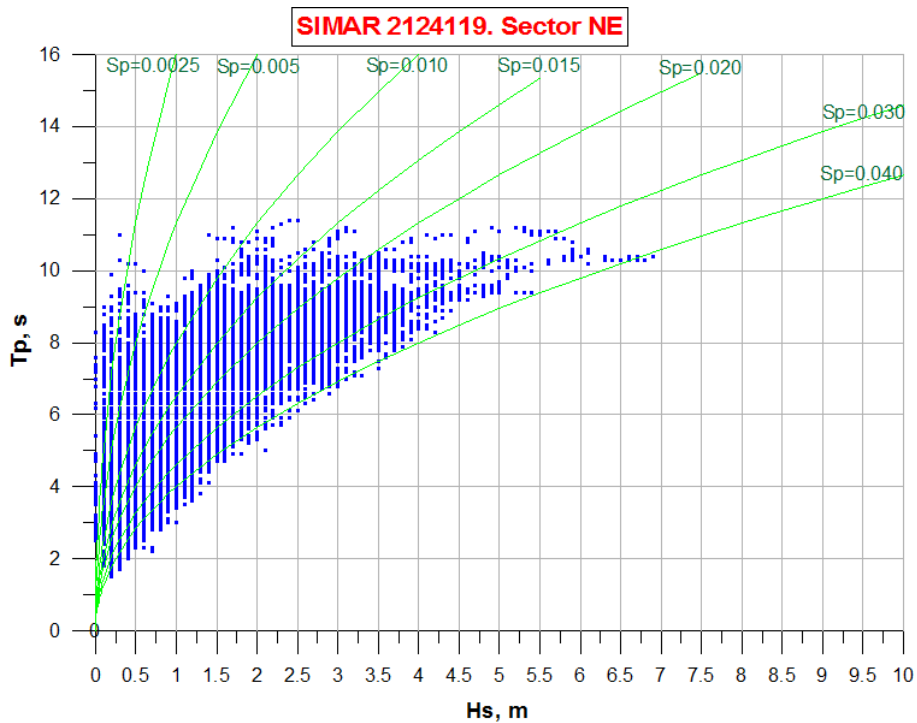


Figura 7.- Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector NE.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

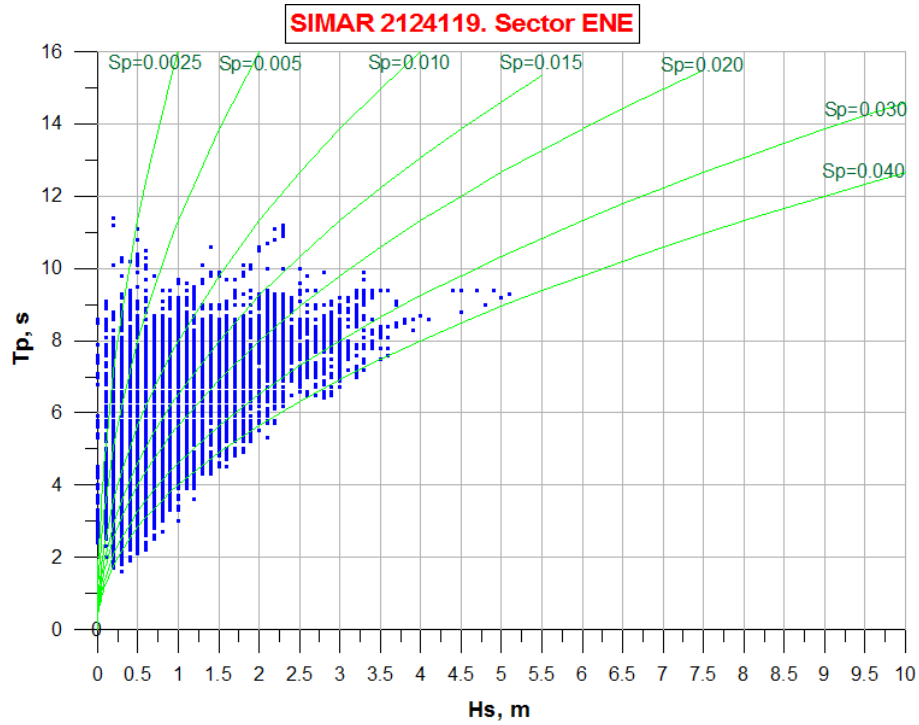


Figura 8.- Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector ENE.

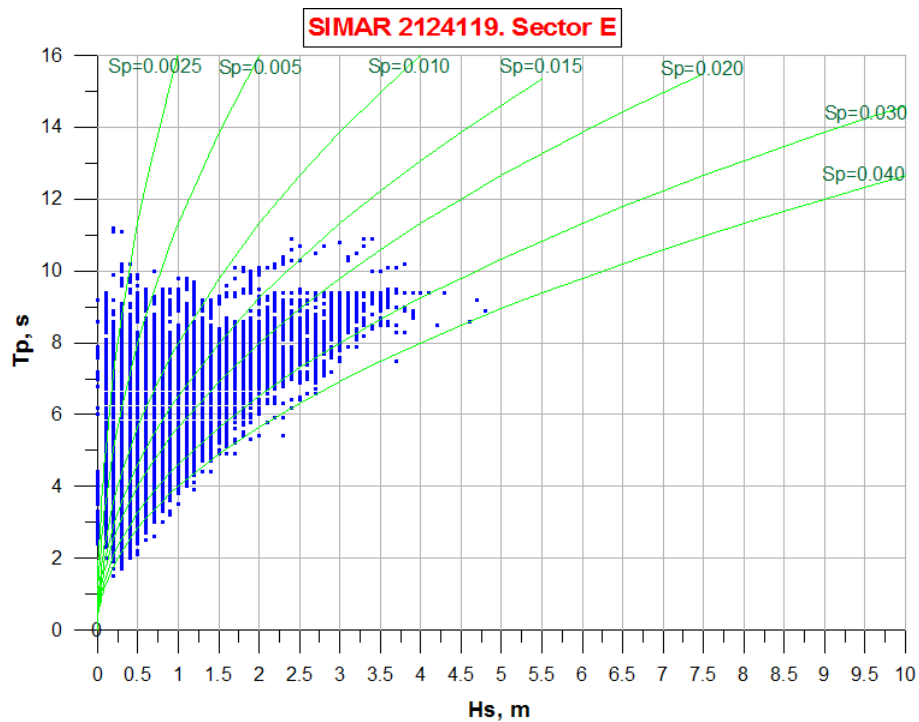


Figura 9.- Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector E.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

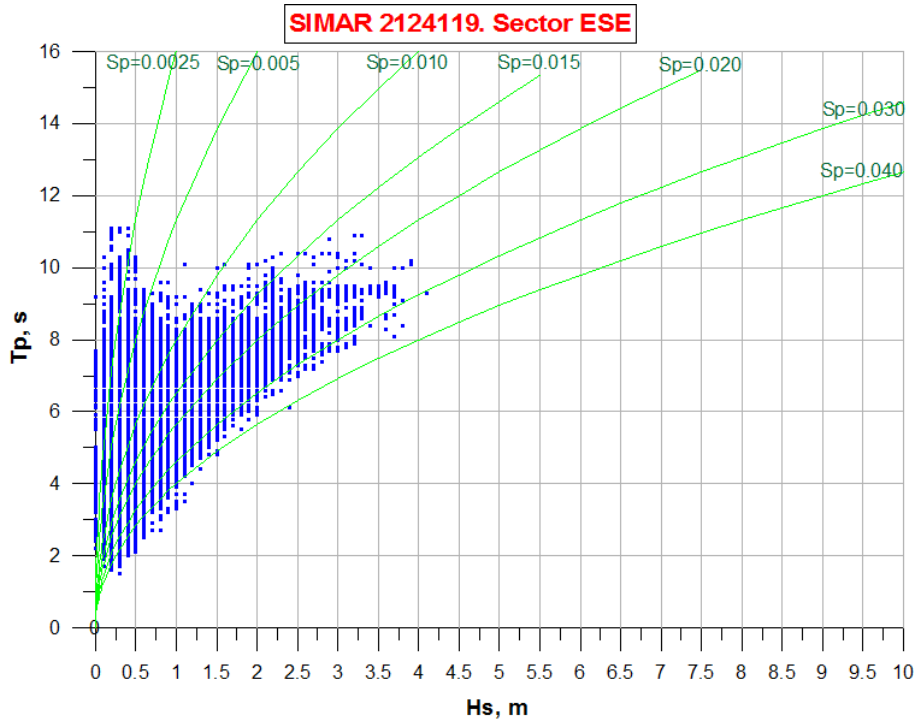


Figura 10.- Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector ESE.

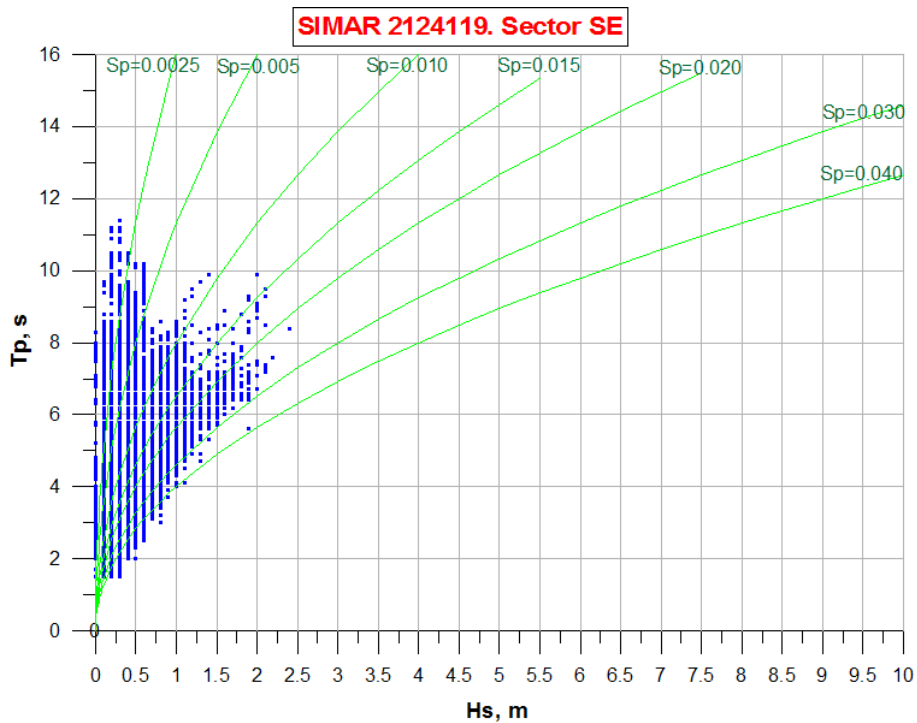


Figura 11.- Diagrama de dispersión Hs – Tp, sector SE.

3.4 RÉGIMEN EXTREMAL

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa pueden estar condicionadas por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente.

Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta altura significativa de ola (H_s).

El problema para poder caracterizar estas acciones es que los sucesos peligrosos ocurren con relativa poca frecuencia. Por lo tanto, se debe utilizar una teoría que permita estimar el comportamiento de los niveles altos a partir de niveles más bajos. Esto se consigue con la Teoría de Valores Extremos.

En función de los datos que se utilizan para extrapolar el comportamiento de la cola superior de la distribución se distinguen los siguientes métodos: distribución de tamaños, que utiliza todos los datos disponibles y extrapola el resultado a la cola superior, distribución de extremos, que divide el tiempo de registro en intervalos y sólo utiliza el máximo de cada uno, y distribución de excesos, que calcula la distribución de los excesos sobre un umbral.

Según el teorema de Fisher-Tippett, si la distribución que se quiere caracterizar tiene la cola superior regular y el número de datos es suficientemente grande, la distribución del máximo de éstas se aproxima a uno de los siguientes modelos: Fréchet, Gumbel o Weibull.

El análisis extremal de los sectores más energéticos se ha realizado a partir de la obtención de una muestra de extremos representativa, seleccionando los temporales por el método del umbral o POT (*Peak Over Threshold*) y ajustando los valores de la muestra a una función de distribución de Gumbel, por el método de ajuste de Mínimos Cuadrados (MC).

La selección de temporales independientes entre sí que definen el régimen extremal direccional, se ha determinado a partir de un umbral de altura de ola diferente para cada uno de los sectores más energéticos y con posible incidencia sobre el puerto: NNE, NE, ENE, E, ESE y SE. Los valores correspondientes han sido: 3.5 m, 3.0 m, 2.5 m, 2.5 m, 2.5 m y 1.5 m, respectivamente. Estos umbrales serán escogidos con el fin de definir lo que es un temporal en cada dirección, haciendo que se pueda tener una muestra lo suficientemente grande para tener registros consistentes, pero no tan grande que quede 'contaminada' con oleajes del régimen medio. Hay que recordar que lo que tratamos de definir es la cola superior de la distribución de probabilidades de las alturas de ola significantes.

Se ha obtenido a su vez una muestra de extremos para cada sector compuestas por 147, 96, 53, 56, 51 y 55 temporales distintos, respectivamente. Los resultados de dichos ajustes se muestran en las siguientes figuras.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

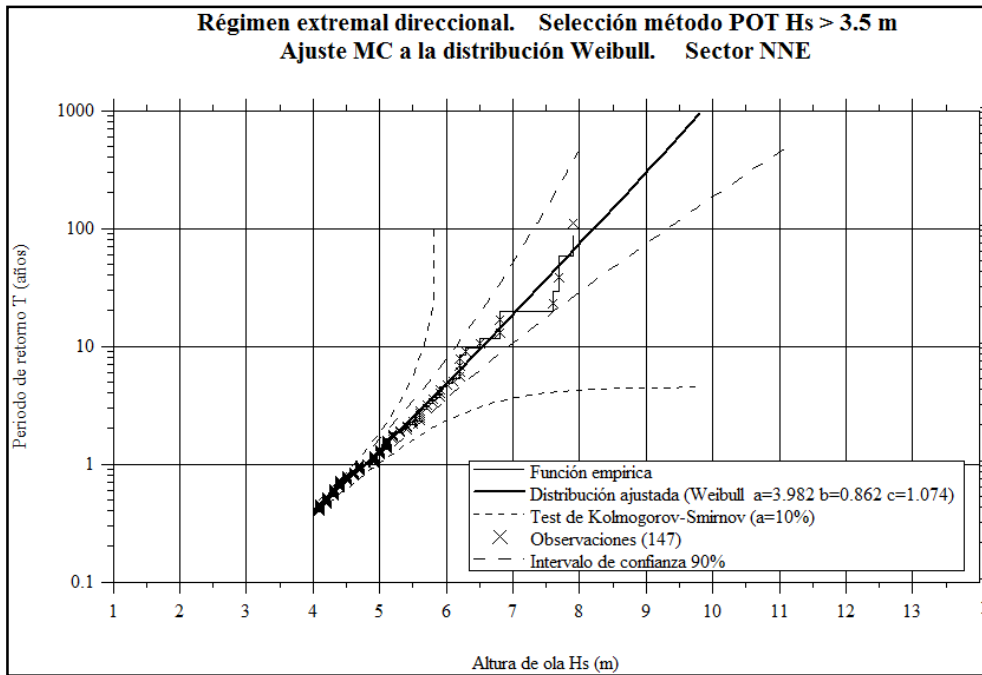


Figura 12.- Régimen extremal, sector NNE.

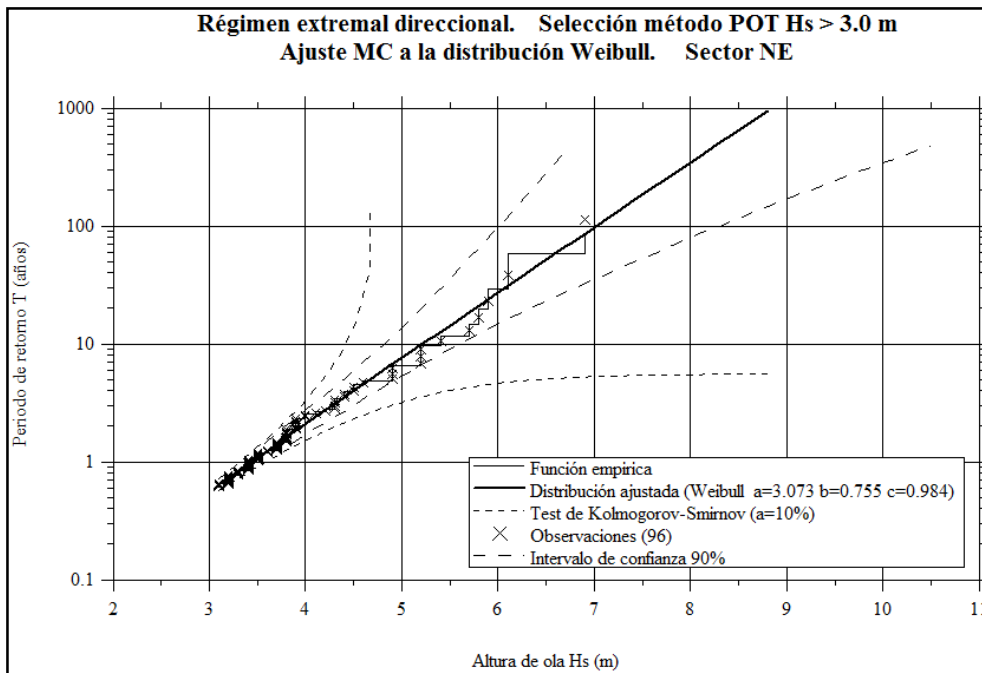


Figura 13.- Régimen extremal, sector NE.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

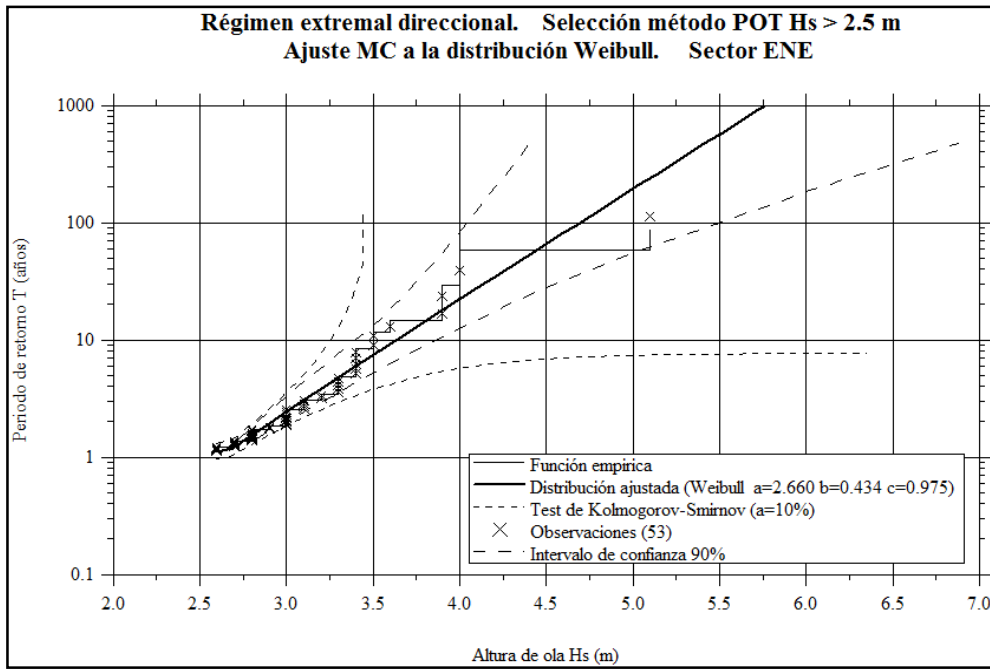


Figura 14.- Régimen extremal, sector ENE.

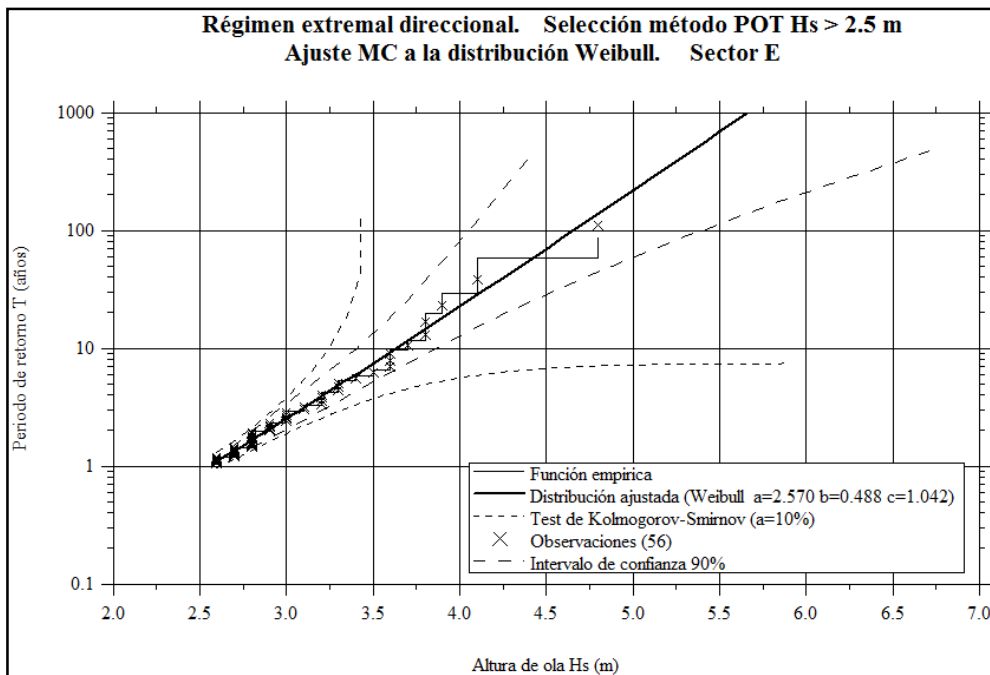


Figura 15.- Régimen extremal, sector E.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

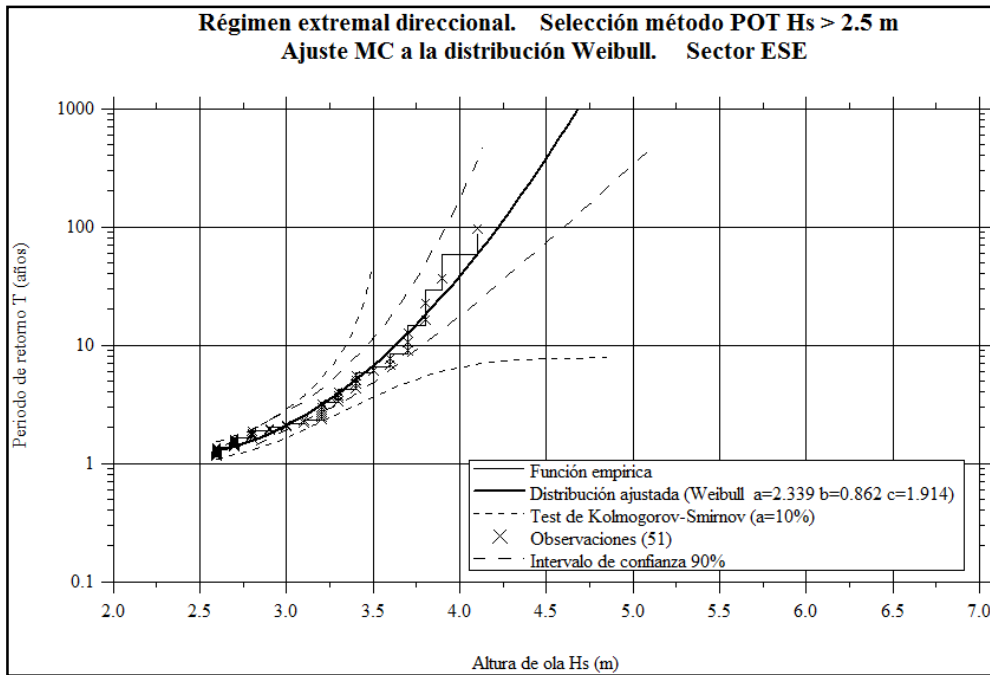


Figura 16.- Régimen extremal, sector ESE.

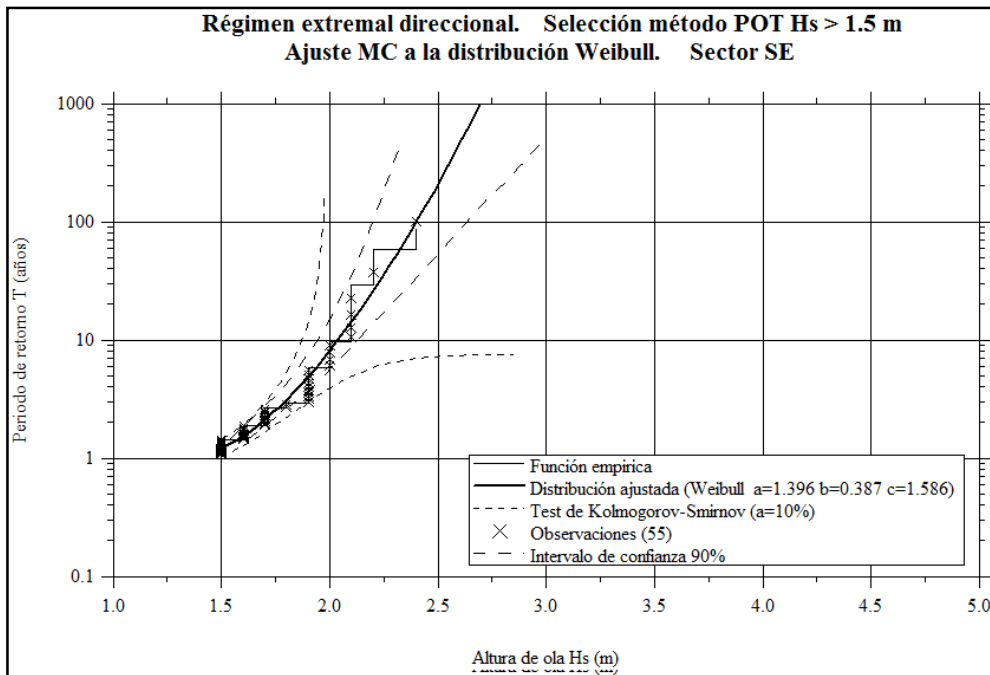


Figura 17.- Régimen extremal, sector SE.

Finalmente, para definir el oleaje de cálculo debemos conocer previamente el periodo de retorno asociado a la obra, que será función de la vida útil definida a partir de una serie de parámetros, y que se obtiene en el *Anejo 5. Bases de cálculo*. Una vez conocido, se escogen los valores de H_s (y a partir de este, el resto de los valores que caracterizan el clima marítimo y que están asociados al mismo) a partir de los ajustes realizados.

4. VIENTO

4.1 DISTRIBUCIÓN SECTORIAL

La descripción de la distribución sectorial del oleaje que se recoge en el apartado anterior es válida para la distribución sectorial de los datos de viento, que se resume en la rosa de viento y su correspondiente tabla de encuentros (Figura 18 y Tabla 2).

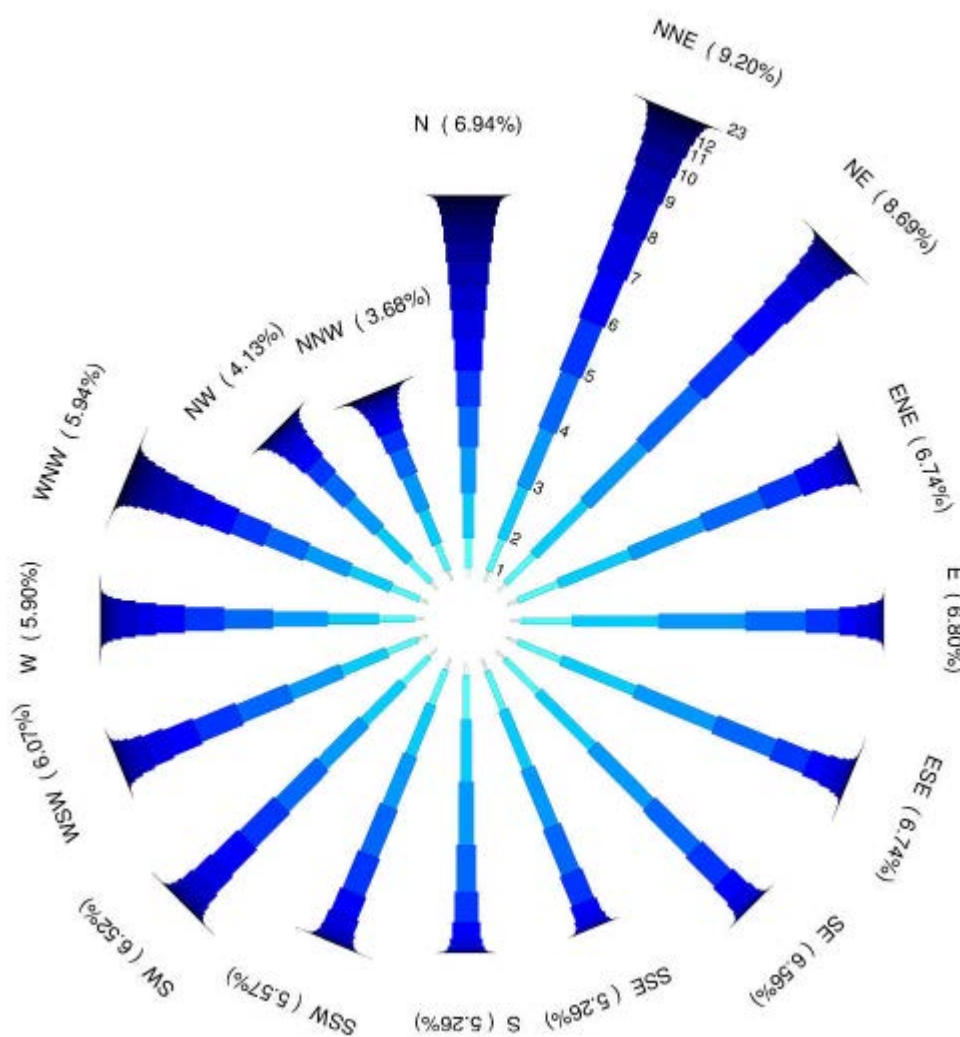


Figura 18.- Rosa de viento. Velocidad del viento en m/s.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Sector/U	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	%	TOTAL
Calmas																					0,00%	5
N	814	2813	4206	4334	3758	3339	2983	2699	2393	2038	1853	1536	1108	697	513	265	150	76	56	32	6,94%	35641
NNE	953	3267	5207	5787	5672	5211	4791	4233	3623	2798	2062	1373	927	617	392	175	75	43	28	35	9,20%	47269
NE	951	3747	6787	7577	7228	5921	4404	3106	1952	1331	777	429	185	111	65	37	20	10	0	5	8,69%	44641
ENE	1037	4159	7213	7493	5907	3736	2056	1288	807	475	235	143	53	14	8	6	10	0	0	0	6,74%	34642
E	990	4731	8197	8137	5589	3152	1664	1102	743	377	136	87	17	11	1	2	1	0	0	0	6,80%	34937
ESE	1130	4367	7515	8131	5933	3383	1759	1181	624	358	139	85	21	27	14	4	2	1	1	2	6,74%	34657
SE	1022	4412	7151	7584	5866	3822	2013	1034	360	183	81	28	17	7	6	4	0	0	0	0	6,56%	33690
SSE	1062	3923	5909	5878	4619	3028	1463	654	262	117	37	15	4	0	3	0	0	0	0	0	5,26%	27014
S	1118	4151	5788	5891	4403	2838	1512	713	355	158	66	19	12	13	3	4	0	0	0	0	5,26%	27042
SSW	1024	3528	5123	5202	4837	3629	2282	1431	696	314	183	101	40	17	3	0	1	0	0	1	5,57%	28612
SW	964	3428	5140	5578	5396	4553	3382	2259	1320	705	390	215	97	59	31	10	0	0	0	2	6,52%	33529
WSW	973	3103	4582	5290	5130	4260	2955	2031	1297	749	447	227	88	31	29	14	5	4	1	0	6,07%	31216
W	905	3355	4775	5205	4527	3701	2645	1938	1313	844	492	325	151	60	33	17	3	11	1	2	5,90%	30303
WNW	896	2850	4188	4442	3964	3282	2563	2183	1701	1362	1104	798	489	275	202	91	38	25	23	13	5,94%	30529
NW	925	2812	4037	3620	2889	2032	1436	1099	704	556	313	209	144	122	53	36	12	15	2	0	4,13%	21216
NNW	943	2686	3423	3508	2590	1757	1209	834	553	447	314	244	139	113	60	31	33	14	15	13	3,68%	18926
%	3,06%	11,16%	17,37%	18,26%	15,26%	11,26%	7,61%	5,41%	3,64%	2,49%	1,68%	1,14%	0,68%	0,42%	0,28%	0,14%	0,07%	0,04%	0,02%	0,02%	100,00%	
TOTAL	15737	57332	89251	93857	78436	57842	39099	27775	18703	12810	8629	5834	3492	2174	1416	696	350	199	127	105		513069

Tabla 2. Tabla de encuentros U – Dirección de viento.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Tal y como se aprecia en la comentada tabla y figura, el viento presenta mucha más dispersión que el oleaje, aunque siguen prevaleciendo los vientos del primer cuadrante. La distribución de los datos de viento permitirá propagar los oleajes generados por los vientos locales u oleajes tipo SEA.

A partir de estos resultados, y atendiendo a la configuración de la Bahía de Alcudia y la ubicación del Puerto dentro de esta, se concluye que los vientos a considerar para generar el oleaje tipo SEA deben ser los comprendidos entre el NE y el SW.

Posteriormente, se hará un análisis para definir los vientos característicos que se deben utilizar, en función de las intensidades medias y máximas.

4.2 RÉGIMEN MEDIO

La caracterización de la probabilidad de no superación de diferentes niveles de intensidad del viento en un año medio se realiza por medio del ajuste de los datos de viento a una función de distribución de Weibull.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se indica el ajuste obtenido con los siguientes parámetros de ajuste:

$$A = 0.340, B = 5.283 \text{ y } C = 1.50$$

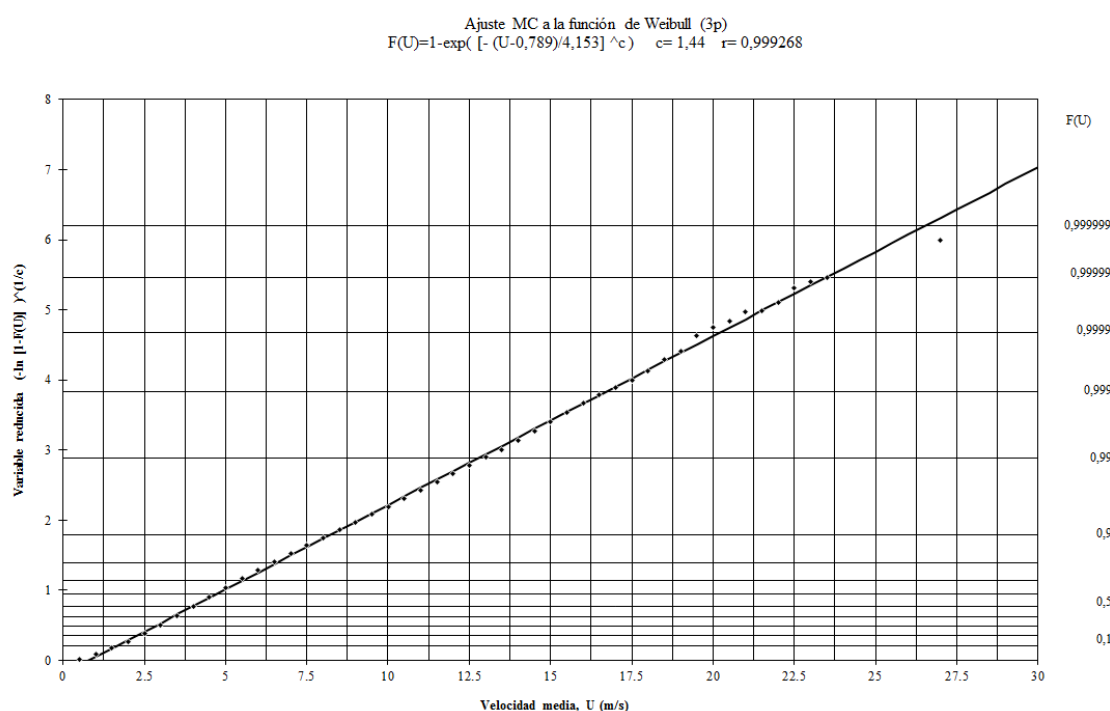


Figura 19.- Régimen medio escalar del viento.

5. NIVEL DEL MAR

El dato de nivel del mar en tiempo real es utilizado para la realización de dragados o para la navegación en el interior de algunos puertos. Las series históricas que la red de mareógrafos proporciona permiten afrontar el estudio de regimenes extremal y medio, que sirven de referencia a la hora de proyectar una obra en la costa; seguimiento del cero del puerto o nivel de referencia, obtención de constantes armónicas más precisas para la realización de las tablas de marea (o predicción de marea astronómica), conocimiento de la componente

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

meteorológica del nivel del mar en caso de tormenta, estudio de la evolución del nivel medio del mar, calibración de datos de altimetría espacial, etc.

El clavo de referencia para el mareógrafo de Alcudia se encuentra sobre la esquina noroeste de la peana del faro situado junto al mareógrafo.

El cero REDMAR será coincidente con el cero del Puerto. Para referir los niveles al cero geodésico nacional (IGN) se realizará la siguiente conversión: nivel - 0.382 m.

El conjunto de datos REDMAR está formado por las medidas procedentes de la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado. Tiene como finalidad primordial medir, grabar, analizar y almacenar de forma continua en nivel del mar en los puertos, siendo el acceso a los datos en tiempo real uno de sus aspectos primordiales. Las estaciones más antiguas proporcionan datos desde Julio de 1992. En la actualidad esta red cuenta con más de 30 estaciones en funcionamiento.

Los niveles del mar de diseño serán los siguientes, viendo su referenciación a los distintos niveles de referencia en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**

- P.M.V.E. = +0.50 m. (NMMM)
- B.M.V.E. = -0.30 m. (NMMM)

Si se refieren los anteriores datos al Cero REDMAR se obtienen los niveles siguientes:

- P.M.V.E. = +0.88 m. (C. Redmar)
- B.M.V.E. = +0.08 m. (C. Redmar)

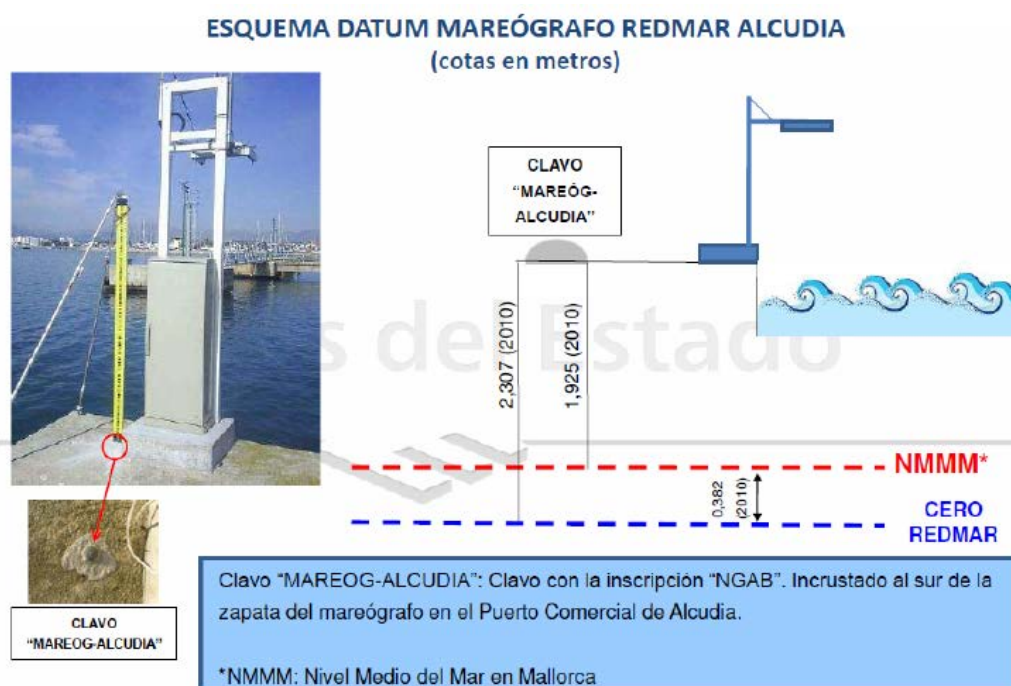


Figura 20.- Esquema de nivelación del mareógrafo de Alcudia.

ANEJO 04. ESTUDIO DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	OLEAJE DE FONDO (SWELL)	5
2.1	CARACTERÍSTICAS NUMÉRICAS	5
2.2	CASOS A ANALIZAR	7
2.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	7
3.	OLEAJE DE VIENTO (SEA)	10
3.1	CASOS A ANALIZAR	10
3.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	10
4.	OLEAJE SEA+SWELL EN LA ZONA DE ESTUDIO	14
5.	OLEAJE EXTREMAL	15
5.1	CASOS A ANALIZAR	15
5.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	16
	ANEXO I. RÉGIMEN MEDIO. FIGURAS DE PROPAGACIÓN EXTERIOR	
	ANEXO II. RÉGIMEN MEDIO. FIGURAS DE PROPAGACIÓN DE DETALLE	
	ANEXO II. RÉGIMEN MEDIO. FIGURAS DE PROPAGACIÓN DE DETALLE	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Batimetría general y dominio computacional exterior.	6
Figura 2.-	Batimetría de detalle y dominio computacional local.	7
Figura 3.-	Distribución de Hs y dirección. Malla exterior. Sector NNE, Hs=1m, Tp=6s.	8
Figura 4.-	Distribución de Hs y dirección. Malla de detalle. Sector NNE, Hs=1m, Tp=6s.	8
Figura 5.-	Rosa de oleaje SWELL en la bocana del Puerto de Alcudia.	9
Figura 6.-	Diagrama de dispersión de los oleajes tipo SWELL.....	10
Figura 7.-	Distribución de Hs y dirección media. Sector E, U=15 m/s.	11
Figura 8.-	Distribución de Hs y dirección media. Sector S, U=15 m/s.	11
Figura 9.-	Rosa de oleaje SEA en la bocana del Puerto de Alcudia.	13
Figura 10.-	Diagrama de dispersión de los oleajes tipo SEA.	13
Figura 11.-	Rosa de oleaje total (SEA+SWELL) en la bocana del Puerto de Alcudia.....	14
Figura 12.-	Diagrama de dispersión de los oleajes total (SEA+SWELL).	15
Figura 13.-	Izquierda: Propagación crítica de dirección Este. Derecha: Zona de corte para obtención de las alturas de ola extremas a pie de obra.....	16
Figura 14.-	Distribución de Hs y dirección. Sector N; Hs=1m, Tp=6s..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 15.-	Distribución de Hs y dirección. Sector N; Hs=4m, Tp=9s..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 16.-	Distribución de Hs y dirección. Sector N; Hs=7m, Tp=12s..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 17.-	Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 18.-	Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 19.-	Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=7m, Tp=12s..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 20.-	Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=1m, Tp=6s.... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 21.-	Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=4m, Tp=9s.... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 22.-	Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=7m, Tp=12s.. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 23.-	Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=1m, Tp=6s.. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 24.-	Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=4m, Tp=9s.. ¡Error! Marcador no definido.	

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Figura 25.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 26.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 27.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 28.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 29.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 30.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 31.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 32.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 33.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 34.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 35.- Distribución de Hs y dirección. Sector N; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 36.- Distribución de Hs y dirección. Sector N; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 37.- Distribución de Hs y dirección. Sector N; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 38.- Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 39.- Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 40.- Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 41.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 42.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 43.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 44.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 45.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 46.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 47.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 48.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 49.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 50.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 51.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 52.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 53.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=1m, Tp=6s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 54.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=4m, Tp=9s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 55.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=7m, Tp=12s. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 56.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; U=5m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 57.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 58.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 59.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; U=5m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 60.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 61.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 62.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; U=5m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 63.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 64.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 65.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; U=5m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 66.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 67.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 68.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; U=5m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 69.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 70.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 71.- Distribución de Hs y dirección. Sector SSE; U=5m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 72.- Distribución de Hs y dirección. Sector SSE; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 73.- Distribución de Hs y dirección. Sector SSE; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 74.- Distribución de Hs y dirección. Sector S; U=5m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 75.- Distribución de Hs y dirección. Sector S; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 76.- Distribución de Hs y dirección. Sector S; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Figura 77.-** Distribución de Hs y dirección. Sector SSW; U=5m/s..... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 78.- Distribución de Hs y dirección. Sector SSW; U=10m/s..... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 79.- Distribución de Hs y dirección. Sector SSW; U=15m/s..... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 80.- Distribución de Hs y dirección. Sector SW; U=5m/s..... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 81.- Distribución de Hs y dirección. Sector SW; U=10m/s ¡Error! Marcador no definido.
Figura 82.- Distribución de Hs y dirección. Sector SW; U=15m/s ¡Error! Marcador no definido.
Figura 83.- Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=8,91m; Tp=14s. Exterior . ¡Error! Marcador no definido.
Figura 84.- Distribución de Hs y dirección. Sector NNE; Hs=8,91m; Tp=14s. Detalle . ¡Error! Marcador no definido.
Figura 85.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=7,81m; Tp=13s. Exterior ¡Error! Marcador no definido.
Figura 86.- Distribución de Hs y dirección. Sector NE; Hs=7,81m; Tp=13s. Detalle ¡Error! Marcador no definido.
Figura 87.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=5,18m; Tp=12,5s. Exterior; ¡Error! Marcador no definido.
Figura 88.- Distribución de Hs y dirección. Sector ENE; Hs=5,18m; Tp=12,5s. Detalle..... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 89.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=5,10m; Tp=12,5s. Exterior.... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 90.- Distribución de Hs y dirección. Sector E; Hs=5,10m; Tp=12,5s. Detalle.... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 91.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=4,47m; Tp=12s. Exterior ... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 92.- Distribución de Hs y dirección. Sector ESE; Hs=4,47m; Tp=12s. Detalle ... ¡Error! Marcador no definido.
Figura 93.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=2,55m; Tp=9s. Exterior . ¡Error! Marcador no definido.
Figura 94.- Distribución de Hs y dirección. Sector SE; Hs=2,55m; Tp=9s. Detalle . ¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficientes de propagación en la bocana del Puerto de Alcudia (oleaje SWELL).....	9
Tabla 2. Valores de oleaje en la bocana del Puerto de Alcudia (oleaje SEA).	12
Tabla 3. Tabla de encuentros Hs – dirección; oleaje total (SEA+SWELL).	15
Tabla 4. Oleaje de diseño en aguas profundas para una vida útil de la obra de 15 años.....	15
Tabla 5. Oleaje de diseño en aguas profundas para una vida útil de la obra de 25 años.....	16
Tabla 6. Valores de cálculo a pie de obra para una vida útil de 15 años.....	16
Tabla 7. Valores de cálculo a pie de obra para una vida útil de 25 años.....	16

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº4. Estudio de propagación de oleaje” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

En el presente Anejo se llevan a cabo las propagaciones de oleaje en de régimen medio (tanto oleaje SEA como oleaje SWELL), y en régimen extremal.

Para la propagación del oleaje tipo SEA régimen medio se emplearán los datos de oleaje del nodo SIMAR en aguas profundas, mientras que para el oleaje tipo SWELL se emplearán los datos de viento del mismo nodo, generando a partir de ellos las condiciones locales de oleaje. Posteriormente se procede a realizar una composición cuadrática de ambos oleajes en las proximidades de la bocana, que se emplearán posteriormente para el Estudio de Agitación Interior.

Por su lado, para el régimen extremal se emplearán tan sólo los datos de oleaje del nodo SIMAR, que se propagarán a pie de las futuras obras perimetrales del varadero.

2. OLAJE DE FONDO (SWELL)

Para el estudio de propagaciones desde aguas profundas se ha empleado el modelo SWAN, desarrollado por la Universidad de Delft. SWAN (Simulating WAVes Nearshore) es un modelo de propagación de oleaje de tercera generación para obtener estimaciones realistas de parámetros del oleaje en áreas costeras, lagos y estuarios a partir de condiciones de viento, batimetría y corriente dadas.

SWAN resuelve la propagación de oleaje espectral en tiempo y espacio, y es capaz de reproducir los fenómenos de shoaling, refracción, variación en la frecuencia debido a corrientes y profundidad no estacionaria, generación de oleaje por viento, interacción ola-ola, fricción con el fondo, rotura de oleaje, set-up inducido por oleaje, transmisión y reflexión debida a obstáculos, y difracción.

2.1 CARACTERÍSTICAS NUMÉRICAS

En la siguiente figura se muestra el dominio computacional y la batimetría general utilizados en las propagaciones exteriores. Para todos los sectores se ha utilizado una misma malla rectangular que parte de aguas profundas incluyendo la ubicación del nodo SIMAR (que se indica en la figura en con un punto gris sobre la batimétrica de 100 m). Dicha malla tiene unas dimensiones de 45 km en el eje X, y de 45 km en la dirección perpendicular, con celdas cuadradas de 100 x 100 m, lo que implica 400 nodos en dirección X y 400 en dirección Y.

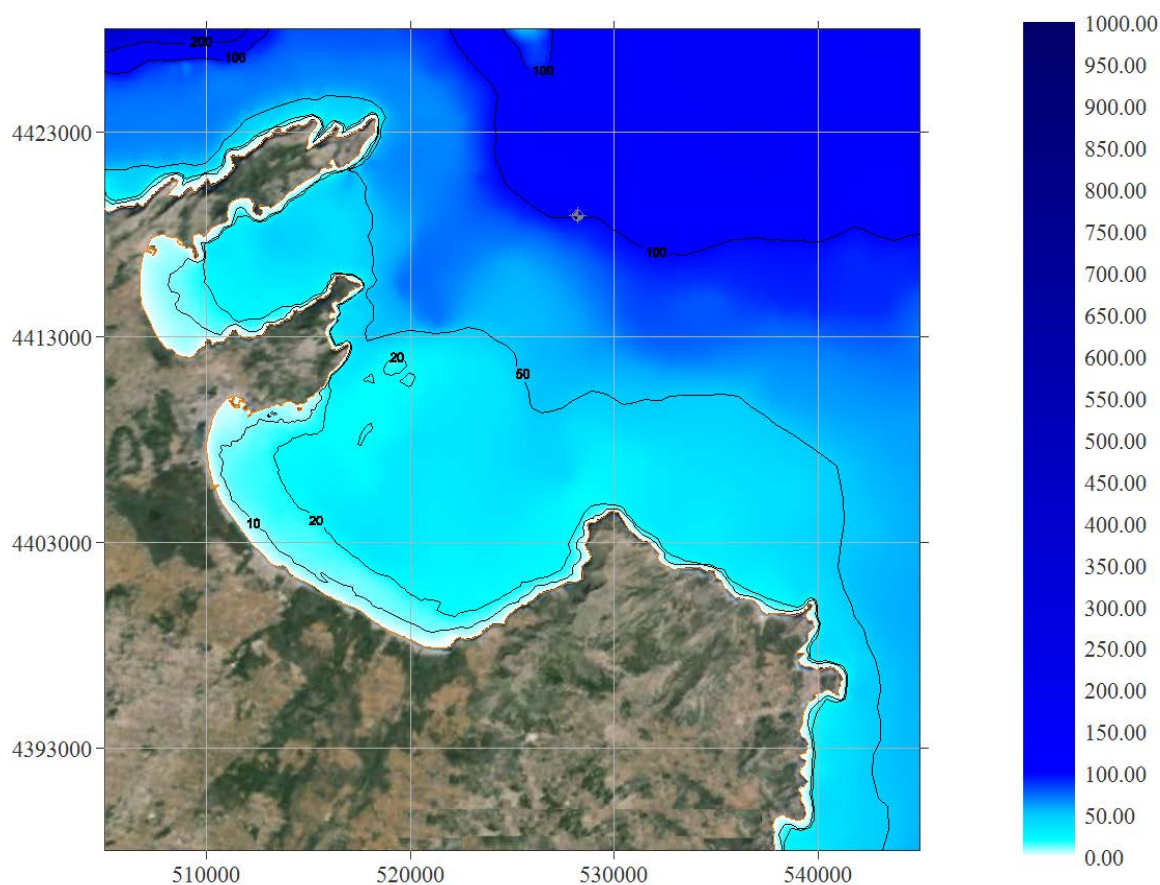


Figura 1.- Batimetría general y dominio computacional exterior.

La aproximación hasta la costa se ha realizado mediante el anidamiento de una malla local, que engloba parte de la Bahía de Alcudia y el Puerto. En la siguiente figura se muestra el dominio computacional y la batimetría de detalle utilizados en las propagaciones de aproximación a la costa.

En este caso, la malla tiene unas dimensiones de 5.5 km en el eje X, y de 5.5 km en la dirección perpendicular, con celdas cuadradas de 20 x 20 m, lo que implica 275 nodos en dirección X y 275 en dirección Y.

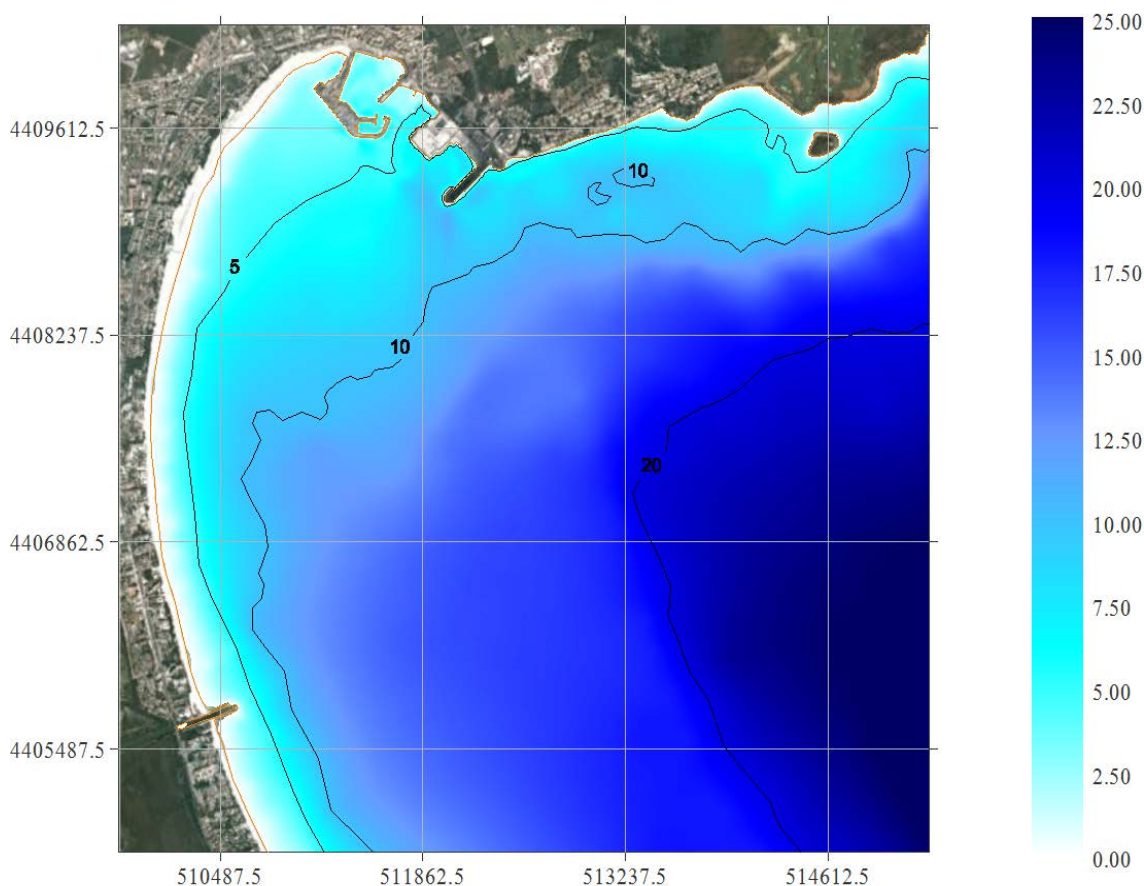


Figura 2.- Batimetría de detalle y dominio computacional local.

2.2 CASOS A ANALIZAR

De acuerdo al análisis de clima marítimo en aguas profundas, se han definido un conjunto de casos de oleaje, a propagar desde aguas profundas, quedando definidos los estados de mar por los pares de valores: $H_s = 1$ m y $T_p = 6$ s, $H_s = 4$ m y $T_p = 9$ s, y $H_s = 7$ m y $T_p = 12$ s. Estos 3 estados de mar se propagarán para los 7 sectores mencionados en el análisis de clima marítimo: del N al SE.

2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De los resultados de propagaciones exteriores y de detalle puede extraerse como principal valoración que en la zona del puerto los oleajes más energéticos del primer cuadrante llegan muy afectados por la difracción generada por la propia configuración de la costa, que mantiene abrigado el puerto de los mayores temporales.

Por ese motivo, se espera que la gran mayoría de los oleajes que alcancen la costa lo hagan con una dirección muy parecida. A modo de ejemplo, se muestran los resultados del caso más frecuente (sector NNE con $H_s = 1$ m y $T_p = 6$ s). Se puede apreciar en la malla de detalle la aproximación de dicho oleaje hasta el Puerto, donde se aprecia el abrigo para los oleajes del primer cuadrante.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

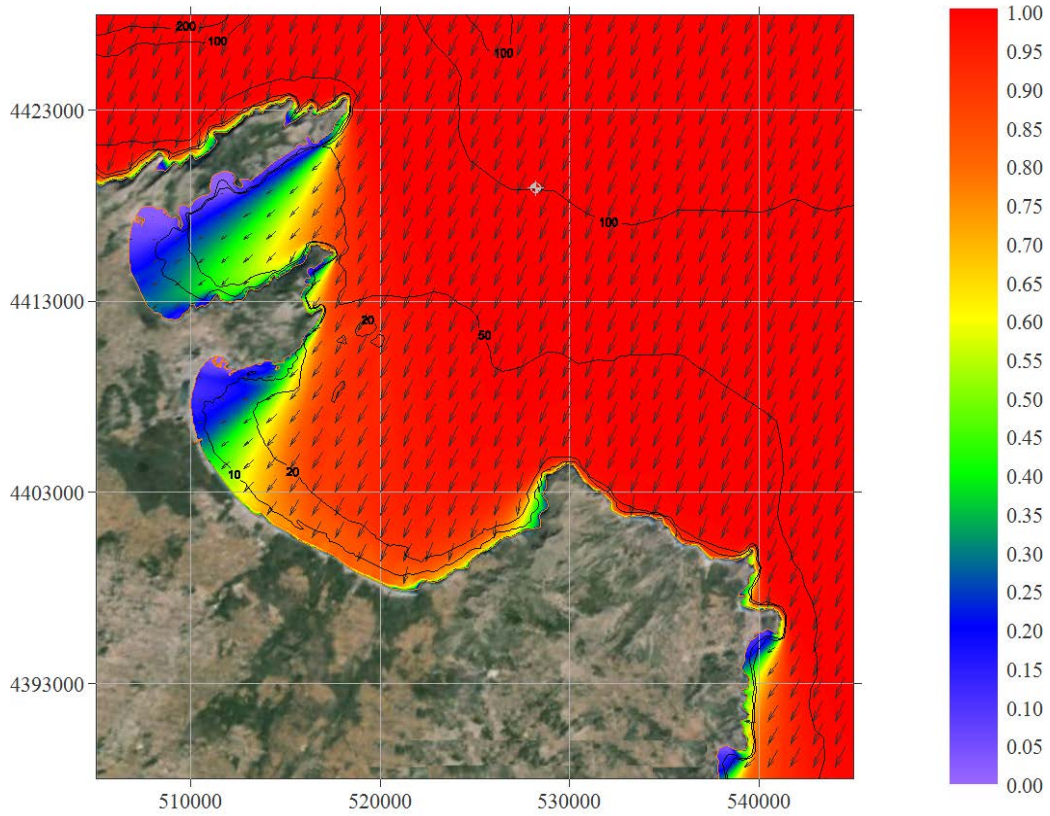


Figura 3.- Distribución de Hs y dirección. Malla exterior. Sector NNE, Hs=1m, Tp=6s.

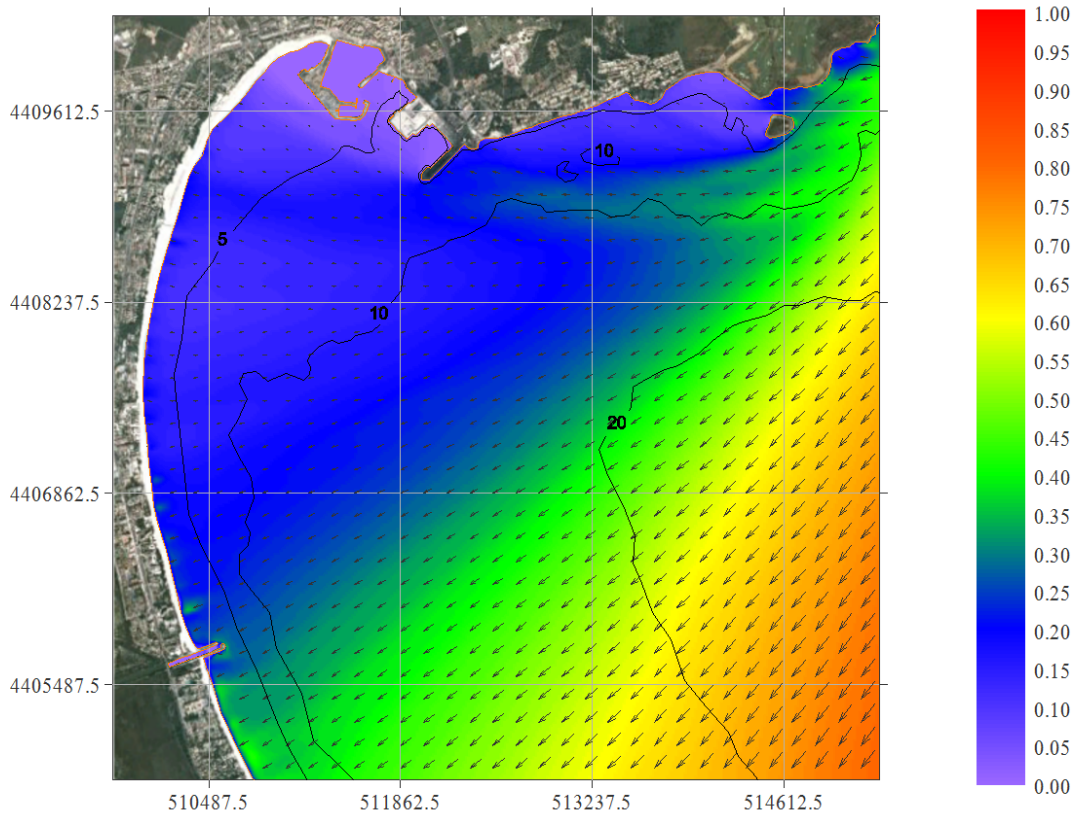


Figura 4.- Distribución de Hs y dirección. Malla de detalle. Sector NNE, Hs=1m, Tp=6s.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

A partir de los resultados de las propagaciones de detalle se han obtenido los valores de propagación en las proximidades de la bocana del Puerto de Alcudia. Los valores de los coeficientes de propagación y la dirección local para los distintos estados de mar propagados se resumen en la siguiente tabla.

A partir de los valores anteriores, se puede transformar el registro completo de datos desde el nodo SIMAR hasta la bocana del Puerto, aplicando técnicas de *downscaling* híbrido, que consiste en aplicar los coeficientes de transformación (coeficiente de propagación K_p y dirección local) a cada estado de mar del registro de datos de aguas profundas, usando una interpolación con los 4 casos propagados más cercanos al estado de mar en cuestión.

Sector	Parámetro	Hs=1m Tp=6s	Hs=4m Tp=9s	Hs=7m Tp=12s
N	K_p	0.07	0.03	0.03
	α	93.3	96.1	99.9
NNE	K_p	0.18	0.11	0.08
	α	92.9	97.4	103.7
NE	K_p	0.31	0.24	0.23
	α	93.7	101.9	109.3
ENE	K_p	0.42	0.38	0.39
	α	96.2	107.0	111.9
E	K_p	0.45	0.44	0.44
	α	98.9	108.7	113.0
ESE	K_p	0.33	0.30	0.37
	α	102.9	111.2	117.3
SE	K_p	0.15	0.10	0.13
	α	112.3	118.3	121.9

Tabla 1. Coeficientes de propagación en la bocana del Puerto de Alcudia (oleaje SWELL).

Una vez se tiene el registro propagado, se pueden analizar los datos locales en la que se aprecia la rosa de oleaje de los oleajes de fondo propagados hasta la bocana del puerto. Tal y como se aprecia en dicha figura, todos los oleajes exteriores se concentran en apenas dos sectores, E y ESE.

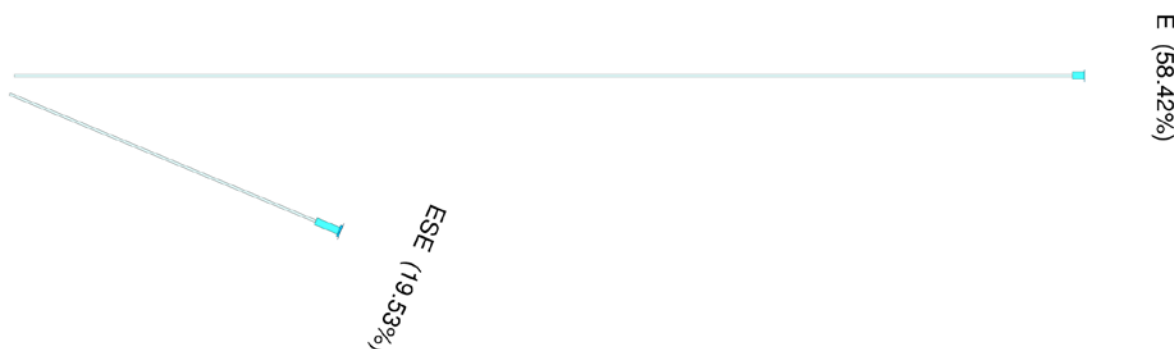


Figura 5.- Rosa de oleaje SWELL en la bocana del Puerto de Alcudia.

Además, en la siguiente figura se muestra el diagrama de dispersión de los datos propagados, donde se aprecia que los valores máximos de altura de ola apenas superan el metro y medio, tras sufrir el efecto de la refracción y sobretodo la difracción sobre la costa.

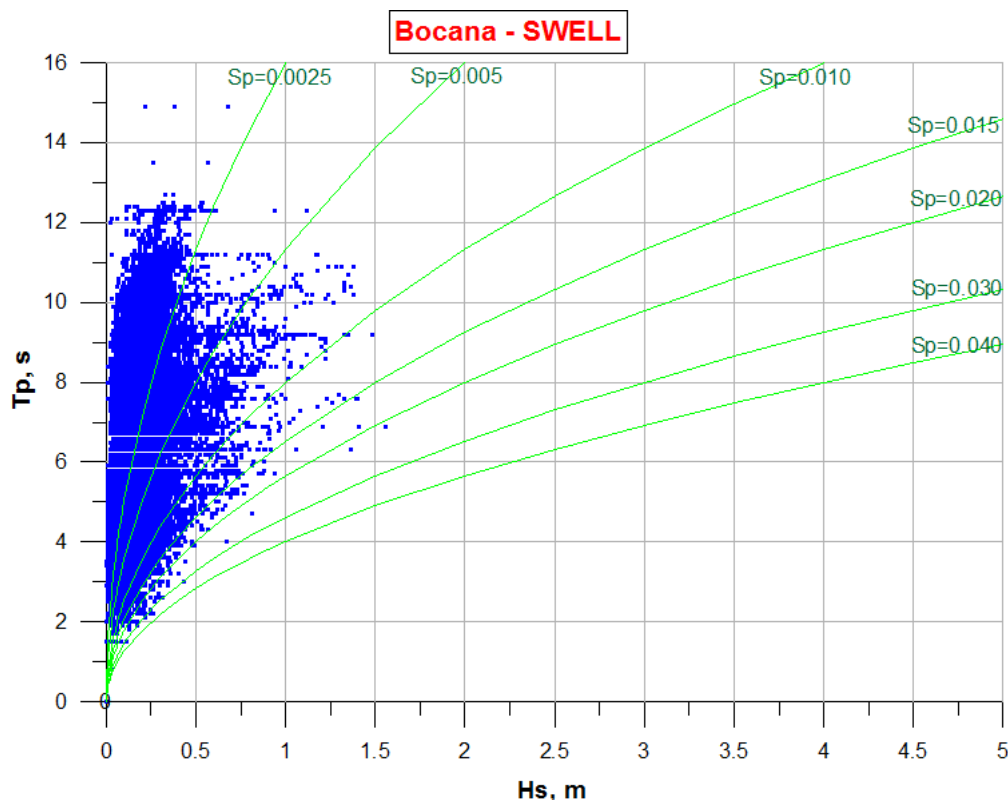


Figura 6.- Diagrama de dispersión de los oleajes tipo SWELL

3. OLEAJE DE VIENTO (SEA)

Tras la propagación del oleaje de fondo, se ha procedido a analizar los oleajes generados por viento, o lo que se conoce como oleaje tipo SEA.

Mediante el modelo SWAN y usando la misma malla exterior usada para la propagación del oleaje exterior, se han generado los oleajes de viento y propagado hasta la zona del puerto.

3.1 CASOS A ANALIZAR

De acuerdo al análisis del viento en las aguas abiertas se ha definido un conjunto de casos, quedando definidos por la intensidad del mismo: $U = 5$ m/s, $U = 10$ m/s, y $U = 15$ m/s. Estos 3 casos de viento se simularán para los 9 sectores mencionados en el análisis de clima marítimo: del NE al SW.

3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De los resultados de las simulaciones del oleaje generado por viento se puede extraerse como principal valoración que en la zona del puerto los oleajes con mayor recorrido (*fetch*) generados por las mayores intensidades son los que presentan valores más elevados en las proximidades del Puerto.

En este caso, la mayoría de los sectores simulados alcanzan la zona costera con direcciones similares a las del viento en mar abierto, por lo que los resultados en la bocana presentan un abanico más amplio de direcciones.

A modo de ejemplo se muestra a continuación los resultados oleaje generado por un viento del E con una intensidad de 15 m/s. Asimismo, también se muestran los resultados del oleaje generado por un viento como menos *fetch*, como es el caso del S, con una intensidad 10 m/s.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

En todos los casos los valores de altura de ola y periodos que se obtienen son relativamente pequeños.

A partir de los resultados de los oleajes generados por viento y propagados, se han obtenido los valores en las proximidades de la bocana del Puerto de Alcudia. Los valores de los oleajes obtenidos (altura de ola, periodo de pico y dirección local) para los distintos casos de viento simulados se resumen en la siguiente tabla.

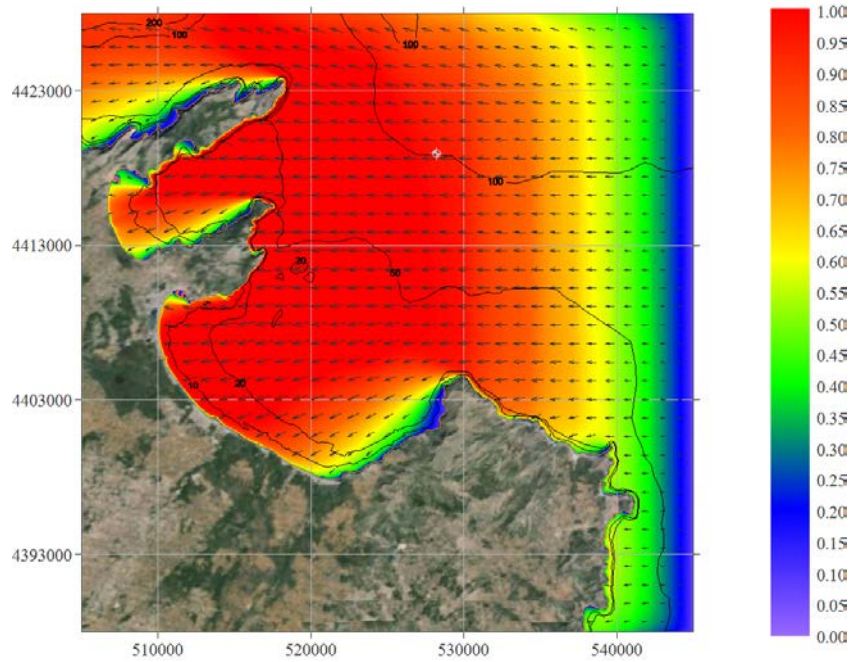


Figura 7.- Distribución de Hs y dirección media. Sector E, U=15 m/s.

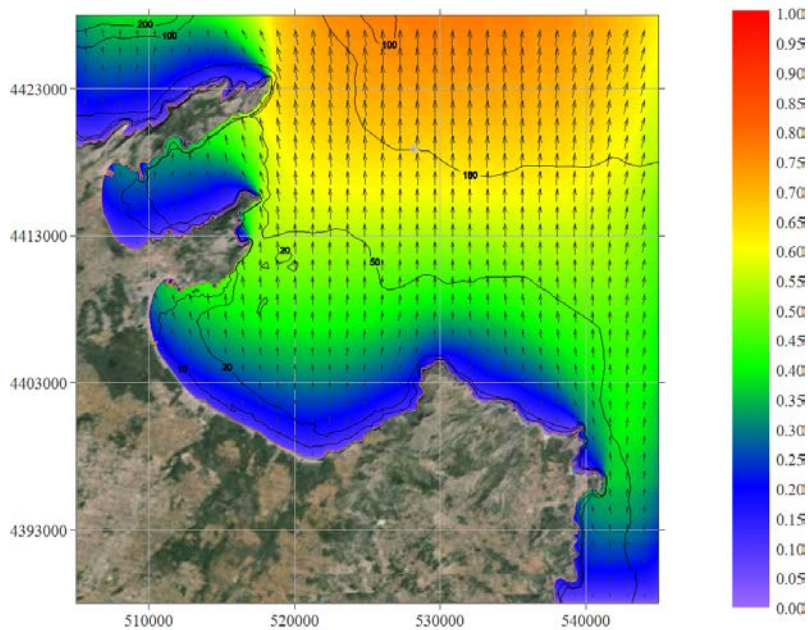


Figura 8.- Distribución de Hs y dirección media. Sector S, U=15 m/s.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Sector	Parámetro	U=5m/s	U=5m/s	U=5m/s
NE	Hs	0.17	0.40	0.61
	Tp	2.69	4.00	5.05
	α	76.8	79.9	81.9
ENE	Hs	0.23	0.53	0.81
	Tp	2.70	4.00	4.88
	a	86.0	88.7	91.6
E	Hs	0.26	0.61	0.95
	Tp	2.57	3.76	4.66
	α	95.7	97.6	100.6
ESE	Hs	0.27	0.62	0.98
	Tp	2.44	3.62	4.42
	α	107.3	108.4	110.9
SE	Hs	0.25	0.57	0.90
	Tp	2.44	3.62	4.42
	α	122.3	122.5	124.0
SSE	Hs	0.2	0.46	0.75
	Tp	2.21	3.28	4.00
	α	141.8	141.4	141.9
S	Hs	0.16	0.36	0.60
	Tp	2.00	2.69	3.39
	α	163.1	162.7	162.9
SSW	Hs	0.13	0.28	0.47
	Tp	1.68	2.44	2.97
	α	186.6	186.2	186.3
SW	Hs	0.10	0.23	0.38
	Tp	1.45	2.11	2.61
	α	211.7	212.1	211.9

Tabla 2. Valores de oleaje en la bocana del Puerto de Alcudia (oleaje SEA).

Del mismo modo que se transformó el registro de datos de oleaje desde aguas profundas hasta la costa, se ha realizado un *downscaling* híbrido, pero en este caso para transformar el registro de datos de viento de mar abierto en un registro de datos de oleaje en las proximidades de la bocana.

Tal y como se aprecia en la rosa de oleaje de los oleajes de viento generados y propagados hasta la bocana del puerto todos los oleajes exteriores se concentran entre los sectores ENE y SSW.

Además, se muestra el diagrama de dispersión de los datos locales, donde se aprecia que los valores de los oleajes máximos apenas alcanzan el metro de altura, y los periodos en algunos casos llegan a superar los 6 segundos.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

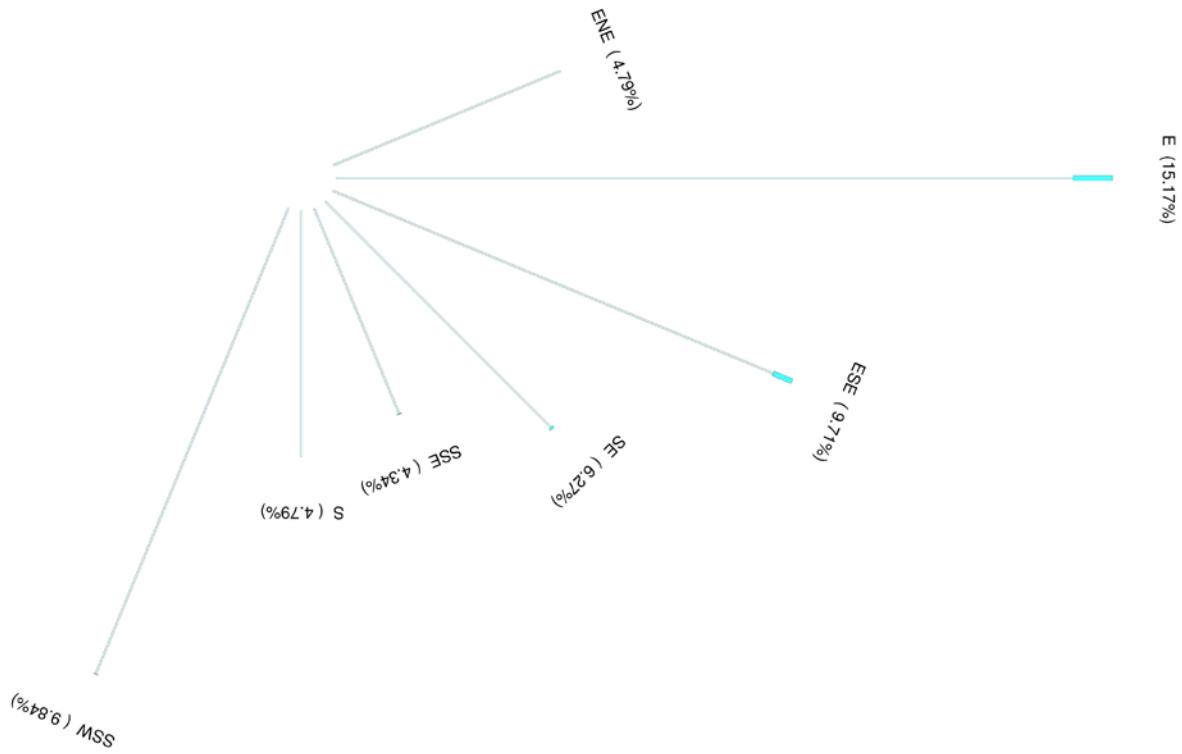


Figura 9.- Rosa de olaje SEA en la bocana del Puerto de Alcudia.

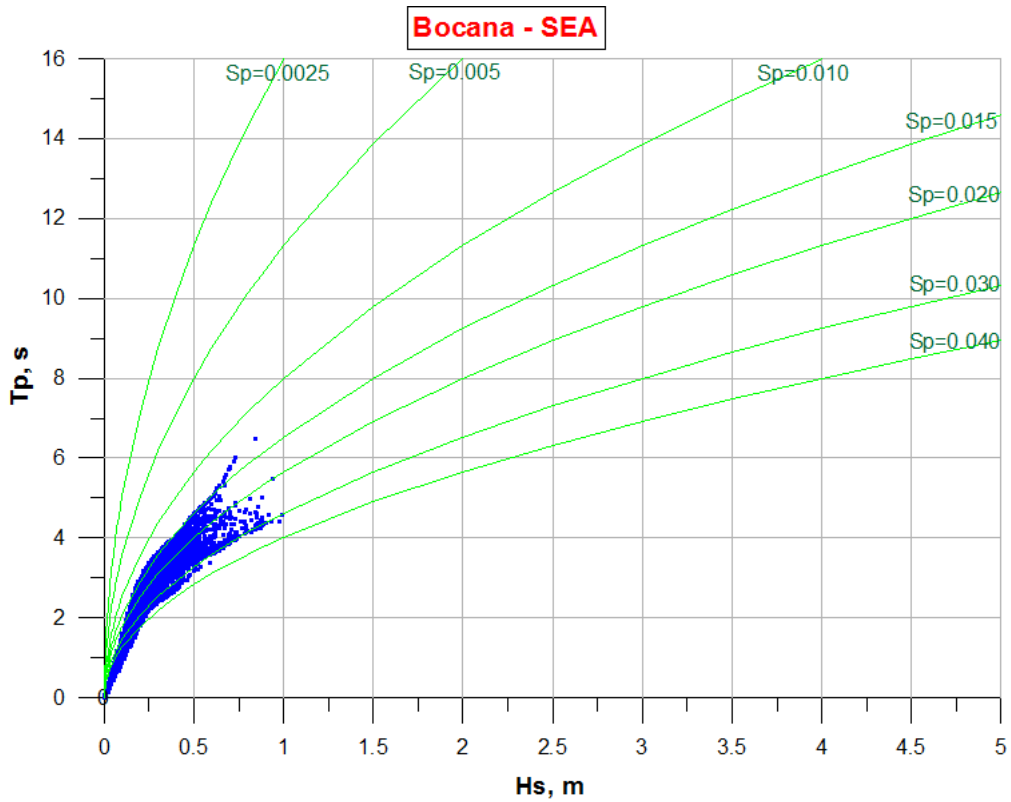


Figura 10.- Diagrama de dispersión de los oleajes tipo SEA.

4. OLEAJE SEA+SWELL EN LA ZONA DE ESTUDIO

Finalmente, se realiza una composición de los oleajes SEA y SWELL en la zona de la bocana, con el fin de obtener un registro completo de datos de oleaje.

La técnica para la composición de los oleajes de viento y de fondo, consiste en aplicar la suma cuadrática de los valores de Hs para los casos en los que la dirección entre ambos oleajes no difiere más de 45°, escogiendo el periodo mayor de los dos, y en caso de que la dirección sea mayor de 45°, se optará por escoger el oleaje con mayor capacidad energética, que es proporcional al múltiplo Hs²·Tp.

Una vez realizada la composición cuadrática, se ha definido el régimen local del oleaje en la bocana del puerto.

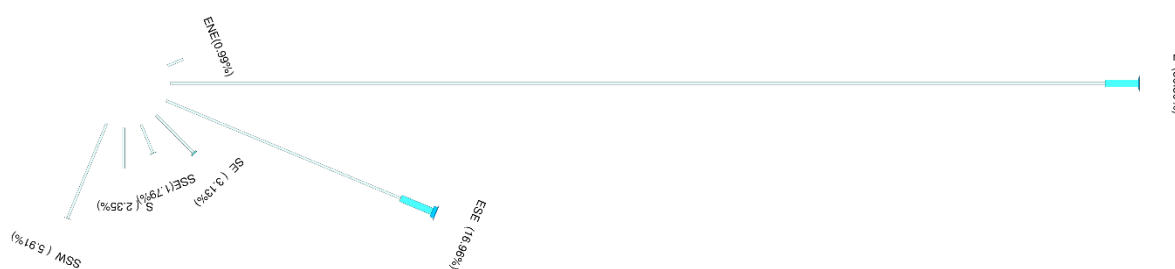


Figura 11.- Rosa de oleaje total (SEA+SWELL) en la bocana del Puerto de Alcudia.

De dichos resultados se desprende que los sectores dominantes siguen siendo el E y el ESE, que corresponden a la llegada de los oleajes de fondo, con valores superiores de periodos y alturas de ola, aunque en muchos casos, domina el oleaje de viento, generando oleajes que llegan del tercer cuadrante principalmente.

A partir de estos valores, se definirán los oleajes que se propagarán hacia el interior del puerto, y que permitirán analizar la agitación interior y a partir de ahí definir la operatividad de las zonas de atraque. Atendiendo a los resultados obtenidos de la composición de oleajes, se observa la importancia de los oleajes de viento, que son capaces de alcanzar la zona del puerto con mayor incidencia hacia el interior de las dársenas.

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	%	TOTAL
Calmas											12.57%	7635
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
NNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
ENE	601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99%	601
E	32986	1170	37	1	0	0	0	0	0	0	56.30%	34194
ESE	8946	1198	141	13	0	0	0	0	0	0	16.96%	10298
SE	1863	39	0	0	0	0	0	0	0	0	3.13%	1902
SSE	1079	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1.79%	1089
S	1427	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.35%	1427
SSW	3587	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5.91%	3590
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
NW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
NNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0
%	83.13%	3.98%	0.29%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	
TOTAL	50489	2420	178	14	0	0	0	0	0	0		60736

Tabla 3. Tabla de encuentros Hs – dirección; oleaje total (SEA+SWELL).

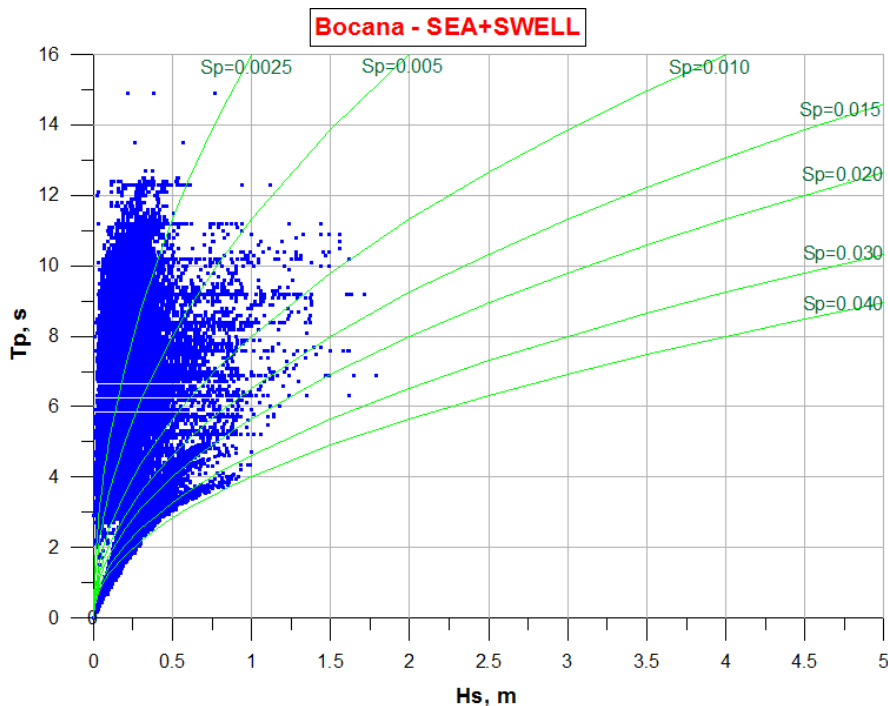


Figura 12.- Diagrama de dispersión del oleajes total (SEA+SWELL).

5. OLEAJE EXTREMAL

Finalmente, en este apartado se propagarán los temporales que permitirán definir el oleaje de diseño a pie de obra.

Para ello se ha empleado el modelo SWAN sobre las mismas mallas, exterior y de detalle, usadas para la propagación del oleaje tipo SWELL.

5.1 CASOS A ANALIZAR

De acuerdo al análisis del régimen extremal, se propaga un solo temporal para cada sector de incidencia, quedando definidos por los siguientes valores, dividiéndolos en función de su vida útil:

Sector	Hs _{90%} (m)	Tp _{min} (s)
NNE	8,91	14
NE	7,80	13
ENE	5,18	12,5
E	5,10	12,5
ESE	4,47	12
SE	2,55	9

Tabla 4. Oleaje de diseño en aguas profundas para una vida útil de la obra de 15 años.

Sector	Hs _{90%} (m)	Tp _{min} (s)
NNE	9,45	14

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

NE	8,39	13
ENE	5,59	12,5
E	5,46	12,5
ESE	4,62	12
SE	2,66	9

Tabla 5. Oleaje de diseño en aguas profundas para una vida útil de la obra de 25 años.

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tal y como sucedía con el oleaje tipo SWELL, los temporales más intensos de los sectores NNE y NE llegan muy desgastados, siendo al final el sector E el que mayor altura de ola presenta a pie de obra, que aun así, apenas alcanza el metro de altura significativa.

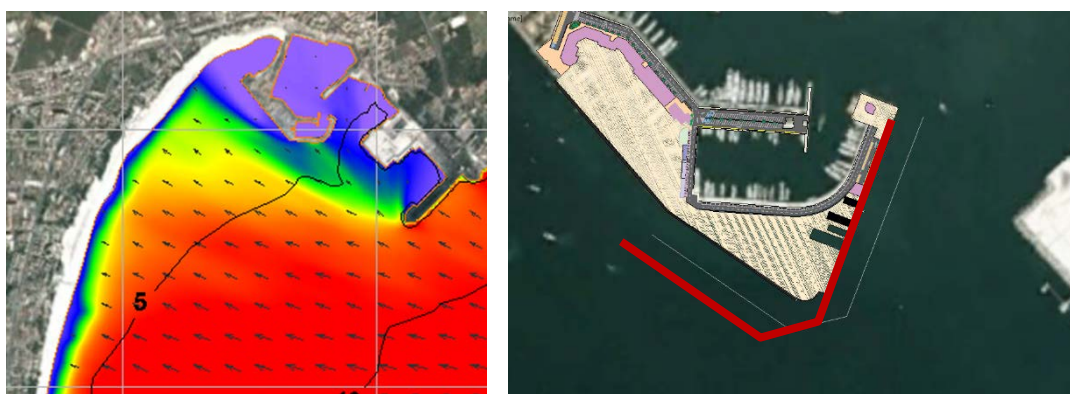


Figura 13.- Izquierda: Propagación crítica de dirección Este. Derecha: Zona de corte para obtención de las alturas de ola extremas a pie de obra.

Los valores de cálculo a pie de obra para todos los sectores se resumen en las siguientes tablas:

	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE
Hs	0.28	0.57	0.78	0.88	0.64	0.06
Tp	14	13	12.5	12.5	12	9
α	131.2	131.9	132.2	132.2	132.5	130.7

Tabla 6. Valores de cálculo a pie de obra para una vida útil de 15 años.

	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE
Hs	0,30	0,61	0,84	0,94	0,66	0,06
Tp	14	13	12,5	12,5	12	9
α	131,2	131,9	132,2	132,2	132,5	130,7

Tabla 7. Valores de cálculo a pie de obra para una vida útil de 25 años.

ANEJO 05. BASES DE DISEÑO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	PERIODO DE RETORNO.....	3
3.	ACCIONES DE DISEÑO Y SOBRECARGAS DE EQUIPOS	7
3.1	NIVELES DEL MAR DE DISEÑO	7
3.2	OLEAJE DE DISEÑO.....	8
3.2.1	OLEAJE DE FONDO (TIPO SWELL)	8
3.2.2	OLEAJE DE VIENTO (TIPO SEA)	10
3.3	SOBRECARGAS DE ESTACIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y EQUIPOS DE MANIPULACIÓN	11
3.3.1	ACCIONES DEBIDAS A LOS AGENTES DE ESTACIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO	11
3.3.2	ACCIONES DEBIDAS A LA MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS EN ÁREAS DE OPERACIÓN	13
4.	CRITERIOS DE COMBINACIÓN Y MAYORACIÓN	16
5.	CONDICIONES DE TRABAJO Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD	18
5.1	CONDICIONES DE TRABAJO	18
5.2	FACTORES DE SEGURIDAD	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Esquema de nivelación del mareógrafo de Alcudia	7
Figura 2.-	Propagación crítica de dirección Este superpuesta a la Zona de corte para obtención de las alturas de ola extremas a pie de obra.	9
Figura 3.-	Valores de cálculo de Hs a pie de obra por PK's.	10
Figura 3.-	Valores de cálculo de dirección (°N) a pie de obra por PK's.	10
Figura 5.-	Valores nominales mínimos de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento en obras de atraque y amarre.....	12
Figura 6.-	Plano del Travelift de 400 Tn.....	14
Figura 7.-	Datos técnicos del Travelift de 400 Tn.....	14
Figura 8.-	Resumen de cargas del Travelift de 400 Tn.....	14
Figura 9.-	Configuración y valores característicos de las cargas transmitidas por carretilla pórtico estándar para manipulación de embarcaciones pesqueras, deportivas y de recreo (Travelift).	15
Figura 10.-	Comparativa de valores ROM 2.0-11 con los Travelift de 400 Tn (BHT400/16) seleccionado para adquisición. Valores de carga de pata lado mar por metro lineal.	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Vida útil mínima en la fase de proyecto servicio. (Fuente: Tabla 2.1 del apartado 2.10.1.1 de la ROM 0.0).....	6
Tabla 2.	Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los ELU y ELS (Fuente: Tabla 2.2 y Tabla 2.3 del apartado 2.10.2.2 de la ROM 0.0).	7
Tabla 3.	Valores del clima marítimo en profundidades indefinidas asociados a la vida útil de la obra de 15 años.....	8

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Tabla 4. Valores del clima marítimo en profundidades indefinidas asociados a la vida útil de la obra de 25 años.....	8
Tabla 5. Valores de cálculo del clima marítimo a pie de obra asociados a una vida útil de 15 años.....	8
Tabla 6. Valores de cálculo del clima marítimo a pie de obra asociados a una vida útil de 25 años.....	9
Tabla 7. Características del oleaje de diseño tras propagación desde la dirección E.	9
Tabla 7. Altura de ola significativa y dirección de viento pésimas producidas por oleajes tipo SEA.....	11
Tabla 9.- Coeficiente de compatibilidad básico por origen del término (ROM 0.0-01).....	17
Tabla 10.- Coeficientes de ponderación parciales de las acciones para la verificación de modos de fallo adscritos a Estados Límite Últimos (ELU). Combinaciones fundamentales (ROM 0.5-05).....	18
Tabla 11.- Coeficientes de seguridad mínimos recomendados frente a la pérdida de estabilidad global (ROM 0.5-05)	19
Tabla 12.- Coeficientes de seguridad mínimos para diques en talud emergidos (con probabilidad de ocurrencia en el modo de fallo del orden de 0,01) (ROM 0.5-05).....	19
Tabla 13.- Coeficientes de seguridad mínimos recomendados para el proyecto de muelles y pantalanes pilotados. ISA bajo (5 a 19). ROM 0.5-05.....	20
Tabla 14.- Coeficientes de seguridad mínimos recomendados para la verificación de modos de fallo geotécnicos adscritos a Estados Límite Últimos $5 < ISA < 19$. ROM 0.5-05	20

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº6. Bases de cálculo” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

2. PERIODO DE RETORNO

Para obtener el periodo de retorno de diseño del espigón perimetral de cierre del Varadero, se ha empleado la normativa “ROM 0.0: Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias”. Dicha normativa está basada en un tratamiento probabilístico del diseño. La recomendación ROM 0.0 es una revisión de los capítulos referentes a los criterios generales y las bases de cálculo incluidos en la ROM 02-90, que amplía los modos de fallo mediante la incorporación de los métodos probabilistas de Nivel II y III.

La elección del periodo de retorno debe efectuarse para cada tipo (obra rígida o deformable) y fase de proyecto (construcción o servicio), teniendo en cuenta el nivel de seguridad requerido por el carácter específico de la obra.

Es habitual que el proyecto de una obra marítima se decida a partir de unos estudios previos de planificación exógenos, en los que se analizan, entre otros, las repercusiones económicas y sociales y ambientales, derivadas de su construcción. En las recomendaciones ROM 0.0 se definen, en función de aquellas repercusiones, el carácter general y el carácter operativo de un tramo de obra marítima determinado.

La importancia de un tramo de obra marítima, así como la repercusión económica, social y ambiental generada en caso de destrucción o pérdida de funcionalidad se valorará por medio del carácter general y operativo del tramo.

Carácter general de la obra

El carácter general del tramo de la obra se establece en función de los siguientes índices:

- Índice de repercusión económica, IRE.
- Índice de repercusión social y ambiental, ISA.

Lo anterior permitirá establecer la vida útil de las obras y la probabilidad de fallo, o índice de riesgo, aceptado.

En función del IRE, las obras marítimas se clasificarán en tres tipos correspondientes a tres subintervalos R_i , $i= 1, 2, 3$:

- R1, obras con repercusión económica baja, $IRE \leq 5$.
- R2, obras con repercusión económica media, $5 < IRE \leq 20$.
- R3, obras con repercusión económica alta, $IRE > 20$.

IRE (Índice de Repercusión Económica)

El IRE valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra (C_{RD}) y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella (C_{RI}), previsibles, en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El IRE se define por la expresión:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0} = \frac{C_{RD}}{C_0} + (A + B) C$$

Donde:

- CRD es el coste de inversión de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, en el año en que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. Este dato puede simplificarse considerando el coste de la inversión inicial. CRD en este caso se puede considerar 6 M€.
- C₀, es un parámetro económico de adimensionalización (en España se toma C₀= 3 M€).

Los valores A, B y C se definen a continuación:

- (A) es el ámbito del sistema productivo al que sirve la obra, y puede ser:
 - Local (1)
 - Regional (2)
 - Nacional/Internacional (5)

Si se considera que la actividad particular de esta obra (Varadero) es la actividad de reparación de embarcaciones deportivas, el ámbito del sistema productivo se podría considerar que es estrictamente local, atendiendo exclusivamente la demanda de reparación de embarcaciones del norte de la isla de Mallorca.

Se puede entender que el sistema económico y productivo al que sirve la obra es el sector portuario balear particularizado en el ámbito deportivo, con lo cual el ámbito se podría considerar Regional.

Dadas ambas posibilidades se desarrollarán en el presente capítulo los IRE's asociados a la doble casuística.

- (B) es la importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra, y puede ser:
 - Irrelevante (0)
 - Relevante (2)
 - Esencial (5)

Si se considera que la actividad particular de esta obra (Varadero) es la actividad de reparación de embarcaciones deportivas, la importancia estratégica del sistema económico asociado para las Islas Baleares se podría clasificar como Relevante.

Entendido el sistema económico y productivo al que sirve la obra como el sector portuario balear particularizado en el ámbito deportivo, se podría clasificar su importancia estratégica para las Islas Baleares como Esencial.

Dadas ambas posibilidades se desarrollarán en el presente capítulo los IRE's asociados a la doble casuística.

- (C) es la importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve la obra, y puede ser:
 - Irrelevante (0)
 - Relevante (1)
 - Esencial (2)

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

En cualquiera de los dos casos planteados, la importancia de la obra del Varadero para el sistema económico al que sirve se considera **Relevante**.

En el caso de nuestra obra, es decir, el espigón perimetral del varadero, el IRE se obtiene como:

- Opción 1: Ámbito Local:
 - $A=1; B=2; C=1;$
 - $IRE = \left(\frac{6}{3}\right) + (2 + 5) \cdot 1 = 2 + 3 = 5 \leq 5$
- Opción 2: Ámbito Regional:
 - $A=2; B=5; C=1;$
 - $IRE = \left(\frac{6}{3}\right) + (2 + 5) \cdot 1 = 2 + 7 = 9 > 5$

Lo anterior implica que la obra en estudio se clasifica, dependiendo de la consideración del ámbito del sistema productivo al que sirve la obra, como:

- Opción 1: Ámbito Local:
 - **R1, obra con repercusión económica baja, $IRE \leq 5$.**
- Opción 2: Ámbito Regional:
 - **R2, obra con repercusión económica media, $5 < IRE \leq 20$.**

ISA (Índice de repercusión Social y Ambiental)

El ISA estima de manera cualitativa el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de pérdidas de vidas humanas, daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico y la alarma social generada, considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

El ISA se define por el sumatorio de tres subíndices, tal como muestra la siguiente ecuación:

$$ISA = \sum_{i=1}^3 ISA_i$$

Donde:

- ISA1 es el subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, con los siguientes valores:
 - **Remoto (0):** es el caso del presente proyecto.
 - Bajo (3)
 - Alto (10)
 - Catastrófico (20)
- ISA2 es el subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico, y puede ser:
 - Remoto (0)
 - **Bajo (2):** es el caso del presente proyecto.
 - Medio (4)
 - Alto (8)
 - Muy Alto (15)
- ISA3 es el subíndice de alarma social, y puede ser:
 - **Bajo (0):** es el caso del presente proyecto.
 - Medio (5)

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- o Alto (10)
- o Máxima (15)

En función del ISA, las obras marítimas se clasificarán en cuatro tipos correspondientes a cuatro subintervalos S_i , $i=1, 2, 3, 4$:

- S1, obras sin repercusión social y ambiental significativa, $ISA < 5$
- S2, obras con repercusión social y ambiental baja, $5 \leq ISA < 20$.
- S3, obras con repercusión social y ambiental alta, $20 \leq ISA < 30$.
- S4, obras con repercusión social y ambiental muy alta, $ISA \geq 30$.

En el caso de las obras proyectadas, el ISA se obtiene como:

$$ISA = 0 + 2 + 0 = 2$$

Por lo anterior, las obras se clasifican como S_1 , **obras sin repercusión social y ambiental significativa**, $ISA < 5$.

Vida útil mínima y probabilidad conjunta de fallo

La vida útil será, como mínimo, el valor consignado en la tabla siguiente, en función del IRE de la obra marítima.

IRE	≤ 5	6 – 20	≥ 21
Vida útil (años)	15	25	50

Tabla 1. Vida útil mínima en la fase de proyecto servicio. (Fuente: Tabla 2.1 del apartado 2.10.1.1 de la ROM 0.0).

De lo anterior, se deduce que la vida útil mínima de la obra en estudio debe ser, dependiendo de la consideración del ámbito del sistema productivo al que sirve la obra, de 15 o 25 años:

- Opción 1: Ámbito Local:
 - o $IRE = 5$
 - o R1, **obra con repercusión económica baja**, $IRE \leq 5$.
 - o $L_f = 15$ años
- Opción 2: Ámbito Regional:
 - o $IRE = 9$
 - o R2, **obra con repercusión económica media**, $5 < IRE \leq 20$.
 - o $L_f = 25$ años

Si bien, el período concesional prorrogado previsto es de 12 años de valor más similar a la vida útil de 15 años, se decide conservadoramente que la vida útil del espigón perimetral de las obras que se tendrá en consideración en adelante es de 25 años, lo cual tendrá un efecto conservador en el diseño del espigón, que afecta principalmente a los modos de fallo de estabilidad y rebase del espigón.

Según el apartado 2.10.2.2 de la ROM 0.0, la probabilidad conjunta de fallo $p_{f,ELU}$ y $p_{f,ELS}$, del tramo de obra, frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límite último no podrá exceder los siguientes valores:

ISA	< 5	5 – 19	20 - 29	≥ 30
$p_{f,ELU}$	0.2	0.1	0.01	0.0001

Tabla 2. Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los ELU y ELS (Fuente: Tabla 2.2 y Tabla 2.3 del apartado 2.10.2.2 de la ROM 0.0).

De lo anterior, se deduce que la probabilidad de fallo conjunta de la obra en estudio debe ser de **0.20**.

Período de Retorno

El periodo de retorno (T) se obtiene de la siguiente expresión en función de la probabilidad de fallo E y de la vida útil L obtenidas, mediante la expresión:

$$E = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^L$$

Con una vida útil de 15 años y una probabilidad de fallo de 0.20, se obtendría un período de retorno $T_r = 67.7$ años.

Con una vida útil de 25 años como la considerada finalmente, y una probabilidad de fallo de 0.20, se obtiene un período de retorno $T_r = 112.5$ años.

3. ACCIONES DE DISEÑO Y SOBRECARGAS DE EQUIPOS

3.1 NIVELES DEL MAR DE DISEÑO

Los niveles del mar de diseño serán los siguientes:

- P.M.V.E. = +0.50 (NMMM)
- B.M.V.E. = -0.30 (NMMM)

Si se refieren los anteriores datos al Cero REDMAR se obtienen los niveles siguientes:

- P.M.V.E. = +0.88 (C. Redmar)
- B.M.V.E. = +0.08 (C. Redmar)



Figura 1.- Esquema de nivelación del mareógrafo de Alcudia.

3.2 OLEAJE DE DISEÑO

3.2.1 OLEAJE DE FONDO (TIPO SWELL)

Para la obtención del oleaje de diseño, es necesario conocer el periodo de retorno asociado al mismo. El periodo de retorno de una obra será función de la vida útil de la misma y del riesgo al que está expuesto la obra, según la siguiente relación, como ya se comentó anteriormente:

$$E = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^L$$

Donde:

- E: Probabilidad de presentación o riesgo.
- T: Periodo medio de retorno.
- L: Vida útil de la obra.

Definiremos una doble casuística de estudio correspondiente a dos vidas útiles diferentes, 15 años y 25 años. Los valores obtenidos de H_s para cada dirección provendrán del ajuste al régimen extremal, de la banda inferior del intervalo de confianza del 90% del ajuste de Weibull. Para una vida útil de 15 años, tendremos un periodo de retorno asociado de 67.7 años del tramo de estudio. Observamos que los valores del clima marítimo en profundidades indefinidas son:

	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE
$H_{s90\%}$ (m)	8.91	7.81	5.18	5.10	4.47	2.55
T_{Pmin} (s)	14	13	12.5	12.5	12	9

Tabla 3. Valores del clima marítimo en profundidades indefinidas asociados a la vida útil de la obra de 15 años.

Para una vida útil de 25 años, con un periodo de retorno asociado de 112.5 años del tramo de estudio, los valores del clima marítimo en profundidades indefinidas son:

	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE
$H_{s90\%}$ (m)	9.45	8.40	5.60	5.46	4.62	2.66
T_{Pmin} (s)	14	13	12.5	12.5	12	9

Tabla 4. Valores del clima marítimo en profundidades indefinidas asociados a la vida útil de la obra de 25 años.

Los valores asociados a pie de obra para la hipótesis de vida útil de 15 años son los que se presentan a continuación:

	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE
H_s	0,28	0,57	0,78	0,88	0,64	0,06
T_p	14	13	12,5	12,5	12	9
dir_m	131,2	131,9	132,2	132,2	132,5	130,7

Tabla 5. Valores de cálculo del clima marítimo a pie de obra asociados a una vida útil de 15 años.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Los valores asociados a pie de obra para la hipótesis de vida útil de 25 años son los que se presentan en la siguiente tabla:

	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE
Hs	0,3	0,61	0,84	0,94	0,66	0,06
Tp	14	13	12,5	12,5	12	9
dir _m	131,2	131,9	132,2	132,2	132,5	130,7

Tabla 6. Valores de cálculo del clima marítimo a pie de obra asociados a una vida útil de 25 años.

A partir de los datos obtenidos vemos que los temporales en profundidades indefinidas que provocan oleajes más energéticos a pie de obra son los provenientes de la dirección E, y serán estos, pues, los que, a priori, utilizaremos para el dimensionamiento de nuestra obra.

La propagación realizada para obtener el comentado clima marítimo es la que se presenta en la siguiente figura:

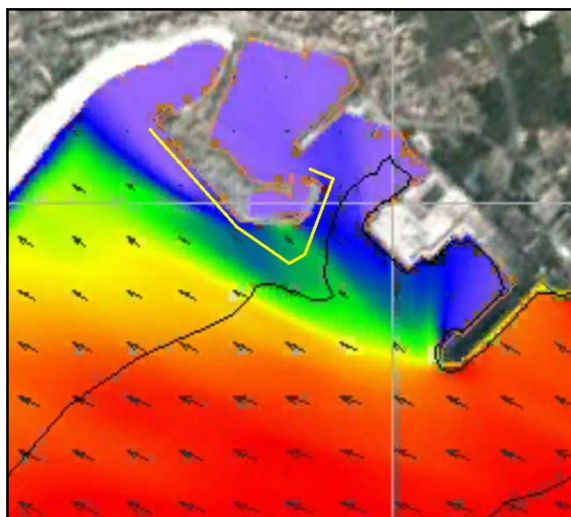


Figura 2.- Propagación crítica de dirección Este superpuesta a la Zona de corte para obtención de las alturas de ola extremas a pie de obra.

Posteriormente se verá que, para determinados apartados y tramos de la obra, será necesario la propagación de otros oleajes, con efectos más desfavorables sobre la estructura que los del levante.

Las características del oleaje de diseño del Este en este tramo son, por tanto, los que se presentan a continuación:

	Vida útil = 15 años		Vida útil = 25 años	
	Aguas Profundas	Pie de Obra	Aguas profundas	Pie de Obra
H _s (m)	5,1	0,88	5,46	0,94
T _p (s)	12,5	12,5	12,5	12,5
dir _m (°N)	90	132,2	90	132,2

Tabla 7. Características del oleaje de diseño tras propagación desde la dirección E.

Considerando un corte longitudinal a las actuaciones se obtienen los resultados para la dirección E (que es la pésima en términos extremales) para H_s y para dir_m .

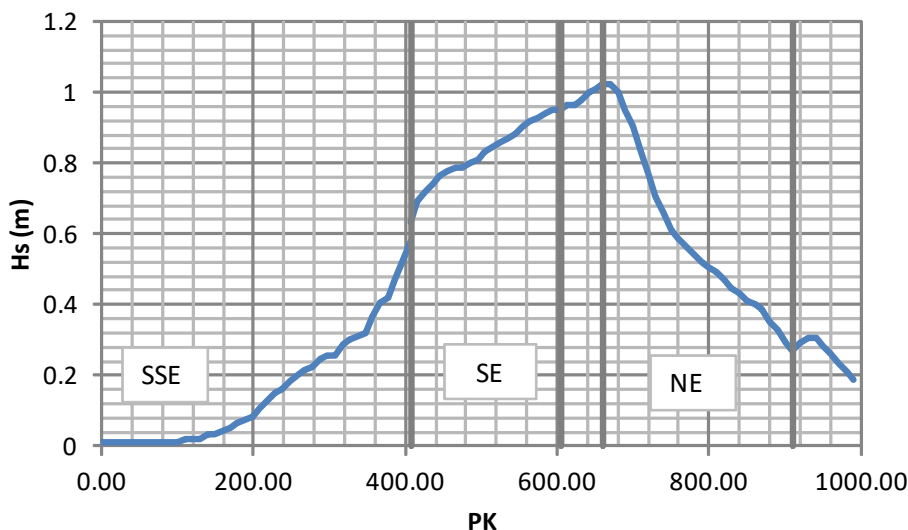


Figura 3.- Valores de cálculo de H_s a pie de obra por PK's.

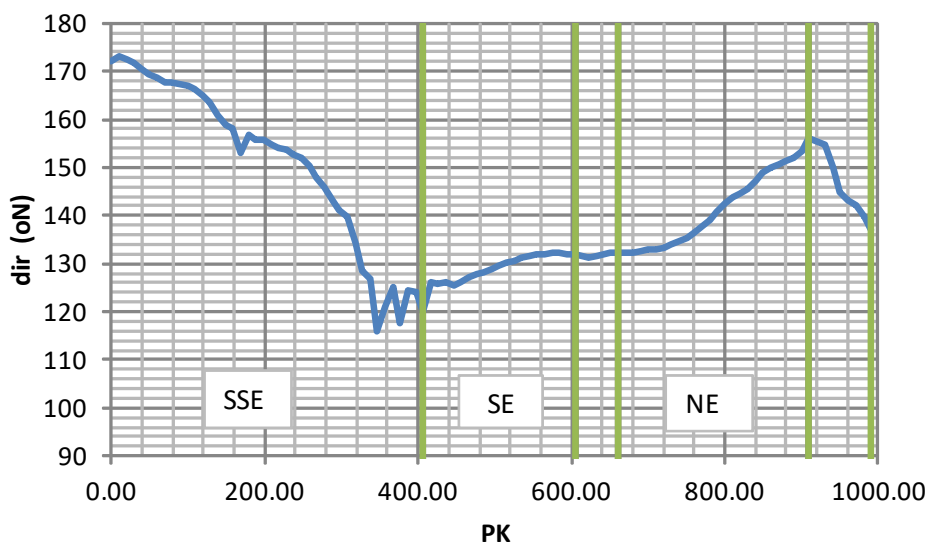


Figura 4.- Valores de cálculo de dirección ($^{\circ}$ N) a pie de obra por PK's.

3.2.2 OLAJE DE VIENTO (TIPO SEA)

Habrán determinadas alineaciones, en la que el oleaje más energético, no será aquel que produzca los casos más desfavorables de estudio. Debido a la batimetría de la bahía de Alcudia y a la configuración geométrica de la misma, estos casos no podrán ser conseguidos en ningún caso por oleajes de fondo, y será necesaria la propagación de oleajes de viento en la zona de estudio. Serán estos oleajes los que intentaremos definir en este apartado, aquellos más energéticos, incidiendo de la manera más perpendicular posible a cada tramo de la estructura.

Para ello, se estudiará los oleajes producidos por acciones reales del viento, y que serán los provenientes entre las direcciones NE y SW (NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW y SW). Los valores pésimos en cada tramo para cada tipo de viento serán los que se presentan en la siguiente tabla:

	Alineación SW		Alineación SSW		FOSOS		Alineación ESE	
	Hs	Dir	Hs	Dir	Hs	Dir	Hs	Dir
E	0,31	76,5	0,31	121,5	0,51	121,5	0,47	122,9
ENE	0,20	70,1	0,34	110,3	0,34	110,3	0,30	110,7
ESE	0,39	81,2	0,64	129,6	0,64	129,3	0,60	130,9
NE	0,12	47,7	0,19	72,2	0,19	74,1	0,17	70,9
S	0,39	161,8	0,59	163,1	0,58	163,8	0,58	164,7
SE	0,43	86,3	0,70	137,8	0,69	137,6	0,66	139,1
SSE	0,42	151,0	0,68	148,8	0,67	148,6	0,65	149,8
SSW	0,34	174,4	0,47	183,1	0,47	184,4	0,47	185,0
SW	0,27	190,0	0,37	207,0	0,37	208,0	0,37	208,4

Tabla 8. Altura de ola significativa y dirección de viento pésimas producidas por oleajes tipo SEA.

A partir de los resultados, para cada tramo de la obra, debería obtenerse, para cada tipo de cálculo, la combinación de altura de ola y dirección que produzca resultados pésimos.

3.3 SOBRECARGAS DE ESTACIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y EQUIPOS DE MANIPULACIÓN

3.3.1 ACCIONES DEBIDAS A LOS AGENTES DE ESTACIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

El agente estacionamiento y almacenamiento de mercancías está asociado fundamentalmente a los pesos de las mercancías y suministros depositados en las áreas de operación y almacenamiento en las que se divide la obra de atraque y amarre en planta, en las condiciones de depósito previstas.

Los parámetros que definen a este agente con carácter excluyente son:

- Sobrecarga vertical uniformemente repartida.
- Combinación de cargas concentradas verticales.

Sin perjuicio de las cargas horizontales simultaneas, uniformes o concentradas, que correspondan, derivadas de la actuación del viento sobre las mercancías almacenadas.

Su distribución espacial se considera libre, limitada únicamente por su compatibilidad con las condiciones de explotación establecidas por la obra de atraque y amarre. Se adoptará aquella que produzca los efectos más desfavorables para el modo de fallo analizado.

Las sobrecargas y las cargas concentradas definidas no se consideran de actuación simultánea. La que debe considerarse en una ecuación de verificación depende del tipo de obra y del modo de fallo considerado.

En general, las sobrecargas repartidas se tomarán en consideración para la verificación de modos de fallo "globales" como los correspondientes a la pérdida del equilibrio estático o los geotécnicos o de inestabilidad externa, independientemente de la tipología estructural.

Por el contrario, la combinación de cargas puntuales se tomará en consideración para la verificación de modos de fallo "locales", como por ejemplo los estructurales o de inestabilidad interna.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

A efectos de los cálculos geotécnicos de estabilidad global de la sección perimetral en talud, se consideran sobrecargas de equipos en su trasdós y una sobrecarga uniformemente repartida para las zonas de estacionamiento y almacenamiento de mercancías.

En previsión de posibles variaciones en las condiciones de utilización y criterios de explotación de la obra de atraque y amarre durante las diferentes fases de proyecto, es recomendable que se adopten como mínimo como valores nominales de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento los consignados en la figura siguiente.

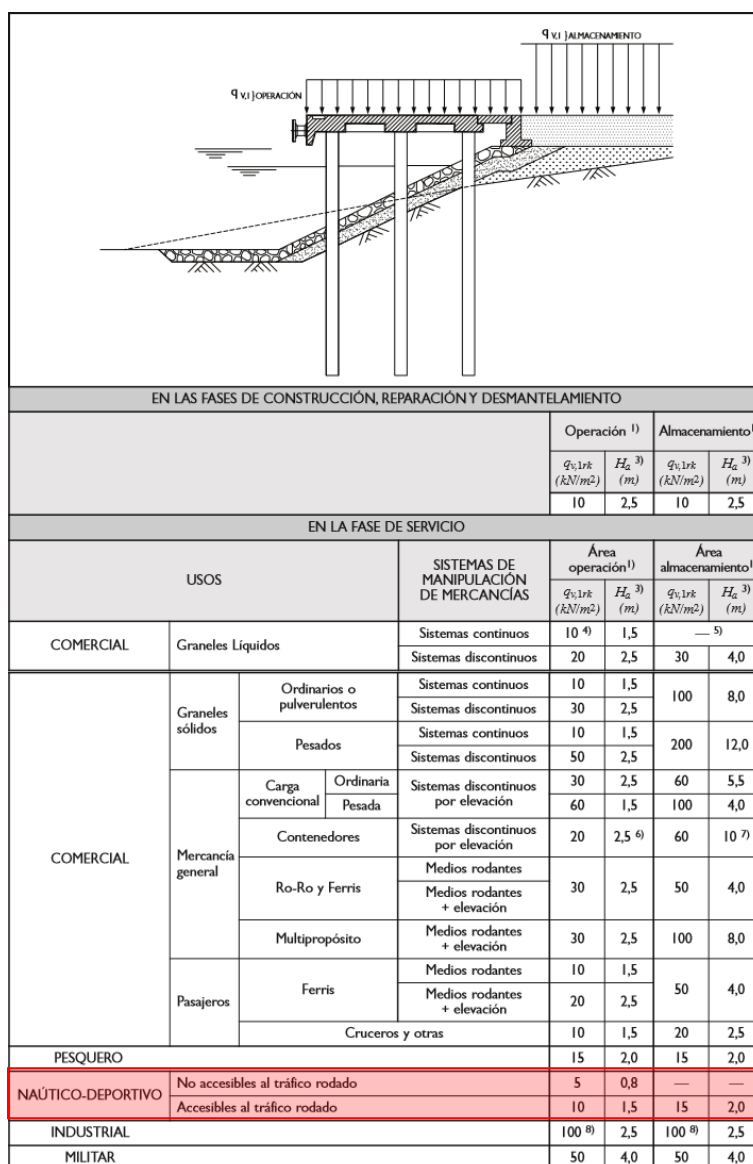


Figura 5.- Valores nominales mínimos de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento en obras de atraque y amarre.

Por motivos de uniformidad de secciones, definiremos una única zona de operación/almacenamiento para el varadero, y que será dimensionada con el valor más desfavorable de los existentes, que en este caso es el área de almacenamiento.

Para la zona de varadero, en la fase de servicio, para un uso náutico – deportivo, accesible al tráfico rodado, tendremos una sobrecarga vertical repartida de **1.5 t/m²**.

3.3.2 ACCIONES DEBIDAS A LA MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS EN ÁREAS DE OPERACIÓN

El agente manipulación de embarcaciones pesqueras, deportivas y de recreo está asociado con las cargas transmitidas por los equipos e instalaciones que permiten la transferencia de dichas embarcaciones entre tierra y agua; es decir, su botadura o su puesta en seco para la realización de las necesarias operaciones de reparación, mantenimiento, limpieza o invernada de las mismas, así como su transporte por vía terrestre por el interior del área portuaria.

La actuación de este agente se considerará limitada a las obras de atraque y amarre para usos pesquero y náutico – deportivo y únicamente en las zonas de las áreas de operación y almacenamiento de las mismas especialmente previstas por el Promotor para la realización de estas operaciones para cada uno de los buques considerados, en función de las diferentes actividades a realizar y de los equipos adoptados para su realización.

Salvo en el caso de equipos fijos o de movilidad restringida, las cargas transmitidas por los equipos de manipulación de embarcaciones pesqueras, deportivas y de recreo se consideran normalmente solo en los estados de proyecto representativos de los ciclos de solicitud asociados a la normal explotación de la instalación, así como en los estados sísmicos y en los asociados a la presentación de una acción accidental que no sea viento extraordinario, ya que en el resto de estados se considerará que estos equipos se encuentran fuera de servicio y estacionados en las zonas establecidas al efecto, normalmente alejadas de la obra de atraque y amarre.

Si las condiciones de explotación de la instalación no lo contemplan de este modo, estando previsto que los equipos de movilidad no restringida permanezcan en una zona de la obra de atraque y amarre en condiciones de tormenta, deberán tomarse en consideración también los estados representativos de los ciclos de solicitud asociados a condiciones de inoperatividad del equipo (condiciones de trabajo extremas, excepcionales debidas a viento extraordinario y excepcionales con el equipo fuera de servicio).

Las cargas transmitidas por estos equipos se consideran compatibles con las debidas al estacionamiento y almacenamiento y al tráfico terrestre que le correspondan, tomando en consideración únicamente las limitaciones debidas a su simultaneidad física en el mismo espacio y a las condiciones de explotación establecidas para la instalación. Para cada estado de proyecto se adoptará la posición de las mismas correspondiente a la configuración del equipo y a la posición de la embarcación manipulada que produzca el efecto más desfavorable para el modo de fallo analizado.

En general, debido a las condiciones de explotación portuaria en estos casos, así como a las características de los equipos que normalmente se utilizan para la manipulación de embarcaciones en función del desplazamiento de las mismas, para la verificación de las sobrecargas repartidas de estacionamiento y almacenamiento o de tráfico terrestre, en las zonas en las que estas actúan canalizadas en bandas de rodadura perfectamente definidas.

Tras lo comentado en los anteriores párrafos, obtenidos de la ROM 2.0-11 (4.6.4.2.2. Manipulación de embarcaciones pesqueras, deportivas y de recreo) se considera la siguiente grúa del Travel-Lift de capacidad 400Tn seleccionada para su adquisición:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

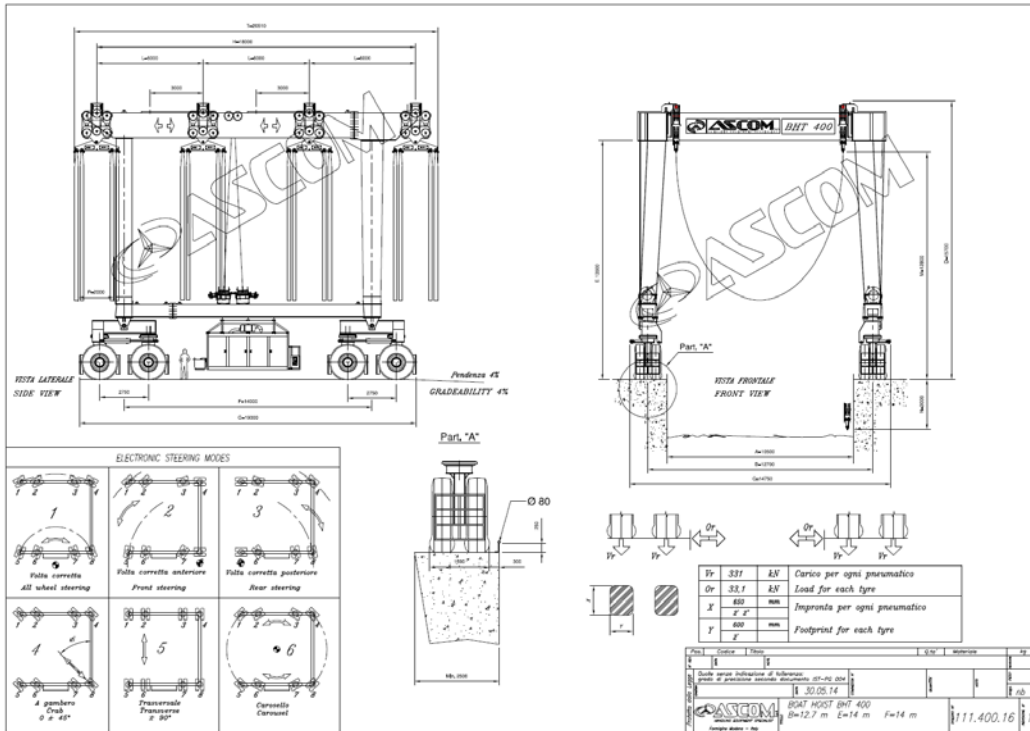


Figura 6.- Plano del Travelift de 400 Tn.



Figura 7.- Datos técnicos del Travelift de 400 Tn.

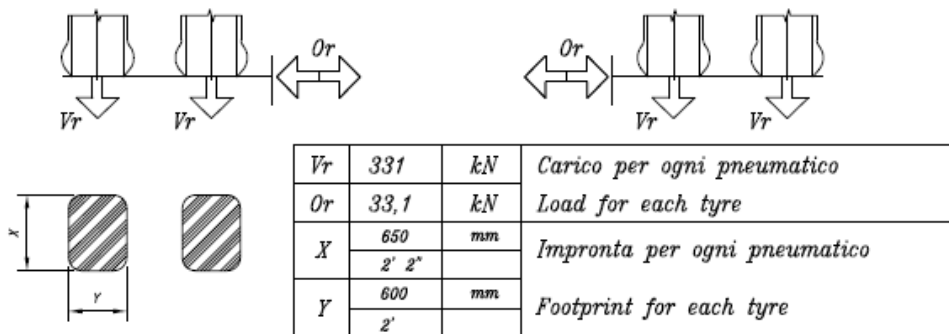


Figura 8.- Resumen de cargas del Travelift de 400 Tn.

Las cargas del Travel-Lift se comparan a continuación con los valores establecidos en la ROM 2.0-11 según tabla 4.6.4.27:

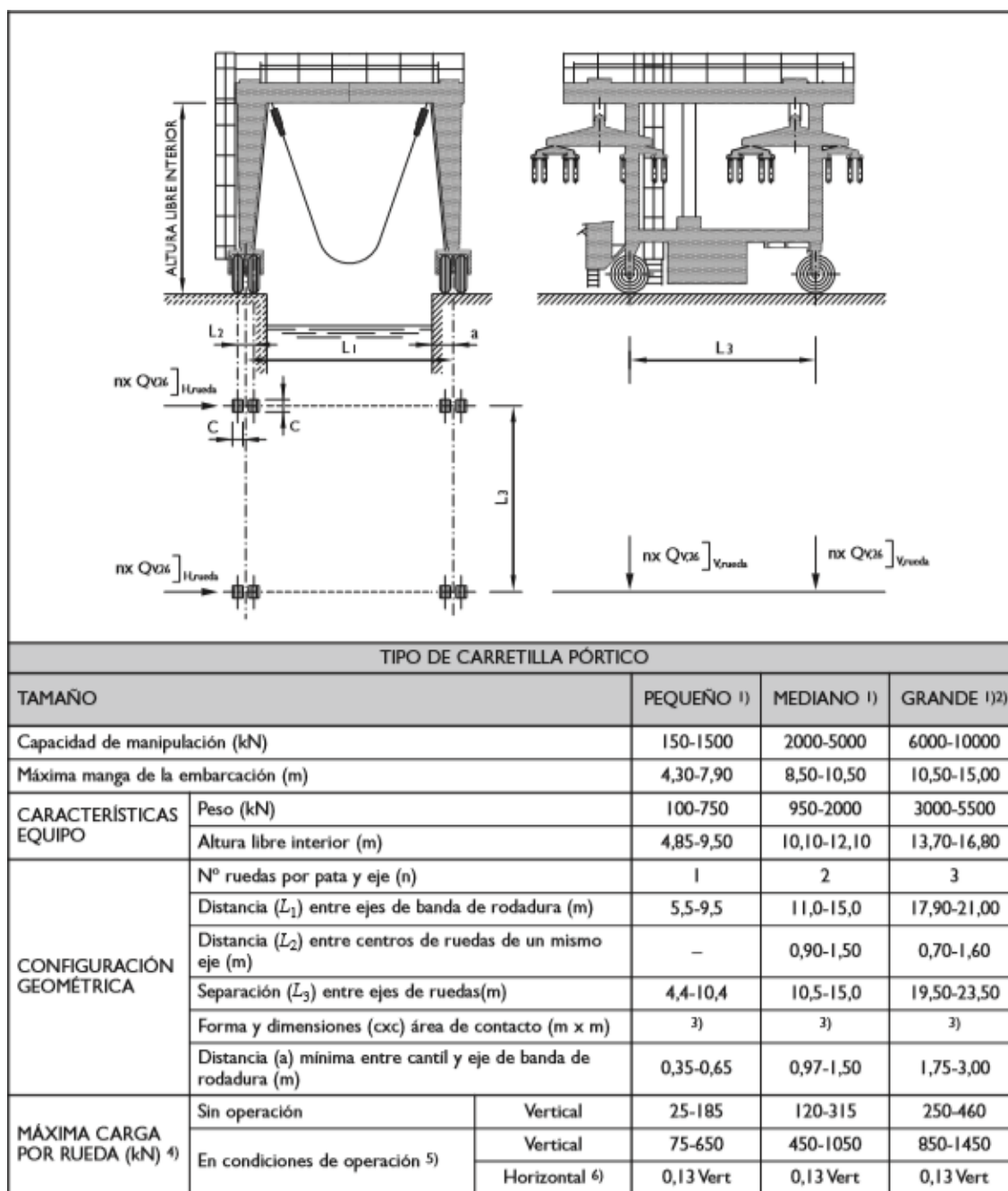


Figura 9.- Configuración y valores característicos de las cargas transmitidas por carretilla pórtico estándar para manipulación de embarcaciones pesqueras, deportivas y de recreo (Travelift).

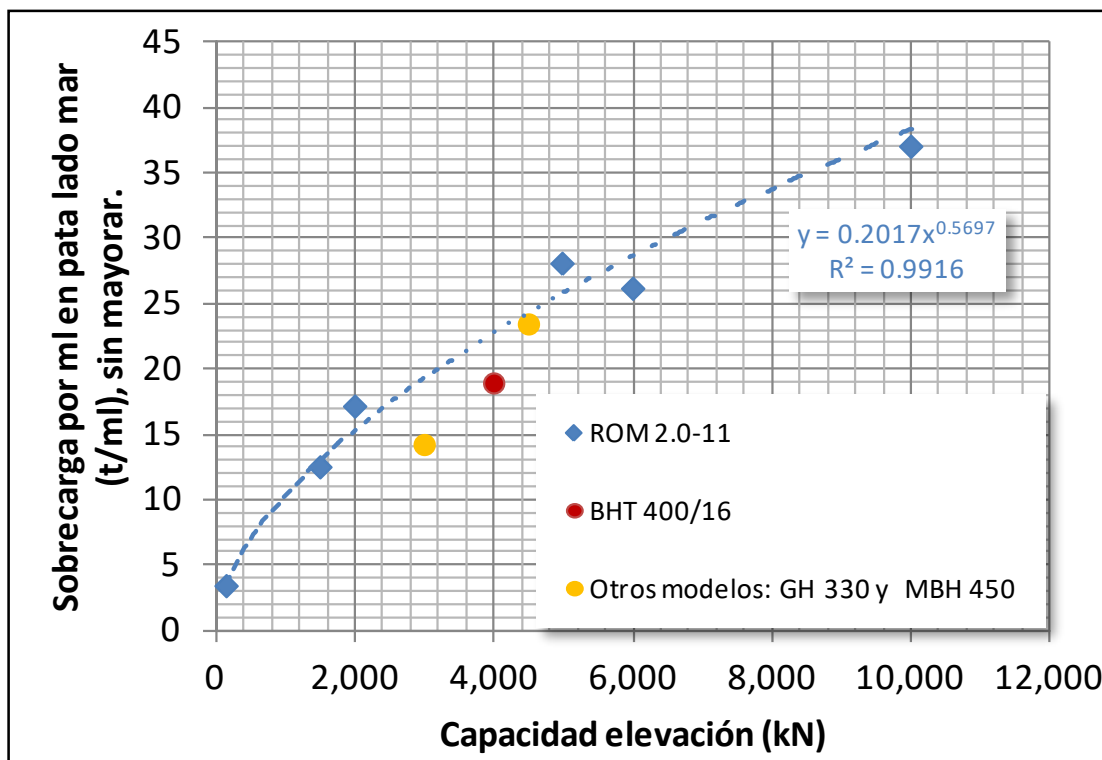


Figura 10.- Comparativa de valores ROM 2.0-11 con los Travelift de 400 Tn (BHT400/16) seleccionado para adquisición. Valores de carga de pata lado mar por metro lineal.

Nuestro travelift de diseño (BHT 400/16) dispone de una capacidad de carga de servicio de 4000 kN., 4 ruedas por pata; con lo que nos queda una carga vertical concentrada por rueda de **331 kN**. Según las dimensiones geométricas anteriormente comentadas, tendremos una carga repartida de **29.79 kN/m²** (2.98 t/m²). Teniendo en cuenta de nuevo las longitudes geométricas, la sobrecarga por metro lineal en la pata lado mar, es de **18,91 t/ml**, siendo un 30% superior en las zonas donde existen giros del travelift, obteniéndose una sobrecarga por metro lineal de **24.59 t/ml**.

4. CRITERIOS DE COMBINACIÓN Y MAYORACIÓN

Los criterios de combinación de aplicación en caso de existir diversas cargas concomitantes serían los expresados a continuación (según ROM 0.0):

La combinación de acciones se realiza de acuerdo a la ROM 0.5-05, que contempla las siguientes:

- Combinación Cuasi-permanente. Esta combinación está formada por todas las acciones permanentes que actúan sobre la obra y el terreno, y los valores cuasi-permanentes de las cargas variables simultáneas y compatibles, que se obtienen multiplicando los valores nominales o característicos de las mismas por un factor de compatibilidad ψ_2 . Simbólicamente, esta combinación se puede representar por la fórmula siguiente:

$$G + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_i \rightarrow \text{para } i \text{ entre } 1 \text{ y } n.$$

Donde:

- G representa las acciones permanentes
- Q_i son las acciones variables de actuación simultánea.
- $\psi_{2,i}$ es el coeficiente de compatibilidad cuasi-permanente

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Combinaciones fundamentales o características. Esta combinación toma en consideración la actuación simultánea de varias acciones variables con valores compatibles en la ocurrencia del modo de fallo. De esa forma, la acción variable principal o predominante en la ocurrencia del modo de fallo y sus acciones directamente dependientes de la misma intervienen con su valor característico; y el resto de acciones variables simultaneas y compatibles con sus valores de combinación fundamentales, que se obtienen multiplicando los valores nominales o característicos de las mismas por un factor de compatibilidad ψ_0 .

$$\gamma_g \cdot G + \gamma_{q1} \cdot Q_1 + \sum \Psi_{0,i} \cdot \gamma_{q,i} \cdot Q_i \rightarrow \text{para } i \text{ entre } 2 \text{ y } n.$$

Donde:

- o G = acciones permanentes.
- o Q1 = acción variable principal o predominante en la ocurrencia del modo de fallo y acciones variables de actuación simultánea directamente dependientes de la predominante.
- o Qi = otras acciones variables de actuación simultanea compatibles con la predominante e independientes estadísticamente de la misma.
- o $\Psi_{0,i}$ = coeficiente de compatibilidad fundamental o característico.
- o γ_g, γ_q = coeficientes de ponderación parciales.

Los coeficientes de seguridad, según la *tabla 5.5 de la ROM 0.0-01* son los siguientes:

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

Tabla 9.- Coeficiente de compatibilidad básico por origen del término (ROM 0.0-01).

Estableciendo $\psi = 1$ para la carga preponderante (grúa del travel-lift) y $\psi = 0.7$ para la carga de estacionamiento y almacenamiento, en combinaciones fundamentales, como es el caso de estabilidad global.

Los coeficientes de ponderación tienen diferente valor en función del tipo de fallo que se esté analizando. En el presente proyecto se estudian los modos de tipo GEO (modo de fallo geotécnico, asociado a la pérdida de resistencia del terreno) y STR (modo de fallo estructural, por agotamiento de un elemento estructural).

Los valores a considerar pueden observarse en la siguiente tabla (*Tabla 3.3.2. de la ROM 0.5-05*).

Acción	Símbolo	Tipo de modo de fallo				
		EQU	STR	GEO	UPL	HYD
Permanente						
Desfavorable	γ_g	1,10	1,35	1,00	1,00	1,35
Favorable		0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
Variable						
Desfavorable	γ_q	1,50	1,50	1,30	1,50	1,50
Favorable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 10.- Coeficientes de ponderación parciales de las acciones para la verificación de modos de fallo adscritos a Estados Límite Últimos (ELU). Combinaciones fundamentales (ROM 0.5-05)

Particularmente, para el modo de fallo de estabilidad global, los coeficientes de mayoración de ambas cargas (manipulación y estacionamiento y almacenamiento) son, por tanto, de $\gamma = 1.30$. Para modos de fallo estructurales los coeficientes de mayoración de sobrecargas desfavorables son de $\gamma = 1.50$.

5. CONDICIONES DE TRABAJO Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

5.1 CONDICIONES DE TRABAJO

CONDICIÓN DE TRABAJO CT1: Operativas normales.

Incluyen los estados de proyecto que se dan habitualmente y en los cuales la obra presta el servicio para el cual ha sido concebida. Los agentes predominantes suelen ser los de uso y explotación, pudiendo actuar, simultáneamente, los restantes agentes. Para garantizar la operatividad de la obra, se acotarán los valores compatibles de los agentes simultáneos distintos de los predominantes. Cuando éstos superan los valores umbrales, se supondrá que la obra deja de estar temporalmente en explotación.

- Altura de ola significativa (H_s): Periodo de retorno correspondiente al de diseño, según los límites de operatividad establecidos.
- Nivel del mar de cálculo: pésimo a efectos geotécnicos para este caso:
 - Nivel Mínimo = B.M.V.E. = -0.30 (NMMM)
- Peso propio del espigón perimetral.
- Sobrecarga de estacionamiento y almacenamiento en el varadero de $q = 1.5 \text{ t/m}^2$.
- Sobrecarga de equipos de manipulación:
 - Grúa de travel-lift de 400 Tn de capacidad actuando a plena carga.
Combinación de cargas:
 - Sobrecarga de almacenamiento y estacionamiento con coeficiente de combinación 0.7.
 - Sobrecarga de equipos de manipulación con coeficiente de combinación de 1.0.

CONDICIÓN DE TRABAJO CT3,1: Excepcionales fortuitas.

Incluyen las condiciones fortuitas del medio físico y las condiciones fortuitas accidentales. Estas condiciones se especificarán en términos de los factores de proyecto excepcionales y de un número reducido de agentes simultáneos, acotando sus valores por criterios de compatibilidad. Tanto la reducción del número de agentes simultáneos como la limitación de valores compatibles se realizarán en función del carácter de la obra.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Altura de ola significativa (Hs): Periodo de retorno (TR) de 500 años obtenido de la función de distribución de extremos marginal.
 - Nivel del mar de cálculo: pésimo a efectos geotécnicos para este caso:
 - Nivel Mínimo = B.M.V.E. = -0.30 (NMMMM)
 - Peso propio del espigón perimetral.
 - Sobrecarga de estacionamiento y almacenamiento en el varadero de $q = 1.5 \text{ t/m}^2$.
 - Sobrecarga de equipos de manipulación:
 - Grúa de travel-lift de 400 Tn de capacidad actuando a plena carga.
- Combinación de cargas:
- Sobrecarga de almacenamiento y estacionamiento con coeficiente de combinación 0.7.
 - Sobrecarga de equipos de manipulación con coeficiente de combinación de 1.0.

5.2 FACTORES DE SEGURIDAD

Según ROM 0.5-05 y ROM 2.0-11, los coeficientes de seguridad mínimos aplicables para diques en talud y muelles pilotados, son los presentados a continuación.

Combinación de acciones	Coefficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,4
Fundamental, F_2	1,3
Accidental o Sísmica, F_3	1,1

Tabla 11.- Coeficientes de seguridad mínimos recomendados frente a la pérdida de estabilidad global (ROM 0.5-05)

Para obras con ISA no significativo o alto, o para otras probabilidades de fallo admisibles, los valores mínimos de F establecidos en la tabla anterior pueden adecuarse según se indica en la ROM 0.5-05. Asimismo, podrán adecuarse para situaciones transitorias (incluyendo situaciones geotécnicas de corto plazo) de acuerdo con lo previsto en la mencionada ROM.

Estados Límite Últimos de rotura de tipo Geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
	Cuasi-Permanentes, F_1	Fundamentales o Características, F_2	Accidentales o Sísmicas, F_3
Deslizamiento superficial del manto	1,2	1,1	1
Pérdida de estabilidad del espaldón: deslizamiento, vuelco y estabilidad global	1,2	1,1	1
Pérdida de estabilidad de la berma	1,3	1,1	1
Pérdida de estabilidad global	1,3	1,1	1
Erosión interna	MP	MP	MP
Rotura del núcleo del dique	1,3	1,1	1
Socavación del fondo natural	MP	MP	MP

Tabla 12.- Coeficientes de seguridad mínimos para diques en talud emergidos (con probabilidad de ocurrencia en el modo de fallo del orden de 0,01) (ROM 0.5-05).

Estados Límite Últimos de rotura de tipo geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
	Cuasi-Permanentes F_1	Fundamentales o Características F_2	Accidentales o Sísmicas F_3
Hundimiento del pilote	1,4 a 2,6	1,3 a 2,3	1,3 a 2
Arranque del pilote	1,4 a 2,6	1,3 a 2,3	1,3 a 2
Rotura del terreno por empujes horizontales	1,8	1,6	1,5
Erosión en talud	MP	–	–
Deslizamiento superficial del talud	1,4	1,3	1,1
Equilibrio total	1,4	1,3	1,1
Erosiones internas y arrastres	MP	–	–
Socavaciones	MP	–	–

Tabla 13.- Coeficientes de seguridad mínimos recomendados para el proyecto de muelles y pantalanes pilotados. ISA bajo (5 a 19). ROM 0.5-05

Asimismo, según establece la propia ROM, en lo relativo a situaciones geotécnicas de corto plazo los coeficientes de seguridad pueden ser modificados de la siguiente manera:

Situación de Proyecto	Combinación de acciones	Coefficiente de seguridad exigible, F
Persistente	Cuasi-permanente Fundamental	F_1 F_2
Transitoria (incluyendo situaciones geotécnicas de corto plazo)	Cuasi-permanente Fundamental	F_1 o F_2 F_2 o F_3 (ver texto)
Excepcional	Accidental sin sismo Sísmica	F_3 F_3

Tabla 14.- Coeficientes de seguridad mínimos recomendados para la verificación de modos de fallo geotécnicos adscritos a Estados Límite Últimos $5 < ISA < 19$. ROM 0.5-05

Para las situaciones transitorias o de corta duración pueden utilizarse valores de F_1 y F_2 iguales que para los estados o situaciones persistentes, considerando en la determinación del valor de las acciones la duración de esa situación. No obstante, si se llegaran a utilizar los mismos valores representativos de las acciones que los que corresponden a situaciones persistentes, los coeficientes de seguridad pueden reducirse algo, sustituyéndose el valor F_1 por el F_2 para las combinaciones fundamentales, para tener en cuenta este hecho.

6. MOVILIDAD DEL TRAVELIFT

Uno de los principales condicionantes para el diseño de la planta la ampliación del varadero es la circulación y maniobrabilidad de los travelifts.

6.1 MEDIOS Y MANIOBRABILIDAD

Resulta transcendental definir si los travelifts tienen dirección a dos ruedas o cuatro ruedas, ya que la maniobra de giro se optimiza en el último caso y permite reducir anchos de viales entre zonas de estancia.

Así pues, a continuación, se resumen las principales características de cada travel y la capacidad de maniobra considerada para el presente proyecto.

Cuando el travel vara una embarcación debe poder entrar hasta la posición definitiva de varada de la embarcación, lo que supone que entre embarcación y embarcación debe dejarse un sobrecancho en tierra que supone un espacio muerto, mayor cuanto mayor sea el

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

travel utilizado, de ahí que resulte crítico utilizar los travelifts asociados a las esloras de las embarcaciones correspondientes.

6.1.1 TRAVELIFT 150 TN

Es el travelift que actualmente se encuentra en servicio en el varadero existente. Cuenta con dirección a las 4 ruedas y también con giro electrónico. Para el presente proyecto se adoptan los radios de giro de la siguiente imagen y embarcaciones de 30 m. Se analizan los anchos de carril resultantes para realizar las maniobras con seguridad y con diferentes orientaciones de dicho travelift, como se muestra en las siguientes imágenes a modo de ejemplo.

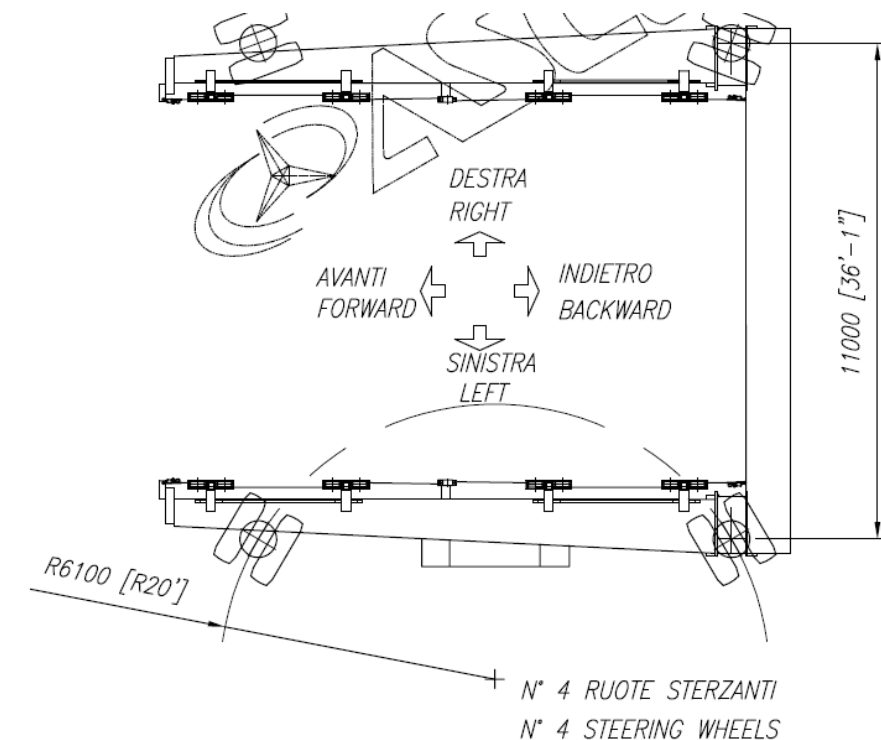


Figura 11.- Maniobra de travelift de 150 Tn con embarcación

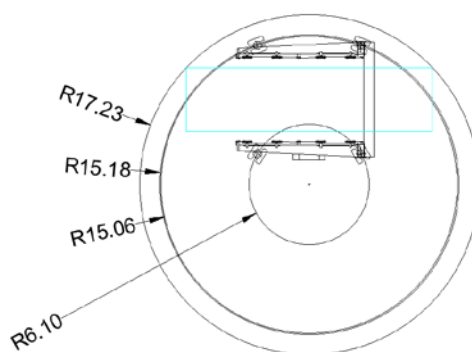


Figura 12.- Radios resultantes con travelift de 150 Tn para eje de proa y lateral de popa desde el centro de giro.

6.1.2 TRAVELIFT 300 TN

Es el travelift que se pretende incorporar una vez finalicen los trabajos de ampliación del varadero. Cuenta con dirección a las 4 ruedas y también con giro electrónico. Para el presente

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

proyecto se adoptan los radios de giro de la siguiente imagen y embarcaciones de 45 m. Se analizan los anchos de carril resultantes para realizar las maniobras con seguridad y con diferentes orientaciones de dicho travelift, como se muestra en las siguientes imágenes a modo de ejemplo.

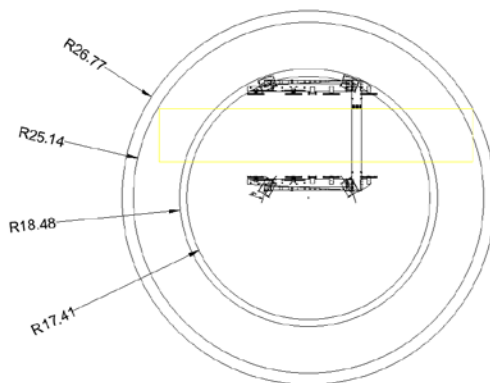


Figura 13.- Radios resultantes con travelift de 300 Tn para eje de proa y lateral de popa desde el centro de giro.

ANEJO 06. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	4
2.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	5
2.1	LÍMITES DE LA ZONA DE VARADA ACTUAL.....	6
2.2	ANÁLISIS DE LA EXPLOTACIÓN.....	9
3.	PROGNOSIS DE DEMANDA.....	14
3.1	ESCENARIO 1.....	14
3.2	ESCENARIO 2.....	15
4.	PRINCIPIOS DE SOLUCIÓN.....	16
5.	BASES DE DISEÑO.....	17
6.	CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS.....	17
7.	MOVILIDAD TRAVELIFT.....	17
8.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	17
8.1	ALTERNATIVA 0.....	18
8.2	ALTERNATIVA 1.....	18
8.3	ALTERNATIVA 2.....	19
8.4	ALTERNATIVA 3.....	21
8.5	ALTERNATIVA 4.....	22
9.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE MUELLES.....	24
9.1	MUELLE DE GRAVEDAD.....	24
9.2	MUELLE TABLESTACADO.....	25
9.3	MUELLE DE PANTALLAS DE HORMIGÓN.....	25
9.4	MUELLE PILOTADO.....	26
9.5	SECCIÓN EN TALUD.....	27
10.	VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS.....	28
11.	ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	31
11.1	CRITERIOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS.....	31
11.2	CRITERIOS AMBIENTALES.....	31
11.3	CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES.....	31
11.4	CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS.....	32
11.5	VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	32
11.5.1	CRITERIOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS.....	33
11.5.2	CRITERIOS AMBIENTALES.....	33
11.5.3	CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES.....	33
11.5.4	MÉTODO PATTERN. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	34
11.6	ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	34

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

12.	JUSTIFICACIÓN DE TIPOLOGIAS DE MUELLE DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA	35
13.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	36
13.1	ALINEACIÓN SW DE ADECUACIÓN	37
13.2	ALINEACIÓN SSW PILOTADA	38
13.3	FOSOS.....	38
13.4	ALINEACIÓN ESE EN TALUD.....	38

ANEXO I. PLANOS DE ALTERNATIVAS

ANEXO II. MOVILIDAD DE TRAVELIFTS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ortofoto de la concesión de ALCUDIAMAR.....	6
Figura 2.- Zonas que limitan con el Varadero existente.....	7
Figura 3.- Comercios que limitan al este con el varadero.	7
Figura 4.- Edificios al norte del varadero existente.....	8
Figura 5.- Botel existente en ALCUDIAMAR.	8
Figura 6.- Muelle Tango.....	9
Figura 7.- Muelle Llebeig.....	9
Figura 8.- Gráfico de la media de m ² ocupados en varadero.	13
Figura 9.- Gráfico de la media de ocupación del varadero.....	13
Figura 10.- Gráfico de la media de m ² estimados según el escenario 1.	15
Figura 11.- Gráfico de la media de m ² estimados según el escenario 2.	16
Figura 12.- Planta alternativa 0.....	18
Figura 13.- Planta alternativa 1.....	19
Figura 14.- Dragados de la alternativa 2.....	20
Figura 15.- Planta alternativa 2.....	21
Figura 16.- Planta alternativa 3.....	22
Figura 17.- Planta alternativa 4.....	24
Figura 18.- Tipología de muelle de gravedad de la alternativa 2.	25
Figura 19.- Ejemplo de tipología de muelle tablestacado.....	25
Figura 20.- Ejemplo de tipología de muelle pilotado.	27
Figura 21.- Límites de rebase según Eurotop (octubre 2016)	28
Figura 22.- Sección talud ESE.	35
Figura 23.- Sección pilotada SSW.	35
Figura 24.- Secciones SW tramo 1.....	36
Figura 25.- Secciones SW tramo 2.....	36
Figura 26.- Planta de tipologías de muelle.	37
Figura 27.- Secciones SW tramo 1.....	37
Figura 28.- Secciones SW tramo 2.....	38
Figura 29.- Sección tipo SSW.	38
Figura 30.- Sección tipo ESE.	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Media de metros cuadrados ocupados en varadero por mes y año.	10
Tabla 2. Media de barcos de ocupación del varadero por mes y año.....	11
Tabla 3. Número de servicios de varadero por tipo de servicio por mes y año.....	12
Tabla 4. Análisis multicriterio.	32
Tabla 5. Puntuación análisis multicriterio – Criterios técnicos y operativos.....	33
Tabla 6. Puntuación análisis multicriterio – Criterios ambientales.....	33
Tabla 7. Puntuación análisis multicriterio – Criterios económicos y sociales	34
Tabla 8. Valoración alternativas- Método Pattern.	34

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº7. Estudio de alternativas” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

En el presente anejo se analizan diferentes alternativas para solucionar la problemática generada por la necesidad de mayor espacio y mayor capacidad de izada existente en el varadero considerando también los condicionantes detallados en anejos anteriores, comparando dichas alternativas desde distintos puntos de vista y definiendo cuál es la solución óptima propuesta que se desarrolla en el presente proyecto.

ALCUDIAMAR, con el objetivo de prolongar la concesión administrativa del puerto deportivo de Alcudiamar, contrata a la empresa GARAU Ingenieros para la redacción de un proyecto básico inicial de “Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Baleares)” del año 2016 y redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Carlos Garau Fullana. Juntamente a la extensión del plazo de concesión, se proponían una serie de actuaciones de remodelación y ampliación de las instalaciones portuarias que suponían una inversión muy significativa, y que permitirían continuar con la actividad que ha venido desarrollando Alcudiamar desde 1988. Una de las actuaciones propuestas en el referido proyecto básico inicial era la de ampliación de la superficie de varadero actual.

Conforme al artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, desde Puertos del Estado del Ministerio de Fomento se traslada a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental una solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto “Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Baleares)”.

A partir de ahí se abrió un período para el trámite de consultas sobre el documento inicial del proyecto, y, una vez finalizado, se formula, por parte de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, formula el documento de alcance para la evaluación ambiental con la resolución de amplitud y nivel de detalle que debe tener el correspondiente estudio de impacto ambiental.

La Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental emitió una resolución de determinación de alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto “Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Baleares)” redactado por la empresa GARAU Ingenieros. A continuación, se exponen algunos de los contenidos de esa resolución referentes a la ampliación del varadero y que justifican la necesidad del presente estudio de alternativas de la ampliación de varadero.

- En cuanto a la Justificación, objeto y descripción del proyecto la Comisión Balear de Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca, Gobierno de las Islas Baleares, considera imprescindible una justificación de la ampliación de la superficie de varada, incluyendo un estudio de tráfico y un análisis de la situación actual del varadero que demuestre las necesidades de superficie solicitadas.
- En cuanto a las alternativas a considerar, debe contener una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada. Se incluirá cartografía donde se representen las distintas alternativas estudiadas. Además, la Comisión Balear de Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca, Gobierno de las Islas Baleares, señala expresamente que se propondrán alternativas que mejores y reordenen la superficie actual de varadero sin tener que ganar superficie al mar, evitando el riesgo de afección al espacio natural protegido.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Al demorarse los plazos previstos para la tramitación ambiental del proyecto, dado su carácter de tramitación ordinaria, surge la necesidad de dar comienzo inmediato a las obras que no requirieran de tramitación ambiental. Por ello, ALCUDIAMAR solicitó el desistimiento de la tramitación ambiental iniciada con el proyecto básico con la finalidad de redactar un nuevo proyecto que a su vez se divide en 3 proyectos que agrupan las actuaciones tal como se señala a continuación, de manera que las obras de ampliación de varadero, que precisaban tramitación ambiental, se separan del resto de actuaciones:

1. Proyecto de Ampliación del varadero
2. Proyecto de Urbanización
3. Proyecto de Nuevas edificaciones

ALCUDIAMAR decide cambiar de proyectista y contratar a GPO para el desarrollo del citado proyecto de ampliación del puerto deportivo de Alcudiamar.

Con objeto de reiniciar la tramitación ambiental de la ampliación del varadero, ALCUDIAMAR contrata a PROSOLVERS la redacción de un nuevo proyecto de ampliación de varadero.

El presente proyecto se basa en los proyectos anteriormente referidos, tanto el proyecto inicial de "Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Baleares)" redactado por la empresa GARAU Ingenieros como los proyectos de Varadero y de Urbanización redactados por la empresa GPO Ingeniería, cuyo autor es el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sanchez Mondéjar, así como los contenidos de la resolución de determinación de alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto básico inicial de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental referentes a la ampliación del varadero y que justifican la necesidad de este nuevo proyecto.

Dentro de las alternativas analizadas a continuación para el estudio de alternativas se han tenido en cuenta las alternativas y soluciones que se propusieron tanto en el proyecto básico redactado por la empresa GARAU Ingenieros, así como en el proyecto redactado por la empresa GPO Ingenieros de ampliación del varadero, incluyéndose además otras nuevas alternativas en las que no se gana superficie al mar y otras que sí la ganan.

Para el estudio de las diferentes alternativas de muelle para las alternativas que ganan superficie al mar se han estudiado teniendo en cuenta la campaña geotécnica especialmente diseñada a tal efecto para la realización del proyecto del nuevo varadero detallada en el anejo nº2.

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA ACTUAL

Alcudiamar explota actualmente una superficie de varada de unos 12.000 m². Esta actividad ha sufrido un importante auge últimamente y el varadero está llegando a su punto de saturación, con lo que su explotación pierde eficiencia y se tiene que renunciar a una parte de la cartera de pedidos, tanto por la falta de superficie de varada disponible como por la capacidad de izada dada la tendencia de aumento de eslora y manga en las embarcaciones deportivas.

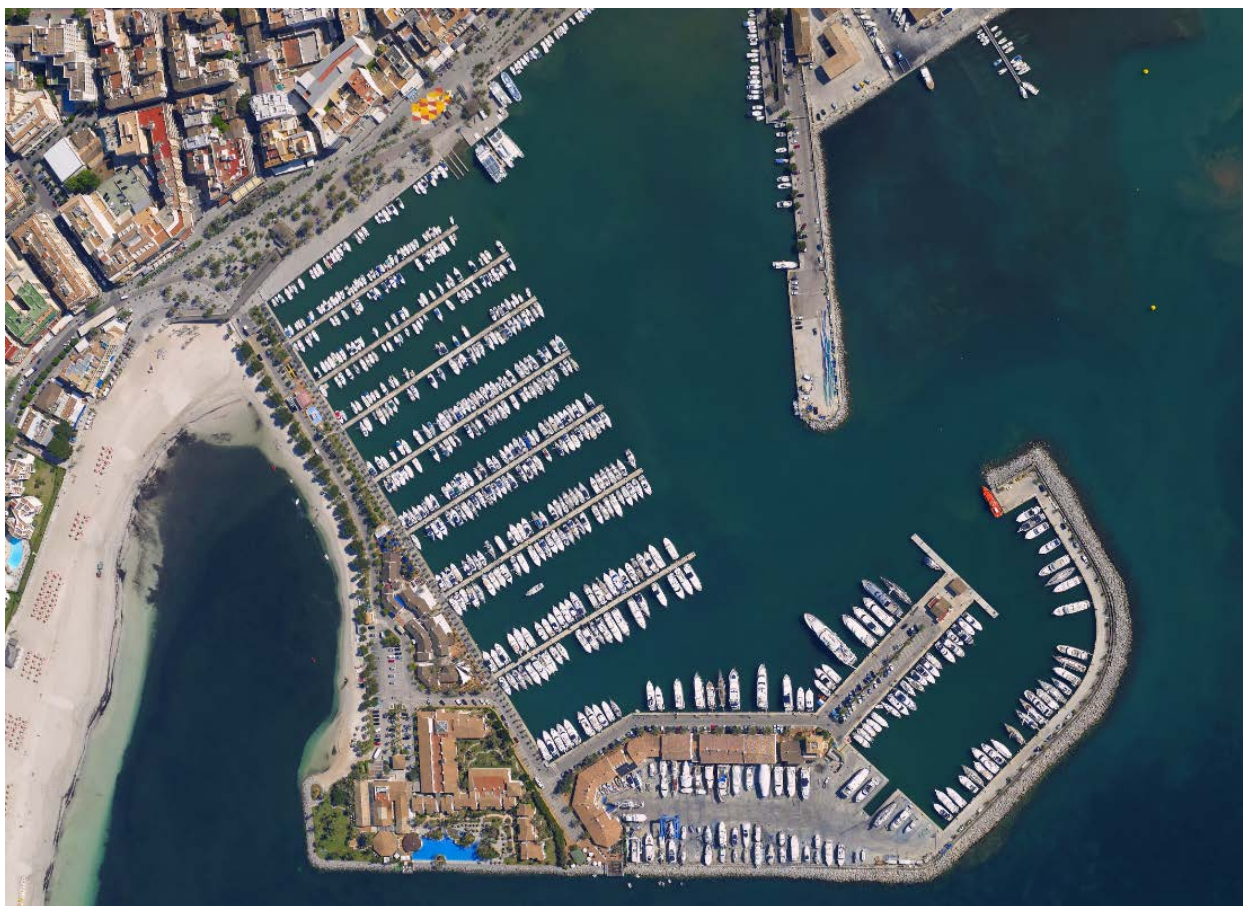


Figura 1.- Ortofoto de la concesión de ALCUDIAMAR.

Se trata de una actividad que atrae a numerosas empresas que, a su vez, requieren una mano de obra especializada. Es una mano de obra que, por otro lado, concentra su actividad en los meses de baja ocupación turística, lo que la hace especialmente indicada en la lucha por la desestacionalización turística.

2.1 LÍMITES DE LA ZONA DE VARADA ACTUAL

Actualmente, y como se ve en la ortofoto anterior, el varadero limita con una serie de zonas que podrían verse afectadas en función de las diferentes alternativas propuestas, y que se detallan y describen a continuación, como serían:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

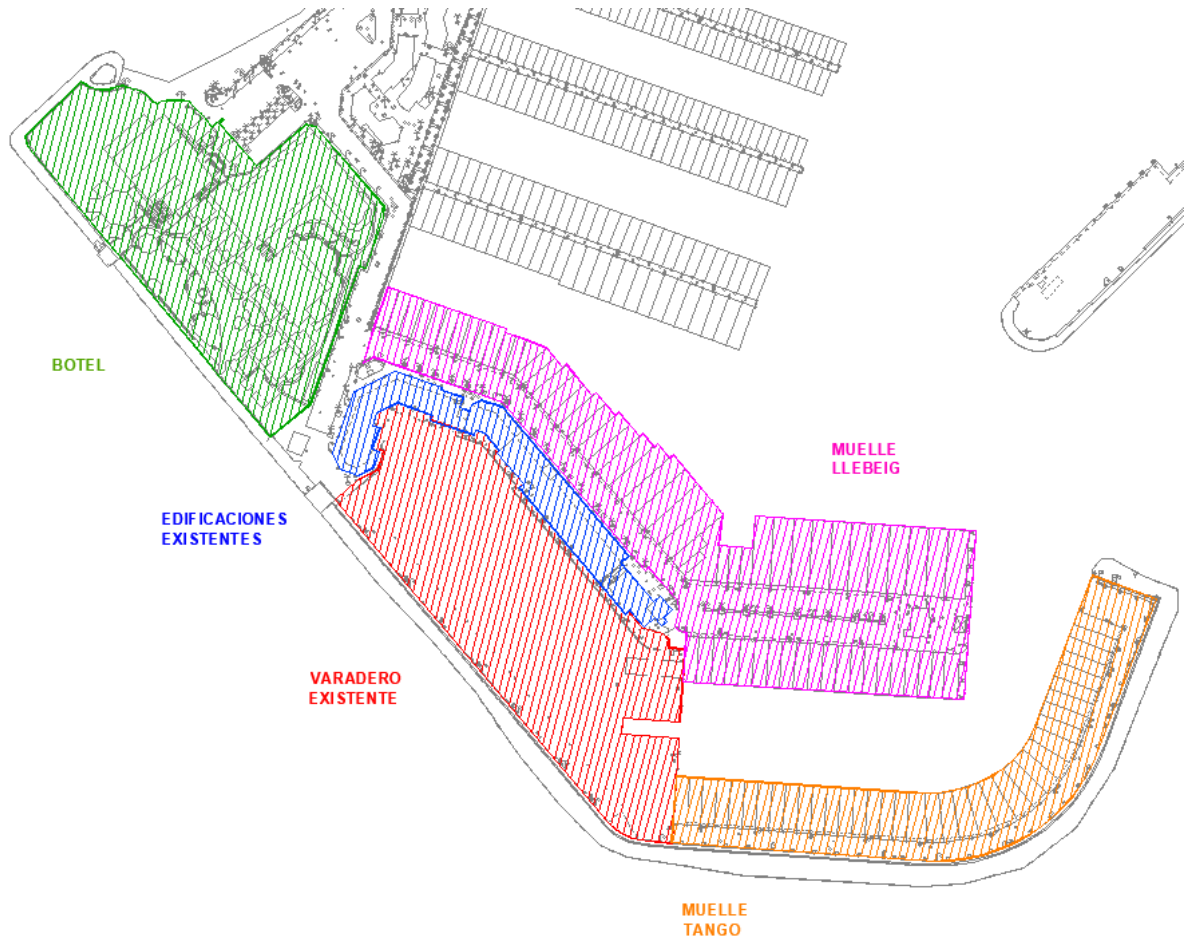


Figura 2.- Zonas que limitan con el Varadero existente.

- Al oeste y al norte con una serie de edificaciones existentes, como son el Botel, edificios de restauración y comercios, oficinas, etc.



Figura 3.- Comercios que limitan al este con el varadero.



Figura 4.- Edificios al norte del varadero existente.



Figura 5.- Botel existente en ALCUDIAMAR.

- Al este con la dársena entre muelles Tango y Llebeig.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS



Figura 6.- Muelle Tango



Figura 7.- Muelle Llebeig

2.2 ANÁLISIS DE LA EXPLOTACIÓN

A continuación, se presenta un análisis de los datos de ocupación del varadero en cuanto a medias de metro cuadrado ocupados y media de barcos de ocupación del varadero de los últimos 20 años por meses.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEDIA DE METROS CUADRADOS OCUPADOS EN VARADERO (M²) POR MES

Año	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Enero	5220	5242	4610	3510	3678	3054	3068	3007	2419	1913	2570	3020	2669	3546	3315	3572	3577	4579	4478	4331
Febrero	5939	6265	4928	4140	3670	3008	3229	3156	2636	2601	3491	3686	3785	3883	3368	3995	4302	4617	4613	4564
Marzo	6065	6060	5050	4182	4003	3838	4022	3742	3428	3227	3901	2845	4009	4031	3852	4026	4477	4417	4487	4532
Abril		5160	5123	4575	3481	4064	4242	3522	3463	3297	3372	3650	3435	3818	4345	3972	4112	4459	4214	3913
Mayo		4689	4305	4049	3207	3072	3388	2717	3619	3270	2877	3678	2961	3672	3982	3474	3670	4298	3728	3423
Junio		3553	3211	3191	1960	2022	2191	1823	2256	2494	2080	2347	2683	3051	2656	2728	3108	3404	3052	3248
Julio		3114	2095	2281	1784	1962	1932	1218	1893	2350	1655	1960	2375	2390	2205	2495	2806	2881	3058	2932
Agosto		2327	2397	2342	1778	1899	1887	1319	1481	2013	1558	2264	2062	2172	2314	2355	2793	2764	2732	2496
Septiembre		1960	1925	2002	1307	1674	1400	1222	1364	1706	1317	2452	1890	1794	2112	2310	2791	2899	2863	2316
Octubre		2807	2426	2802	2264	2127	1478	1844	1824	1786	1477	2250	2393	1867	2455	2373	3067	3070	3109	2372
Noviembre		3940	3846	3200	3063	3789	2550	2811	2552	1695	1753	2147	3041	2350	2676	2740	3120	3580	3724	3162
Diciembre		4902	4680	3803	3149	3852	2890	3025	2695	1981	1903	2153	2951	2505	3118	3098	3329	3536	4359	4238
Media		4168	3716	3340	2779	2863	2690	2451	2469	2361	2329	2704	2854	2923	3033	3095	3429	3709	3701	3461
Diferencia con el año anterior (%)		10,8	10,1	16,8	-3,1	6,1	8,9	-0,8	4,4	1,3	-16,1	-5,6	-2,4	-3,8	-2,0	-10,8	-8,1	0,2	6,5	

Tabla 1. Media de metros cuadrados ocupados en varadero por mes y año.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEDIA DE BARCOS DE OCUPACIÓN DEL VARADERO POR MES

Año	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Enero	72	90	80	63	60	58	55	54	45	49	60	67	73	80	80	83	92	112	109	109
Febrero	77	98	80	71	58	60	60	58	48	59	74	75	90	82	82	89	100	114	108	113
Marzo	81	90	83	66	63	69	68	67	60	65	79	58	93	83	84	92	102	111	107	118
Abril		90	92	73	62	76	69	66	67	70	79	70	92	89	90	99	99	114	101	106
Mayo		87	82	72	65	63	63	63	75	75	73	69	92	88	90	97	93	111	94	100
Junio		81	73	63	49	47	53	50	55	62	59	60	93	78	74	93	81	89	84	91
Julio		78	62	50	51	47	54	37	49	57	49	52	77	74	63	81	73	76	84	87
Agosto		63	62	57	47	43	50	39	39	48	47	63	76	73	69	60	70	70	66	75
Septiembre		51	63	45	34	40	39	34	34	51	45	64	64	63	67	62	67	75	69	64
Octubre		57	65	57	50	49	39	45	45	45	50	60	64	60	69	61	76	82	73	73
Noviembre		65	84	74	62	63	55	56	44	40	50	64	71	71	74	68	92	92	94	95
Diciembre		67	89	74	62	62	56	55	48	39	49	56	72	76	79	75	86	93	109	105

Media		76,4	76,3	63,8	55,3	56,4	55,1	52,0	50,8	54,8	59,5	63,1	79,6	76,4	76,8	80,0	85,9	94,9	91,5	94,7
Diferencia con el año anterior (%)		0,2	16,4	13,3	-2,1	2,4	5,6	2,4	-8,0	-8,5	-6,1	-26,1	4,0	-0,5	-4,2	-7,3	-10,5	3,6	-3,6	

Tabla 2. Media de barcos de ocupación del varadero por mes y año.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

NÚMERO DE SERVICIOS DE VARADERO POR MES

	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Varada Travelift	539	490	470	461	409	453	432	405	423	429	473	491	435	464	445	456	454	492	479
Botadura Travelift	536	489	475	446	415	448	418	402	426	433	479	485	454	455	442	448	478	479	472
Uso Travelift	43	32	38	39	36	23	20	37	34	23	26	27	35	34	44	36	25	32	33
Varada grúa	463	366	304	327	291	301	289	246	215	219	276	328	355	318	294	260	322	306	300
Botadura grúa	447	363	334	311	318	296	260	235	216	207	244	309	376	163	286	266	314	298	285
Uso grúa	236	232	186	162	121	147	156	112	110	90	99	143	176	290	165	145	162	132	94
Limpieza fondos	512	497	459	443	384	404	382	409	400	396	388	391	306	200	249	232	196	171	129
Rascar Caracolillo	353	362	293	279	283	304	289	292	300	261	296	299	204	58	142	126	121	116	87
Remolcar	62	88	65	65	68	56	48	51	35	57	55	62	55	4	40	38	41	29	56
Apuntalar	27	29	20	9	33	30	30	47	55	41	20	0	5	0	4	0	0	0	0
Media	3218	2948	2644	2542	2358	2462	2324	2236	2214	2156	2356	2535	2401	1986	2111	2007	2113	2055	1935
Diferencia con el año anterior (%)	8,4	10,3	3,9	7,2	-4,4	5,6	3,8	1,0	2,6	-9,3	-7,6	5,3	17,3	-6,3	4,9	-5,3	2,7	5,8	

Tabla 3. Número de servicios de varadero por tipo de servicio por mes y año.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Como puede observarse en las tablas, durante los últimos 10 años ha habido una tendencia al alza en el número medio de metros cuadrados de ocupación, en el número medio de embarcaciones varadas y en el número de servicios, después de remontar, entre 2009 y 2011, una tendencia negativa a la baja prácticamente desde el inicio de los datos aportados. Esa tendencia al alza se acentuado en los últimos 3 años.

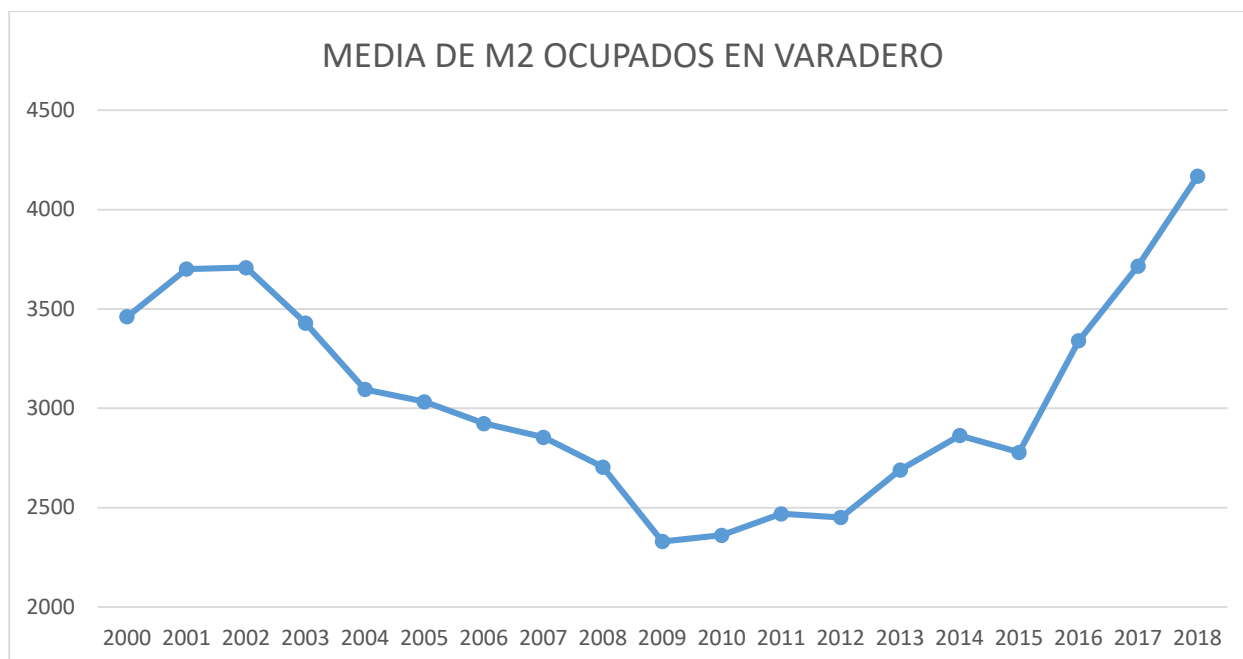


Figura 8.- Gráfico de la media de m² ocupados en varadero.

Como se ha comentado, en la anterior gráfica se observa como a partir del 2009 la ocupación en m² ha ido en aumento, acentuándose desde el año 2015. Este incremento en la ocupación se debe entre otros motivos en la mayor demanda de varada de embarcaciones y en que esas embarcaciones de cada vez son de mayor eslora.

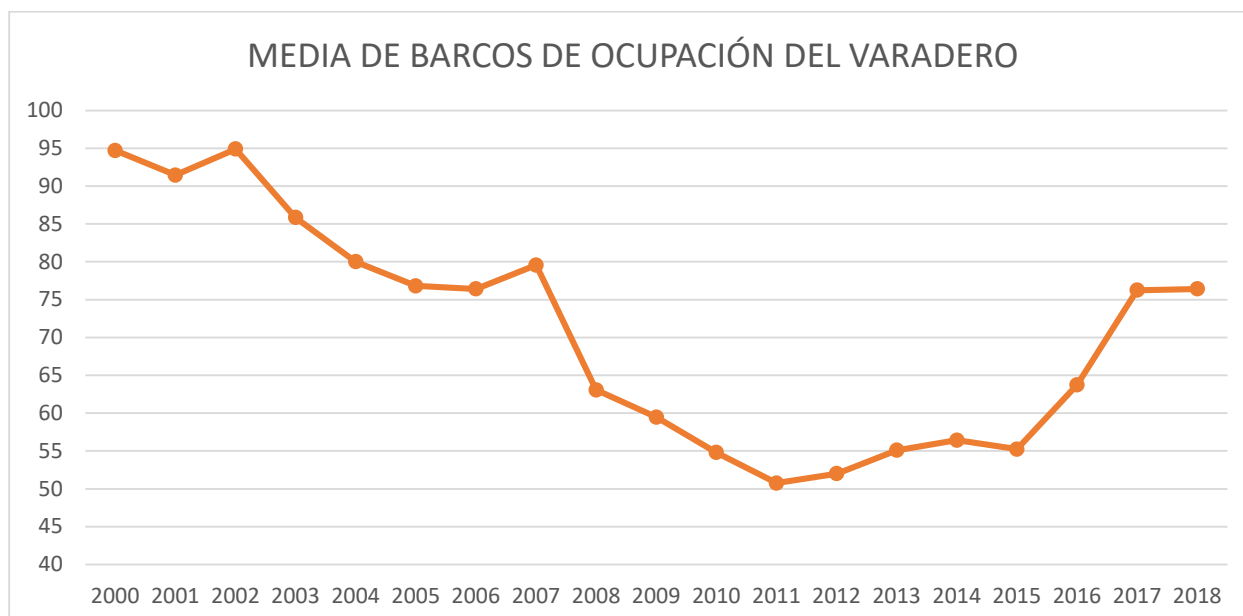


Figura 9.- Gráfico de la media de ocupación del varadero.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

En el anterior gráfico también se observa que desde el año 2011 la ocupación media del número de embarcaciones del varadero también va en aumento, acentuándose de nuevo desde el 2015, aunque en el último año se haya estabilizado.

Se observa una equivalencia entre ambas gráficas, en donde cuando sube la ocupación en m² también sube la de embarcaciones. El aumento del número de embarcaciones de un año a otro no es tan elevado al del m² debido a que las embarcaciones tienden cada vez a ser mayores. Debido a esto, aunque haya aumentado considerablemente en el último año la media de m² de ocupación, el número de embarcaciones se mantiene similar al anterior, en gran medida por el aumento en las esloras de las embarcaciones y en menor medida en que la estancia en varadero de las embarcaciones ha sido más prolongada.

Las gráficas anteriores ponen de manifiesto la tendencia al aumento de la demanda de metros cuadrados de ocupación y también de izado y estancia de embarcaciones de mayor eslora durante los últimos 8-10 años.

3. PROGNOSIS DE DEMANDA

En base a las estadísticas anteriores, se hace una prognosis de demanda a 12 años para ver las posibles necesidades en cuanto a demanda de ocupación de superficie y de número de embarcaciones durante la prórroga de plazo concesional.

Se analizan desde dos escenarios diferentes: uno más optimista y otro más conservador, que son:

- ESCENARIO 1: A partir del promedio en cuanto a incremento/disminución de los últimos 4 años, donde el incremento de ocupación se ha acentuado, para representar el crecimiento medio de los últimos años.
- ESCENARIO 2: A partir del promedio en cuanto a incremento/disminución de los últimos 9 años, donde la tendencia cambio y la ocupación fue en aumento, considerando los valores desde el punto más bajo de la ocupación para reflejar un crecimiento medio más moderado.

3.1 ESCENARIO 1

El escenario más optimista es que el crecimiento de la demanda seguirá la tendencia de los últimos tres años, donde, de media, ha ido incrementando la demanda de superficie en un 8,7% anual.

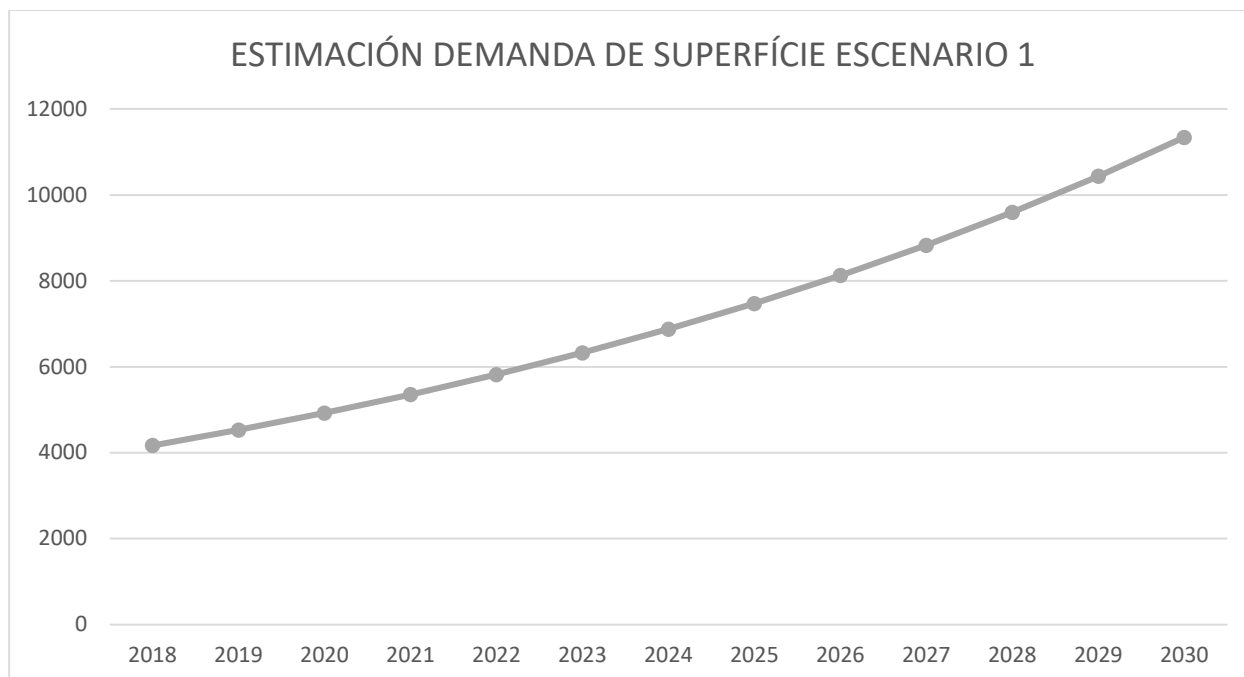


Figura 10.- Gráfico de la media de m² estimados según el escenario 1.

Si realizamos la suposición de que la demanda de superficie irá incrementándose anualmente un 8,7% durante los siguientes 12 años, resulta que en el año 2030 la demanda de superficie de varada será de aproximadamente 11.400 m².

Teniendo en cuenta que la superficie útil de varada está en el entorno del 30% de la superficie total del varadero, resultaría que para una demanda de 11.400 m² se necesitaría una superficie de varadero total del entorno de los 38.000 m², lo que significa un aumento del varadero actual en unos 26.000 m².

3.2 ESCENARIO 2

El escenario 2 es más conservador y realista es que el crecimiento de la demanda seguirá la tendencia de los últimos nueve años, donde, de media, ha ido incrementando la demanda de superficie en un 6,1%.

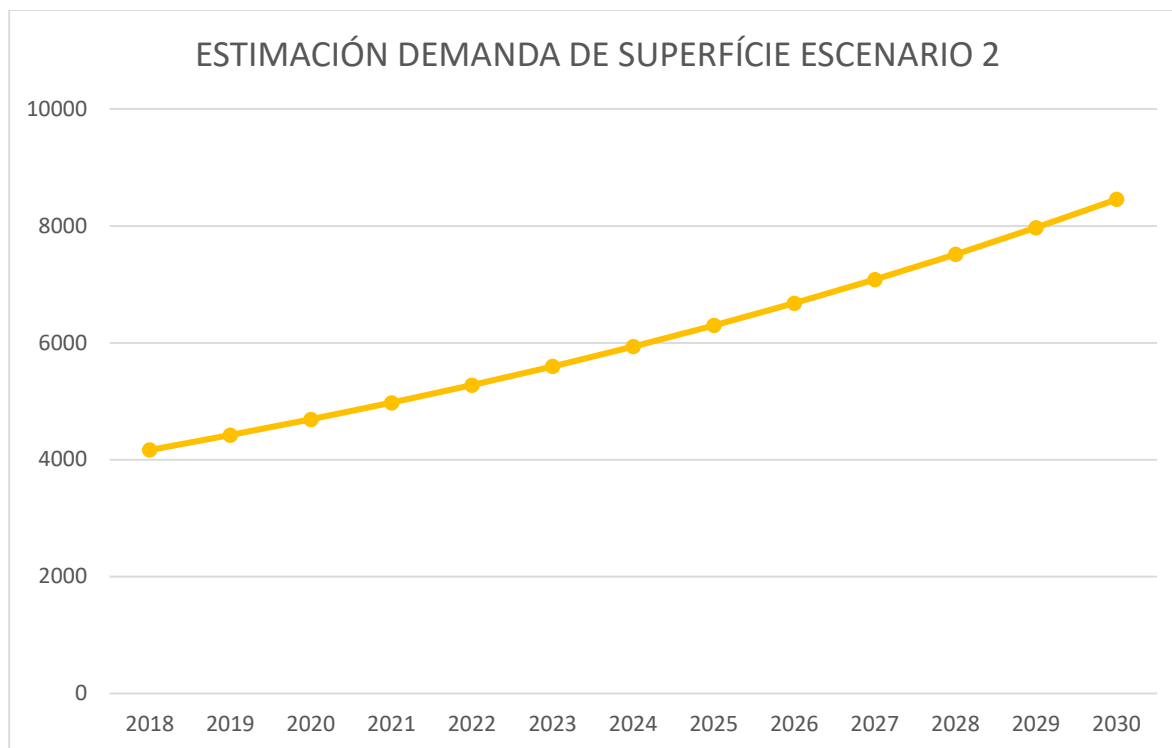


Figura 11.- Gráfico de la media de m² estimados según el escenario 2.

Si realizamos la suposición de que la demanda de superficie irá incrementándose anualmente un 6,1% durante los siguientes 12 años, resulta que en el año 2030 la demanda de superficie de varada será de aproximadamente 8.400 m².

Teniendo en cuenta que la superficie útil de varada está en el entorno del 30% de la superficie total del varadero, resultaría que para una demanda de 8.400 m² se necesitaría una superficie de varadero total del entorno de los 28.000 m², lo que significa un aumento del varadero actual en unos 16.000 m².

4. PRINCIPIOS DE SOLUCIÓN

Las necesidades principales que justifican la necesidad de ampliación del varadero existente se describen a continuación:

- En primer lugar, y como ya se ha visto, existe la necesidad de ampliar la superficie de varada dado que en los últimos años la ocupación tanto en metros cuadrados como de embarcaciones ha ido incrementando considerablemente.

En la actualidad, ALCUDIAMAR cuenta con una larga lista de espera, acabando muchas embarcaciones buscando alternativas para la varada de sus embarcaciones, muchas de ellas fuera de Baleares, al no poder hacerlo en ALCUDIAMAR y otros varaderos isleños presentar también listas de espera al no poder absorber la demanda. Para poder dar salida a esta demanda no cubierta en años siguientes se deberá ampliar la superficie de varada.

- Dado que la tendencia de los últimos años es que las embarcaciones sean de mayor eslora y en consecuencia de más peso, existe la necesidad de disponer de un nuevo travelift de 300 Tm para hacer frente a estas nuevas necesidades y poder abarcar un mayor rango de esloras de embarcaciones.

- Construcción de nuevos fosos para las operaciones de varada de embarcaciones de mayor tamaño al aumentar la eslora y la manga, como se justifica en el punto anterior.
- Construcción de un nuevo edificio tecnológico para cubrir otros servicios complementarios.

5. BASES DE DISEÑO

En el Anejo 5 del presente proyecto, se estudian las acciones de diseño y las sobrecargas que producirán los equipos para poder establecer las bases de diseño a tener en cuenta en el estudio de las diferentes alternativas y de las tipologías de muelle para las alternativas que ganan superficie al mar.

6. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

El antecedente geotécnico principal es el Estudio geotécnico realizado por la empresa GEOMA S.L. en agosto de 2016. Del análisis de dicho informe, se observa que los materiales de carácter arcilloso-limosos superiores no disponen de una caracterización de resistencia dado que todos los SPT's realizados dan resistencia nula, lo cual no permite establecer la capacidad portante de dichos estratos. Por dicha razón se diseñó y ejecutó en enero de 2017 una campaña complementaria que caracterizó dichos materiales, llevada a cabo por Igeotest y supervisada por GPO.

En el anejo 6 del presente proyecto se explican todos los condicionantes geotécnicos.

7. MOVILIDAD TRAVELIFT

Dado que existe en la actualidad ya operando un travelift de 150 Tm y en algunas de las alternativas se propone la incorporación de un nuevo travelift de 300 Tm, se estudia la movilidad de estos travelifts en la zona de varadero, indicando sus carriles de paso, para así poder estimar la superficie útil de cada una de las alternativas.

En el anejo 5 de bases de diseño se ha incluido un apartado de movilidad de travelift donde se ha estudiado la maniobrabilidad de ambos travelifts.

Como puede observarse en los diferentes planos que se adjuntan como anexo al presente estudio, la superficie útil es de alrededor del 30% de la superficie total.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A partir de la problemática anterior y de los principios de solución, se plantean las siguientes cuatro posibles alternativas a la ampliación de la explanada junto a la alternativa 0 o de no realización del proyecto. Se describen a continuación las principales características de cada una de ellas.

En cada una de las alternativas se muestra una imagen sacada de los planos que se adjuntan como anexo al presente anejo en donde se observa la superficie total de varadero (varadero existente más ampliación propuesta en cada alternativa) aunque las actuaciones que se llevarán a cabo sobre el varadero existente no es objeto del presente proyecto.

8.1 ALTERNATIVA 0

La alternativa 0, como ya se ha comentado, es la de no actuación. Las características principales de esta alternativa son:

- La superficie de varada es la actual, de unos 12.000 m². No hay ampliación de superficie.
- Supone una nula alteración del entorno, aunque no resuelve las necesidades comentadas.
- Sigue generándose un conflicto de tráfico dentro de la zona industrial debido al paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, generando molestias y riesgos para los usuarios de esa zona.
- No se proyecta ningún edificio tecnológico.
- No genera ningún tipo de impacto económico, aunque sí social debido al conflicto de tráfico anteriormente comentado y a la no respuesta a la demanda no cubierta.
- Debido a que no se modifica la planta de varada el foso sigue siendo el existente.
- No está previsto ninguna demolición.
- No se incrementa la capacidad de izado al mantener el mismo foso.



Figura 12.- Planta alternativa 0.

8.2 ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 propone la ampliación del varadero del puerto ocupando superficie actual en tierra, sin ganar terreno al mar. Las características principales de esta alternativa son:

- Se amplía la superficie de varada en unos 10.000 m²
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie en tierra actual y sobre el espejo de agua actual.
- Presenta una alteración al entorno debido a las demoliciones propuestas para la construcción del edificio tecnológico y para ganar un mínimo de superficie de varada en la zona del fondo del varadero actual. Además, también podría incluirse un acceso al varadero por el fondo de saco actual Extremo W y así no tener que pasar por muelle Llebeig.
- Aunque se aumenta la zona de varada y se crea una zona de reparación para embarcaciones en agua, el impacto económico es negativo ya que las tarifas de amarre son más elevadas que las de reparación en agua. Además, el ancho en tierra

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

en muelle Tango para reparación o almacén sería sólo la actual línea de aparcamiento, lo que resulta poco operativo para estos trabajos.

- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada y se crea una zona para la reparación de embarcaciones en agua.
- Unión amplia de la zona ampliada en tierra con el varadero actual.
- Se genera un impacto social dado que se aprovecha el muelle tango para reparación de embarcaciones en agua, teniendo que reubicar los actuales usuarios de esa zona fuera de ALCUDIAMAR.
- Al incluir reparaciones en agua se genera un impacto ambiental adicional, elevando el riesgo de contaminación por vertidos.
- Se proyecta un edificio tecnológico.
- Se prevén demoliciones de edificaciones existentes.
- Debido a las demoliciones previstas, se genera un impacto social debido al desalojo de los usuarios actuales de las edificaciones a demoler, donde actualmente se encuentran comercios y negocios de restauración que deben cerrar y abandonar ALCUDIAMAR.
- Se generarán molestias en los usuarios del Botel al tener el varadero más cerca, provocando ruido e impacto visual, así como debido a la presencia de la fachada trasera del edificio tecnológico en el fondo de la nueva zona de varada.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- No se incluye la adquisición de nuevos equipos.
- No se incrementa la capacidad de izado al mantener el mismo foso. Además, la reparación en agua será de embarcaciones de como máximo 20 m de eslora.



Figura 13.- Planta alternativa 1.

8.3 ALTERNATIVA 2

La alternativa 2 es la alternativa que se escogió en el proyecto básico inicial de “Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Balears)” del año 2016 y redactado por la empresa GARAU Ingenieros y que se realizó para solicitud de ampliación del plazo inicial de ALCUDIAMAR en base a los criterios establecidos en la ley 18/2014.

Esta alternativa trata de ampliar la superficie de varada ganando terreno al mar, ampliando hacia el exterior de la explanada de varada construyendo nuevos muelles de borde y dos nuevos fosos de varada.

La sección de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa serán muelles de gravedad asentados sobre una base de escollera de P>500 Kg, donde el muelle irá ejecutado con hormigón en masa y relleno en trasdós todo-uno. Para la ejecución de esta tipología de muelle será necesario ejecutar previamente un dragado de la zona.

El dragado previsto para esta alternativa es de 6.570 m³, de los cuales 6.500 m³ corresponden a la ejecución de las nuevas secciones de muelle y 70 m³ a la cobertura del foso actual. Como se observa en la siguiente figura, la línea de dragado se sitúa a una cota de -3,95m y la superficie de dragado incluye los fosos y una de las alineaciones del nuevo varadero. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

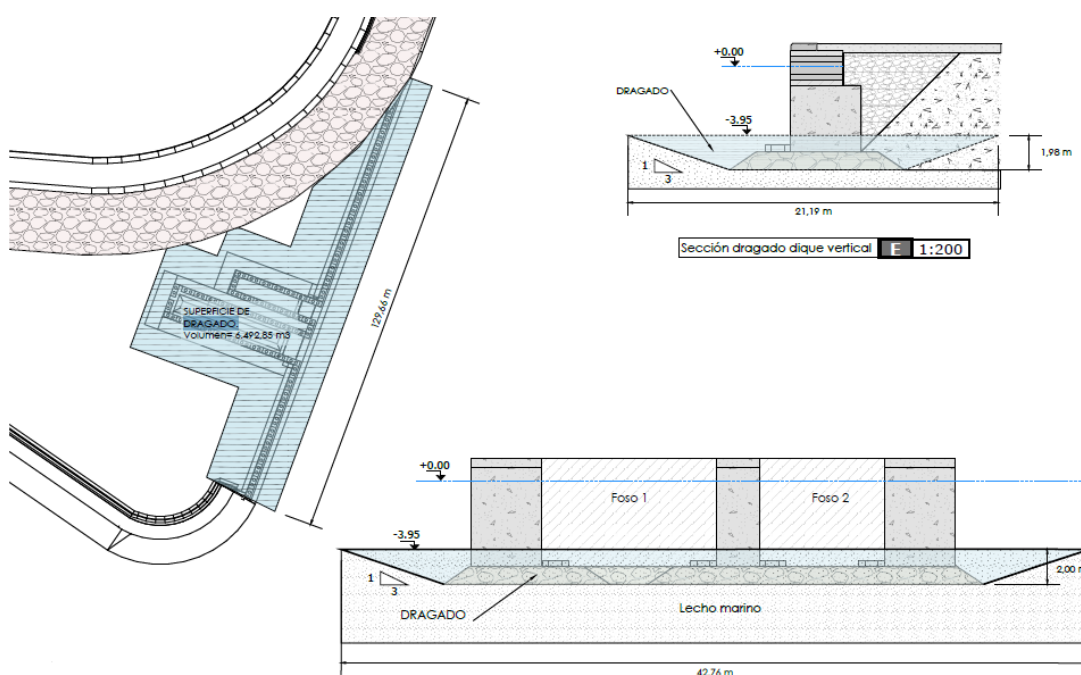


Figura 14.- Dragados de la alternativa 2.

Las características principales de esta alternativa son:

- Se amplía la superficie de varada en unos 14.000 m²
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda dentro de los límites de la zona portuaria
- Unión con el varadero actual estrecha
- Segregación de tráficos debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero.
- Se proyectan dos nuevos edificios, uno de baños, vestuarios y almacén y otro de servicio junto al travelift.
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada
- Creación de dos nuevos fosos para las maniobras de varada de los travelifts de 150 y 400 toneladas.
- No está previsto ninguna demolición.
- Cobertura del foso actual.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- Se incluye la adquisición de los siguientes nuevos equipos: Travelift de 400 Tm, carro hidráulico de varada remolcable, grúa móvil y equipos de sostenimiento de varada certificados.

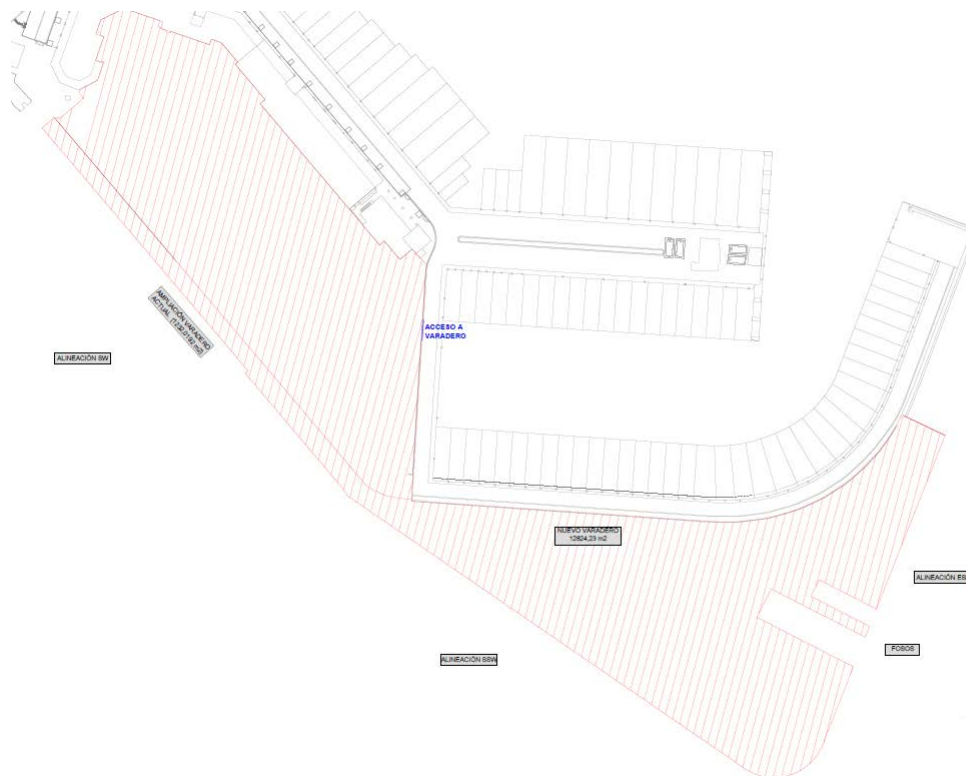


Figura 15.- Planta alternativa 2.

8.4 ALTERNATIVA 3

La alternativa 3 propone la ampliación del varadero ganando superficie al mar, según la estimación de demanda en función del promedio de incremento/disminución de los últimos 4 años.

La tipología de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa son la de muelle en claraboya y sección en talud.

El dragado previsto para esta alternativa es de 184,44 m³, que corresponden a la ejecución de los nuevos fosos, para dejarlos a una cota final de -4,00 m. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

Sus características principales son las siguientes:

- Se amplía la superficie de varada en unos 25.000 m²
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda fuera de los límites de la concesión portuaria.
- Supone una alteración media del entorno
- Segregación de tráfico debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero
- Se proyecta un edificio tecnológico
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Creación de dos nuevos fosos para las maniobras de varada de los travelifts de 150 y 300 toneladas.
- No está previsto ninguna demolición.
- Cobertura del foso actual.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- Unión con el varadero actual muy amplia.
- Se incluye la adquisición de los siguientes nuevos equipos: Travelift de 300 Tm, carro hidráulico de varada remolcable, grúa móvil y equipos de sostenimiento de varada certificados.

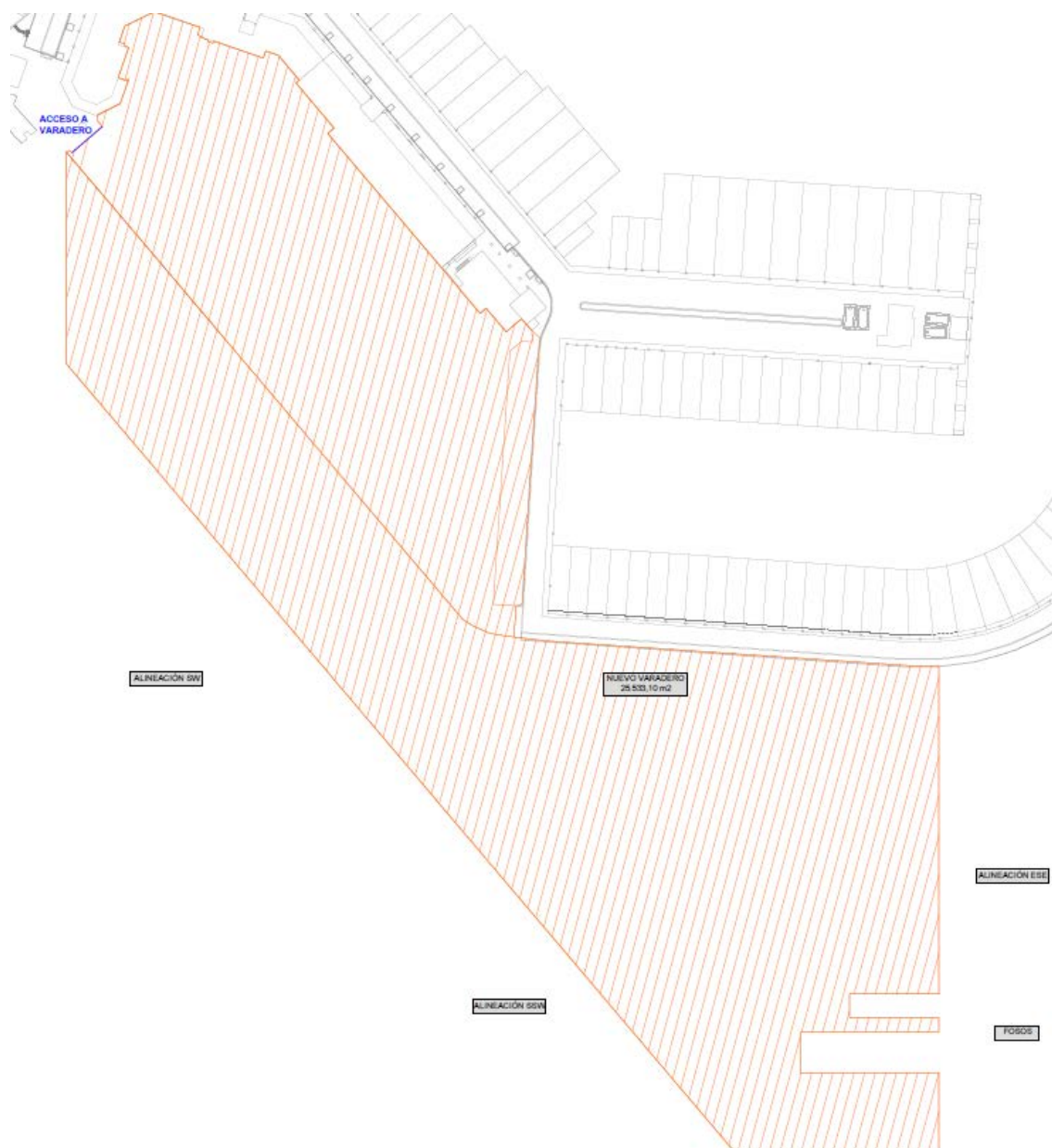


Figura 16.- Planta alternativa 3.

8.5 ALTERNATIVA 4

La alternativa 4 es la que se desarrolla en el proyecto de Varadero de “Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Balears)” de la empresa GPO Ingenieros.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Las tipologías de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa son la de muelle en claraboya y la de sección en talud, por lo que se establece el uso de ambas secciones, en los distintos tramos de la configuración en planta.

El dragado previsto para esta alternativa es de 184,44 m³, que corresponden a la ejecución de los nuevos fosos, para dejarlos a una cota final de -4,00 m. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

Sus características principales son las siguientes:

- Se amplía la superficie de varada en unos 12.000 m²
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda dentro de los límites de la zona portuaria
- Presenta una mínima alteración posible al entorno
- Unión con el varadero actual estrecha
- Segregación de tráfico debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero.
- Se proyecta un edificio tecnológico
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada
- Creación de dos nuevos fosos para las maniobras de varada de los travelifts de 150 y 300 toneladas.
- No está previsto ninguna demolición.
- Cobertura del foso actual.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- Se incluye la adquisición de los siguientes nuevos equipos: Travelift de 300 Tm, carro hidráulico de varada remolcable, grúa móvil y equipos de sostenimiento de varada certificados.

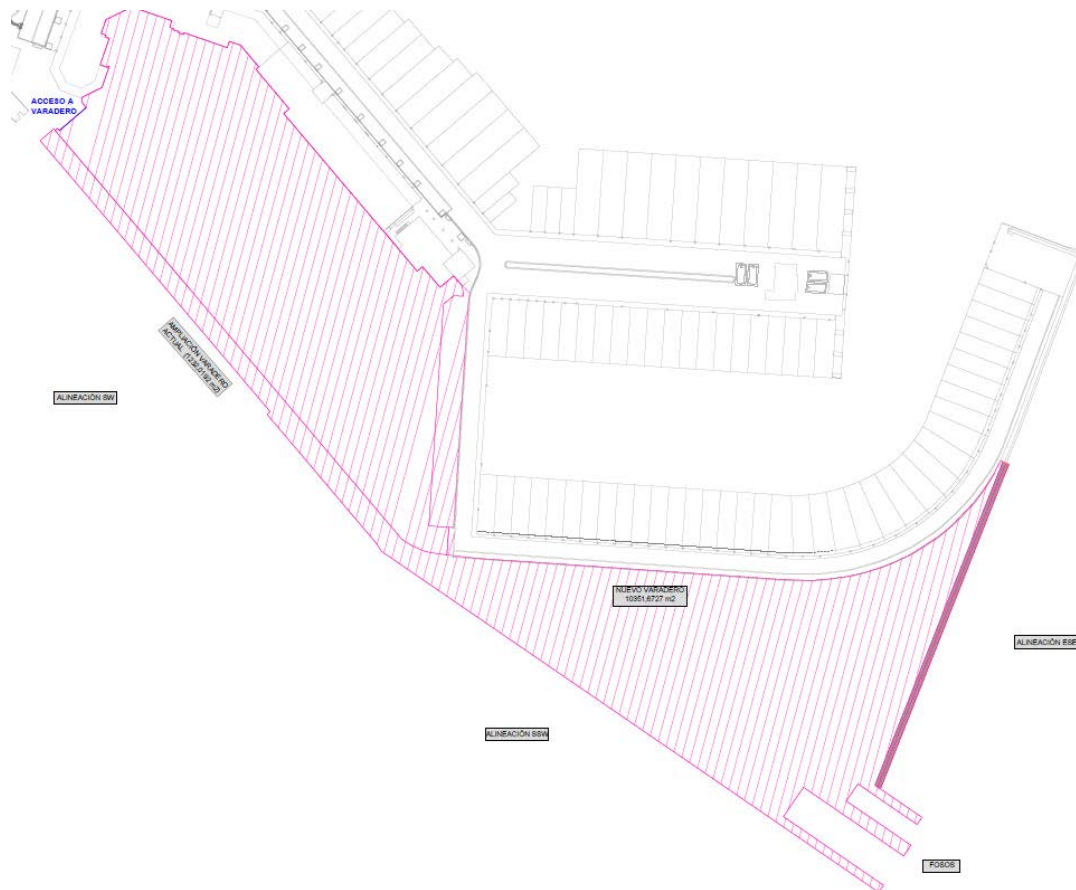


Figura 17.- Planta alternativa 4.

9. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TIPOLOGÍA DE MUELLES

A partir de los resultados geotécnicos obtenidos, se plantean las siguientes tipologías de muelle, para así comprobar si la tipología de muelle propuesta en la alternativa seleccionada es adecuada. Las tipologías de muelle que se plantean son las siguientes:

- Muelle de gravedad
- Muelle tablestacado
- Muelle de pantallas de hormigón
- Muelle pilotado (vía marítima)
- Sección en Talud

9.1 MUELLE DE GRAVEDAD

Esta tipología de muelle, debido a la baja capacidad portante de los fangos de cimentación, tan sólo sería viable si se dragasen los citados fangos y se substituyesen por material competente, ya que estas tipologías de muelles transmiten sus cargas de manera vertical inestabilizando así el muelle frente al modo de fallo de estabilidad global.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

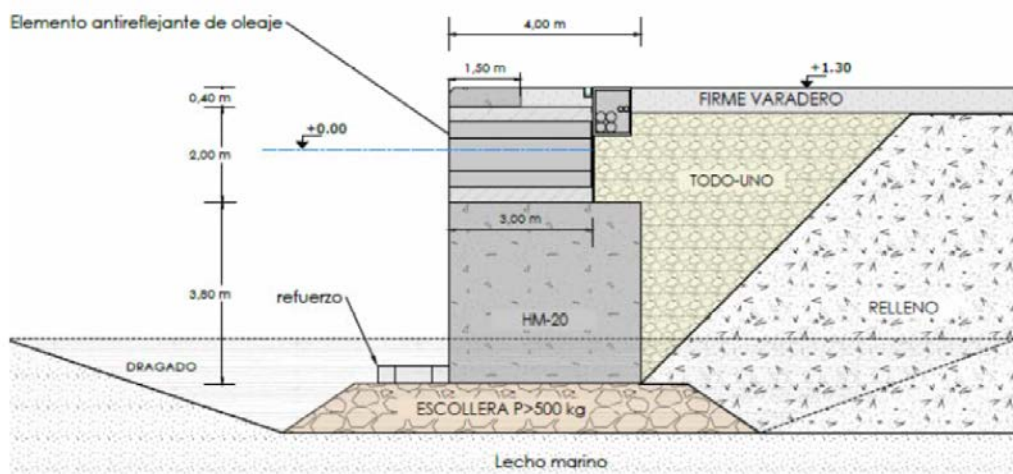


Figura 18.- Tipología de muelle de gravedad de la alternativa 2.

Esta solución sería viable en las diferentes alineaciones de las diferentes alternativas, es más, es la tipología de muelle que se propone en la Alternativa 2. El gran inconveniente que plantea esta solución es el dragado a realizar, considerando otras alternativas más viables debido a que no debería de ejecutarse ningún tipo de dragado o el dragado a ejecutar sería mínimo.

9.2 MUELLE TABLESTACADO

Si bien esta tipología podría ser muy económica y adecuada a los materiales blandos encontrados en las capas más superficiales del lecho marino, la existencia de una capa de calcarenita bajo los citados fangos imposibilita la hincas de los perfiles tablestacados, razón por la cual esta tipología también ha sido descartada.

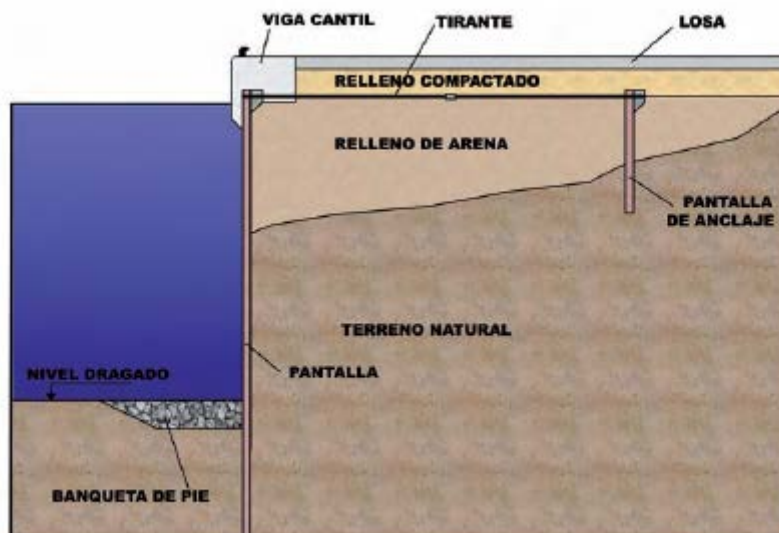


Figura 19.- Ejemplo de tipología de muelle tablestacado.

9.3 MUELLE DE PANTALLAS DE HORMIGÓN

La alternativa de muelle de pantallas, en contraposición con las anteriores, es viable técnicamente como solución de cierre del espigón perimetral de la explanada, no obstante, finalmente se descarta por los siguientes motivos:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

1. **Paramento reflejante:** La solución de pantalla dispone de un paramento vertical que refleja los oleajes incidentes. Teniendo en cuenta que las obras se ubican en las proximidades de la bocana de acceso al puerto interior y que también inducen reflexiones hacia el atraque de graneles líquidos de los muelles comerciales, es condición imprescindible que la sección sea parcialmente disipativa, no sólo para los oleajes frecuentes de viento generados en el interior de la bahía sino también para las condiciones más extremas de oleaje de fondo de procedencia Este. Es por ello, que tampoco se han estudiado mecanismos anti-reflexión que puedan complementar la solución de pantallas, puesto que éstos tienen una funcionalidad reducida para periodos cortos no siendo efectivos en condiciones de periodo de oleaje elevado. La siguiente figura muestra una comparativa de los patrones de oleaje antes y después de las obras del varadero suponiendo para éstas un coeficiente de reflexión asociado a una tipología talud. En dicha comparativa ya se observa la inevitable amplificación de los patrones de oleaje en el acceso y muelles comerciales, así como una transversalidad mayor del oleaje en el track de acceso, aspectos que se agravarían aún más para una tipología reflejante como la de un muelle pantalla. Por lo anterior, se descarta esta alternativa de carácter reflejante en aras de una estrategia de minimización de la afección a la agitación inducida al resto del puerto.
2. **Problemática medioambiental:** La eventual ejecución de un muelle pantalla se realizaría en seco, esto es, desde la coronación de una mota provisional que deberá ser posteriormente retirada en el costado mar de la propia pantalla. Dicha mota genera una ocupación temporal muy superior a la impuesta por los límites físicos del proyecto materializados en la ya mencionada línea límite que une los pies del codo actual y el morro del dique. Adicionalmente, durante la retirada del material del costado mar de la pantalla se genera una pluma de dispersión de material que no está prevista en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, que implicaría una mayor afección medioambiental no deseable.
3. **Coste elevado** en comparación con otras posibilidades desarrolladas más adelante: la ejecución de un muelle pantalla tiene un coste, para este caso, superior al de un muelle pilotado.

Por todo lo anterior, no se considera una alternativa de muelle óptima para las alineaciones SW, SSW y ESE de las diferentes alternativas propuestas.

Aún así, si se considera una solución óptima para el perímetro de la zona de los fosos consiguiendo un paramento vertical técnicamente viable por la naturaleza del terreno.

9.4 MUELLE PILOTADO

La tipología de muelle pilotado es viable geotécnicamente dado que los pilotes permiten “coser” el terreno de cimentación de las obras y mejorar así su seguridad frente a estabilidad global, al tiempo que maximizan la superficie de explanada a través del vuelo del tablero superior.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

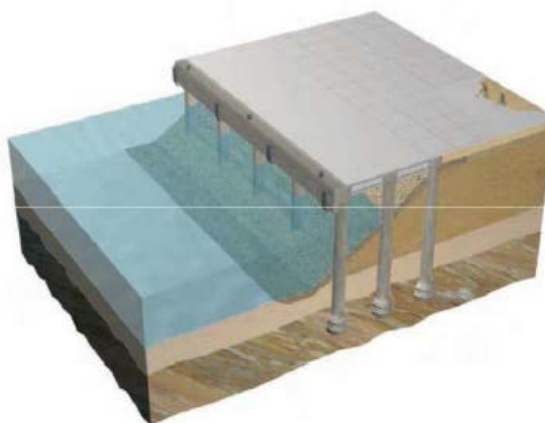


Figura 20.- Ejemplo de tipología de muelle pilotado.

Asimismo, el paramento de la sección es no reflejante lo cual es deseable a efectos de minimización de las reflexiones de oleaje hacia el acceso y los muelles comerciales.

La viabilidad de la sección, en este caso pasa por establecer un control de ejecución elevado para maximizar la durabilidad de la estructura, por un lado, y por otro por establecer los tramos en que el oleaje puede o no inducir unas subpresiones elevadas en el tablero. El presente proyecto analiza dicho efecto en cada punto del desarrollo del espigón y establece aquellas zonas en la que la sección pilotada está lejos de sufrir subpresiones significativas en temporal, así como aquellas zonas en las que la sección no es viable a la cota de coronación de explanada +1.30.

El análisis de sensibilidad ha permitido establecer que, para los oleajes de diseño en el punto pésimo ($H_s, d = 0.94 \text{ m} < 1.04 \text{ m}$; $T_p = 12.5\text{s}$ y $\text{dir} = 132.2^\circ\text{N}$), y para una cota de coronación de tablero de +1.30, no se producen oleajes impulsivos que amplifiquen significativamente las subpresiones y que puedan poner en peligro la integridad del tablero. Los cálculos se han realizado según la formulación de Cuomo et al. 2009 extraída de su artículo científico “Wave-in-deck loads on coastal bridges”.

A pesar de la viabilidad en todo el desarrollo en términos de subpresión de la sección pilotada coronada a la +1.30, conservadoramente tan sólo se considerará su uso en los tramos en los que el oleaje es menor, es decir, se descarta su uso en la zona de mayor oleaje correspondiente a la alineación ESE, minimizando así las acciones de subpresión en el tablero, aspecto que encarecería la sección y complicaría su ejecución a la cota +1.30, y se adopta como solución más óptima para la alineación SSW.

Para los brazos de los fosos también se considera una buena solución, la cual se resolvería con una losa pilotada con parejas de pilotes.

9.5 SECCIÓN EN TALUD

La última tipología planteada para el espigón perimetral es la tipología talud habitualmente utilizada para espigones y diques, por su simplicidad y buen comportamiento hidrodinámico si bien, en este caso no es deseable “a priori” puesto que minimiza la superficie de explanada en su trasdós, aspecto relevante por las limitaciones físicas impuestas en el contorno de la actuación. Atendiendo a la baja resistencia de los fangos, lo anterior adquiere mayor relevancia en tanto en cuanto los taludes estables de la sección deben ser de pendiente 3H:1V.

En todo caso, la sección talud se presenta como una alternativa viable para determinados tramos como el que está más expuesto al oleaje, en los que la cota de coronación se puede subir adecuadamente mediante la disposición de un espaldón que reduzca los rebases hasta los límites admisibles para el uso previsto en el trasdós, es decir, almacenamiento de embarcaciones para reparación. En el presente estudio se han realizado los cálculos de rebase correspondientes según la formulación de Eurotop (versión octubre 2016), según los cuales el límite admisible para el uso más restrictivo es de 1 l/s/ml (“Damage to equipment set back 5-10m”).

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V _{max} (l per m)
Significant damage or sinking of larger yachts; H _{m0} > 5 m	>10	>5,000 – 30,000
Significant damage or sinking of larger yachts; H _{m0} = 3-5 m	>20	>5,000 – 30,000
Sinking small boats set 5-10 m from wall, H _{m0} = 3-5 m Damage to larger yachts	>5	>3,000-5,000
Safe for larger yachts; H _{m0} > 5 m	<5	<5,000
Safe for smaller boats set 5-10 m from wall; H _{m0} = 3-5 m	<1	<2,000
Building structure elements; H _{m0} = 1-3 m	≤1	<1,000
Damage to equipment set back 5-10m	≤1	<1,000

Figura 21.- Límites de rebase según Eurotop (octubre 2016)

Según se observa en los cálculos de rebase, en general una cota de coronación del talud como la planteada de +1.30, es adecuada, cumpliendo el caudal admisible citado, salvo para el tramo de mayor oleaje identificado anteriormente, en el que es necesario la disposición de un espaldón coronado a la +2.00 para garantizar la tasa de rebase citada.

Si bien la construcción de una sección talud de pendiente 3H:1V es más complicada de ejecutar que una sección 4H:3V o 3H:2V, dicha condición de pendiente tendida debe ser respetada durante el proceso constructivo de vertido de núcleo a efectos de garantizar la estabilidad de las secciones no sólo en fase constructiva sino también en fase definitiva.

10. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

En primer lugar, se destaca que la alternativa 0 o la de no actuación no soluciona la problemática actual existente en el varadero de necesidad de más superficie y mejora de la capacidad de izado.

De las restantes cuatro alternativas propuestas, las alternativas 1, 2 y 4 responden a la necesidad de ocupación según el escenario más conservador y realista, en que el crecimiento de la demanda seguirá la tendencia de los últimos nueve años, donde, de media, ha ido incrementando la demanda de superficie en un 6,1% y en donde se prevé una necesidad futura de disponer de un varadero con una superficie total de aproximadamente 28.000 m². En cambio, la alternativa 3 responde a la necesidad de ocupación según el escenario más optimista, donde se prevé una necesidad futura de disponer de un varadero con una superficie total de 38.000 m².

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Así pues, la alternativa 1 prevé la ampliación de varadero en 10.000 m² sobre superficies de tierra y agua actuales, sin tener que ejecutar ninguna obra marítima. Las alternativas 2 y 4 prevén la ampliación de varadero en 14.000 m² y 12.000 m² respectivamente, ganando esa superficie sobre superficie de agua actual. La alternativa 3 también gana superficie sobre superficie de agua actual, pero en este caso la superficie nueva de varadero es de 24.000 m².

En el caso de las alternativas 2, 3 y 4 que pretenden ganar superficie sobre superficie actual de agua, solo en el caso de la alternativa 3 esa superficie de ocupación es sobre espacios protegidos, donde de los 24.000 m² que están previstos ampliar 12.000 m² quedarían sobre un espacio protegido ZEPA. En cuanto a la ocupación de hábitat de interés, las tres alternativas ocupan en mayor o menor medida alguna zona de hábitat de interés, siendo la alternativa 2 la que menos superficie ocupa con 1.065,65 m², seguida por la alternativa 4 con 1.200,00 m² y finalmente la alternativa 3 con 21.000 m². La proximidad de especies de interés es de entre 800 y 900 metros en las tres alternativas, teniendo a esa distancia una comunidad de posidonia oceánica.

En cuanto a los fosos, solo la alternativa 1 conserva el foso actual, las restantes tres alternativas proponen la ejecución de dos nuevos fosos y el cubrimiento del foso actual. La intención de ejecutar dos nuevos fosos es debida a que en esas tres alternativas está previsto la adquisición de nuevos equipos, entre ellos de un nuevo travelift, debido a la tendencia a recibir demanda de embarcaciones de mayores esloras y poder así hacer frente a esa nueva demanda. En cambio, en la alternativa 1, no se propone la adquisición de ningún nuevo equipo. En todos los casos la orientación que presentan los fosos es protegida.

En todas las alternativas se ha previsto un punto de unión entre el actual varadero y la superficie prevista de ampliación de varadero para el paso de los travelifts. Cabe destacar que en las alternativas 1 y 3 ese punto de unión es mucho más amplio que en las alternativas 2 y 4.

En las alternativas 1, 3 y 4 está previsto la construcción de un nuevo edificio tecnológico, en cambio, en la alternativa 2, se prevé la construcción de dos edificios, uno destinado a aseos, vestuarios y almacenes y el otro de servicios, dividiendo en dos el edificio tecnológico previsto en las demás por falta de espacio que no reste operatividad al varadero.

Solo en la alternativa 1 se propone la demolición de edificaciones existentes para la ampliación del varadero dado que se pretende ganar superficie en tierra. En cambio, en las otras tres, dado que se pretende ganar superficie en mar, no se ha previsto la demolición de ninguna de las edificaciones existentes.

Como se ha comentado con anterioridad, la ampliación de la superficie de varadero en las alternativas 2, 3 y 4 es sobre superficie de agua actual. Es por ello, que, en esas alternativas, se tienen que ejecutar nuevas tipologías de muelle para ejecutar la ampliación del varadero. Para la alternativa 2 se pretenden ejecutar los nuevos muelles con muelle de gravedad, previo dragado de la zona, en las alternativas 3 y 4 con muelle pilotado y sección en talud. Tal y como se analiza más adelante con mayor profundidad, el muelle de gravedad presenta el inconveniente de la baja capacidad portante de los fangos de cimentación, ya que transmiten sus cargas de manera vertical inestabilizando así el muelle frente al modo de fallo de estabilidad local. En cambio, tanto la solución de muelle pilotado como la de sección en talud serían soluciones geotécnicamente viables, sobre todo la primera de ellas, siendo la última más económica y recomendable en tramos que estén más expuestos a la acción de oleaje.

De lo anterior, para las tres alternativas que está previsto que ganen superficie de varada sobre superficie actual de agua, en función de la tipología de muelle a ejecutar, se tendrán que dragar más o menos metros cuadrados de material. Para la alternativa 2, que es la alternativa con tipología de muelle de gravedad, está previsto un dragado de 6.500 m² para la ejecución

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

de los nuevos muelles. En cambio, para las otras dos alternativas, 3 y 4, solo está previsto el dragado de 184,44 m², correspondientes a la superficie de los fosos.

La alternativa 1 no presenta posibles alteraciones de la dinámica marina y dinámica sedimentaria al no ganarse superficie al mar. En cambio, en la alternativa 2 y 4, aunque sí que se ganaría terreno al mar, es poco probable la posible alteración de la dinámica marina y dinámica sedimentaria. En la alternativa 3 si es más probable esa alteración.

En cuanto al presupuesto, la alternativa 1 sería la más económica de las cuatro alternativas al solo tener que ejecutarse obra terrestre con un presupuesto aproximado de 360.000 €. De las otras tres donde si está prevista obra marítima, la alternativa 4 sería la más económica con un presupuesto aproximado de 6.308.269,49 €, seguida de la alternativa 2 con un presupuesto de 7.892.399,30 € y finalmente la actuación más costosa la alternativa 3 con un presupuesto aproximado de 11.062.261,83 €.

En las alternativas 2, 3 y 4 el impacto económico sería positivo pudiendo dar servicio a mayor número de embarcaciones y de mayor eslora. En el caso de la alternativa 1 el impacto económico es negativo ya que las tarifas de amarre son más elevadas que las de reparación en agua. Además, el ancho en tierra en muelle Tango para reparación o almacén sería sólo la actual línea de aparcamiento, lo que resulta poco operativo para estos trabajos.

En la alternativa 1 presenta un fuerte impacto social debido principalmente a: la demolición de algunas edificaciones existentes, donde se verán afectados los negocios que actualmente están ahí; la ampliación del varadero hasta el Botel, donde los usuarios de este se verán afectados por el ruido de la industria; ocupación de los puestos de amarre en el Muelle Tango para reparación de embarcaciones a flote, donde los usuarios actuales de esos amarres tendrán que ser reubicados en otros. Toda esta problemática no sucede en las alternativas 2, 3 y 4. Además, la reparación en agua supone un riesgo mayor de contaminación marina.

En resumen, y como se verá a continuación, en cuanto a los criterios técnicos, las mejores alternativas desde ese punto de vista son la alternativa 3 y la alternativa 4, donde la diferencia entre ambas es en primer lugar la superficie que se amplía el varadero, una según una tendencia más conservadora y la otra desde una tendencia más optimista, y en segundo lugar la tipología de muelle, donde la alternativa 3 es en claraboya para todas las alineaciones y la 4 combina las secciones de muelle en claraboya y sección en talud.

Desde el punto de vista ambiental, la alternativa óptima sería la alternativa 1, debido a que la ampliación del varadero es sobre superficie de tierra y agua existentes, sin tener que realizar ningún tipo de obra marítima. De las restantes tres alternativas, la mejor alternativa de esas 3 sería la alternativa 4, debido a que la explanada de varada no se encuentra bajo ningún nivel de protección y toda ella se localiza en la zona de servicio del puerto (Zona I). Además, la afección directa a las praderas de *Cymodocea nodosa* cercanas será reducida al mínimo, siendo la superficie de esta fanerógama marina afectada por la ocupación de espacio de aproximadamente 0,1 Ha. La distancia de la zona de obras a la pradera de Posidonia oceánica más próxima es de unos 800 m. Por último, el dragado a realizar es de tan solo 184,44 m², correspondientes a las zonas del foso.

En cambio, desde el punto de vista ambiental durante la explotación del varadero, la peor alternativa sería la alternativa 1, debido a que se llevarán a cabo reparaciones en agua, lo que supone un riesgo mayor de contaminación de las aguas.

Finalmente, en cuanto a los criterios económicos y sociales, aunque la alternativa 1 es la más económica de todas, es la única que presenta una serie de impactos negativos sobre los usuarios de las instalaciones de ALCUDIAMAR, siendo, por lo tanto, de las restantes alternativas, la mejor alternativa la alternativa 4.

11. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Con base en la descripción de cada alternativa, y con objeto de escoger la más apta, se procede a continuación al análisis comparativo multicriterio de las mismas atendiendo a criterios técnicos, ambientales y sociales y económicos.

Para la valoración de las alternativas planteadas, se ha considerado su viabilidad técnica y operativa, sus posibles efectos ambientales sobre el medio y su repercusión económica y social. En los apartados que se muestran a continuación, se detallan los criterios técnicos y operativos, ambientales y económicos y sociales considerados para la valoración de las alternativas propuestas.

11.1 CRITERIOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS

Desde el punto de vista técnico, los criterios necesarios a cumplir para que resulte viable la explotación y su construcción son los siguientes:

- CT1: La superficie ampliada superior a los 10.000 m²
- CT2: Nueva ubicación de fosos para nuevos equipos.
- CT3: Nueva adquisición de travelift
- CT4: Ubicación de un edificio de área tecnológica
- CT5: El foso del travelift debe tener una orientación preferentemente protegida
- CT6: Demoliciones de edificaciones existentes
- CT7: Existencia de un punto de unión para el paso del travelift de la superficie actual a la ampliada.
- CT8: Tipología de nuevos muelles.
- CT9: Anchos suficientes para la correcta operatividad

11.2 CRITERIOS AMBIENTALES

Todas las alternativas propuestas pueden presentar efectos similares en referencia a algunos elementos del medio, como por ejemplo la calidad atmosférica y acústica o la calidad de vida y las afecciones a la actividad económica. Por este motivo, con el objetivo de realizar una valoración de las alternativas propuestas, y determinar la solución de menor impacto desde el punto de vista ambiental, se han considerado unos criterios específicos y cuantificables, que se consideran prioritarios para este análisis:

- CA1: Superficie de nueva ocupación del lecho marino
- CA2: Superficie de ocupación de espacios protegidos
- CA3: Superficie de ocupación de hábitat de interés
- CA4: Volumen aproximado de los materiales a dragar
- CA5: Proximidad a especies de interés
- CA6: Posibles alteraciones de la dinámica marina y dinámica sedimentaria.
- CA7: Reparaciones en agua

11.3 CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

Finalmente, también se tendrán en cuenta los criterios económicos y sociales, tanto para Alcudiamar como para los usuarios de las instalaciones, que serán los siguientes:

- CES1: Presupuesto aproximado
- CES2: Impacto económico general
- CES3: Molestias usuarios del puerto
- CES4: Minoración de los puestos de amarre actuales

11.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS

En la tabla que se presenta a continuación, se resumen las características de cada una de las alternativas propuestas en función de los criterios anteriormente descritos.

CRIT.	ALTER. 0	ALTER. 1	ALTER. 2	ALTER. 3	ALTER. 4
Criterios técnicos					
CT1	0 m ²	10.000 m ²	14.000 m ²	24.000 m ²	12.000 m ²
CT2	-	-	SI	SI	SI
CT3	NO	NO	SI	SI	SI
CT4	NO	SI	NO	SI	SI
CT5	SI	SI	SI	SI	SI
CT6	NO	SI	NO	NO	NO
CT7	-	SI	SI	SI	SI
CT8	-	-	Gravedad	Claraboya + sección en talud	Claraboya + sección en talud
CT9	SI	SI	NO	SI	SI
Criterios ambientales					
CA1	0 m ²	0 m ²	14.000 m ²	24.000 m ²	12.000 m ²
CA2	0 m ²	0 m ²	0 m ²	ZEPA: 12.000 m ²	0 m ²
CA3	0 m ²	0 m ²	HIC1110: 1.065,65 m ²	HIC1110: 6.000,00 m ² HIC1160: 15.000,00 m ²	HIC1110: 1.200,00 m ²
CA4	0 m ²	0 m ²	6.500 m ²	184,44 m ²	184,44 m ²
CA5	Posidonia oceánica: 0 m	Posidonia oceánica: 0 m	Posidonia oceánica: 800 m	Posidonia oceánica: 900 m	Posidonia oceánica: 800 m
CA6	Nula	Nula	Poco probable	Probable	Poco probable
CA7	No	Si	No	No	No
Criterios económicos y sociales					
CES1	0,00 €	360.000 €	7.892.399,30 €	11.062.261,83 €	6.308.269,49 €
CA2	Nulo	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo
CA3	No	Si	No	No	No
CA4	No	Si	No	No	No

Tabla 4. Análisis multicriterio.

11.5 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para la valoración y comparación de las alternativas se procederá a realizar un análisis multicriterio utilizando el método Pattern.

Este método consiste en calcular para cada alternativa la sumatoria de los criterios multiplicados por sus pesos correspondientes. Se establece la condición de que la suma de los pesos sea unitaria.

Para la comparación de las alternativas estudiadas se han tenido en cuenta los tres criterios: técnicos y operativos, ambientales y económicos y sociales, de manera que cada uno de ellos representa un % de la puntuación total de cada alternativa.

Además, para la valoración y puntuación de cada uno de los criterios, se ha procedido igualmente a dar un peso a cada uno de los criterios que lo integran, puntuando de 0 a 5 cada

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

uno de ellos, siendo 0 la peor puntuación y 5 la mejor, para finalmente proceder a la suma total de las puntuaciones previamente multiplicadas por sus pesos correspondientes.

11.5.1 CRITERIOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS

A continuación, se presenta una tabla con las puntuaciones de cada uno de los criterios desde el punto de vista técnico y operativo, donde se le ha dado un peso a cada uno de esos criterios en función de la importancia.

CRIT.	PESO	ALTER. 0		ALTER. 1		ALTER. 2		ALTER. 3		ALTER. 4	
Criterios técnicos y operativos											
CT1	20%	0	0	3	0,6	4	0,8	5	1	4	0,8
CT2	10%	0	0	0	0	5	0,5	5	0,5	5	0,5
CT3	20%	0	0	0	0	5	1	5	1	5	1
CT4	5%	0	0	5	0,25	0	0	5	0,25	5	0,25
CT5	5%	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25
CT6	5%	5	0,25	0	0	5	0,25	5	0,25	5	0,25
CT7	10%	0	0	0	0	5	0,5	5	0,5	5	0,5
CT8	15%	0	0	0	0	2	0,3	4	0,6	5	0,75
CT9	10%	5	0,5	5	0,5	2	0,2	5	0,5	4	0,4
SUMA	100 %	1,0		1,6		3,8		4,85		4,7	

Tabla 5. Puntuación análisis multicriterio – Criterios técnicos y operativos

11.5.2 CRITERIOS AMBIENTALES

Como en el punto anterior, se procede a continuación a puntuar cada uno de los criterios desde el punto de vista ambiental, donde a cada uno de los criterios se le ha dado un peso. Se le ha dado el mayor peso de todos al CA4 correspondiente al dragado ya que es el criterio ambiental más crítico de todos.

CRIT.	PESO	ALTER. 0		ALTER. 1		ALTER. 2		ALTER. 3		ALTER. 4	
Criterios ambientales											
CA1	10%	5	0,5	5	0,5	3	0,3	1	0,1	3	0,3
CA2	15%	5	0,75	5	0,75	5	0,75	0	0	5	0,75
CA3	15%	5	0,75	5	0,75	3	0,45	0	0	3	0,45
CA4	30%	5	1,5	5	1,5	1	0,3	3	0,9	3	0,9
CA5	15%	5	0,75	5	0,75	4	0,6	3	0,45	4	0,6
CA6	10%	5	0,5	5	0,5	3	0,3	1	0,1	3	0,3
CA7	5%	5	0,25	2	0,1	5	0,25	5	0,25	5	0,25
SUMA	100 %	5,0		4,85		2,95		1,8		3,55	

Tabla 6. Puntuación análisis multicriterio – Criterios ambientales

11.5.3 CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

Finalmente, también se procede a valorar y puntuar cada uno de los criterios económicos y sociales. En este caso se le ha dado el mismo peso a cada uno de los criterios.

CRIT.	PESO	ALTER. 0		ALTER. 1		ALTER. 2		ALTER. 3		ALTER. 4	
Criterios económicos y sociales											
CES1	25%	5	1,25	4	1	2	0,5	1	0,25	3	0,75
CA2	25%	0	0	0	0	4	1	5	1,25	4	1
CA3	25%	5	1,25	0	0	5	1,25	5	1,25	5	1,25
CA4	25%	5	1,25	0	0	5	1,25	5	1,25	5	1,25

SUMA	100 %	3,75	1	4	4	4,25
------	-------	------	---	---	---	------

Tabla 7. Puntuación análisis multicriterio – Criterios económicos y sociales

11.5.4 MÉTODO PATTERN. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se ha comentado con anterioridad, para la comparación de las alternativas estudiadas se han tenido en cuenta los tres criterios: técnicos y operativos, ambientales y económicos y sociales, de manera que cada uno de ellos representa un % de la puntuación total de cada alternativa.

Se ha decidido darles un mayor peso a los criterios medioambientales debido a que Alcudiamar tiene un fuerte compromiso medioambiental y social y con el objetivo de llevar a cabo su actividad empresarial con el menor impacto posible sobre el medioambiente, reduciendo en consecuencia los impactos ambientales.

ALTERNATIVAS	TÉCNICOS	AMBIENTALES	ECON./SOCIALES	VALORACIÓN GLOBAL
	FACTOR DE PONDERACIÓN			
	0,3	0,4	0,3	
ALTERNATIVA 0	0,3	2	1,13	3,43
ALTERNATIVA 1	0,48	1,94	0,3	2,72
ALTERNATIVA 2	1,14	1,18	1,2	3,52
ALTERNATIVA 3	1,46	0,72	1,2	3,38
ALTERNATIVA 4	1,41	1,42	1,28	4,11

Tabla 8. Valoración alternativas- Método Pattern.

Se puede concluir que la mejor alternativa de todas es la alternativa 4, dado que es la que da una puntuación mayor, siendo la segunda mejor desde el punto de vista de los criterios técnicos y operativos y ambientales (si no tenemos en cuenta la alternativa 0) y la mejor desde el punto de vista económico y social.

11.6 ALTERNATIVA ÓPTIMA

Por todo lo anterior, la alternativa que se propone para su desarrollo en el presente proyecto es la Alternativa nº4, debido a los siguientes motivos:

- En primer lugar, desde el punto de vista técnico, cumple con todos los requisitos exigidos en cuanto a superficie de ampliación, nueva ubicación y orientación de los fosos, adquisición de nuevos equipos, ubicación de un nuevo edificio de área tecnológica, existencia de punto de unión entre el varadero actual y el proyectado y tipologías de muelles geotécnicamente viables.
- En segundo lugar, obviando la alternativa 1 de ampliación del varadero en superficie de tierra actual, es la que presenta un menor impacto ambiental en general, minimizando la superficie a dragar y teniendo la mínima ocupación sobre espacios protegidos y hábitats de interés.
- En cuanto a los criterios económicos, es la alternativa más económica de las previstas con ampliación sobre superficie de agua actual y presenta un impacto económico positivo.
- En cuanto a los criterios sociales, no presenta ningún impacto social negativo.
- Es la que obtiene una puntuación mayor según la valoración por el método Pattern.

Hay que destacar que tanto el edificio de área tecnológica como el cierre no forman parte del presente proyecto.

A continuación, se justificará la elección del tipo de muelle para esta alternativa y seguidamente se describirá la solución elegida.

12. JUSTIFICACIÓN DE TIPOLOGIAS DE MUELLE DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, para la alternativa escogida y en base al análisis de tipologías constructivas realizado anteriormente, las tipologías más óptimas son de muelle pilotado y la de sección en talud, por lo que la alternativa seleccionada cumpliría en cuanto a tipologías de muelle al establecerse el uso de ambas secciones, en tramos distintos de la configuración en planta según los criterios de abrigo frente oleaje expuestos anteriormente.

Por los motivos anteriormente argumentados, relacionados con la localización de la zona de menor abrigo frente a oleaje, para la alternativa escogida, se ha escogido la tipología de sección en talud para la alineación ESE mientras que se escoge la tipología de muelle pilotado para las siguientes alineaciones:

- Alineación SSW Tramo 1
- Alineación SSW Tramo 2

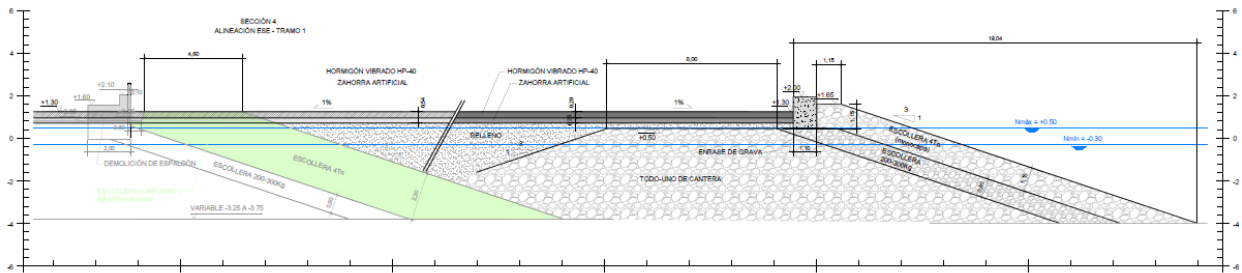


Figura 22.- Sección talud ESE.

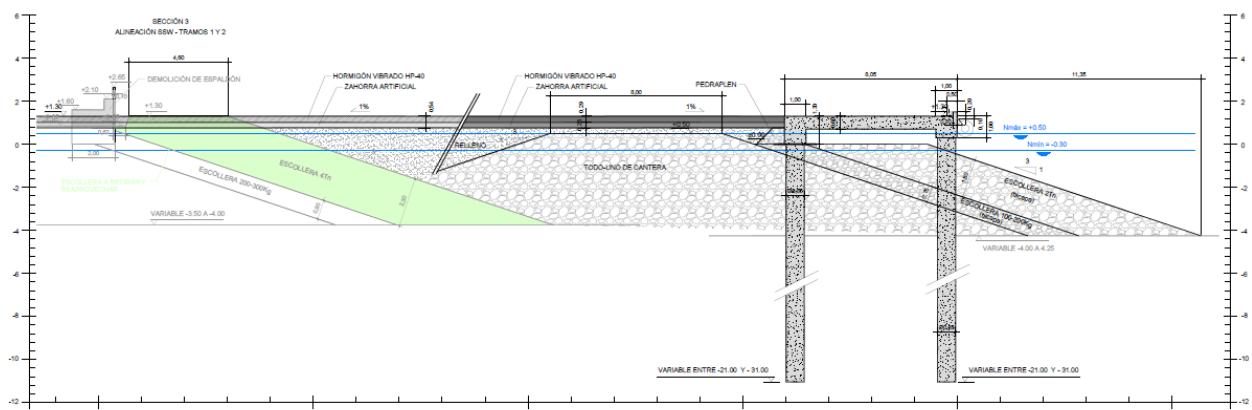


Figura 23.- Sección pilotada SSW.

En las alineaciones SW tramo 1 y tramo 2 se realizará una actuación en la coronación que permite aumentar la anchura de explanada, atendiendo a que los datos y cálculos de rebase de oleaje indican que el espaldón en dicha zona es absolutamente prescindible.

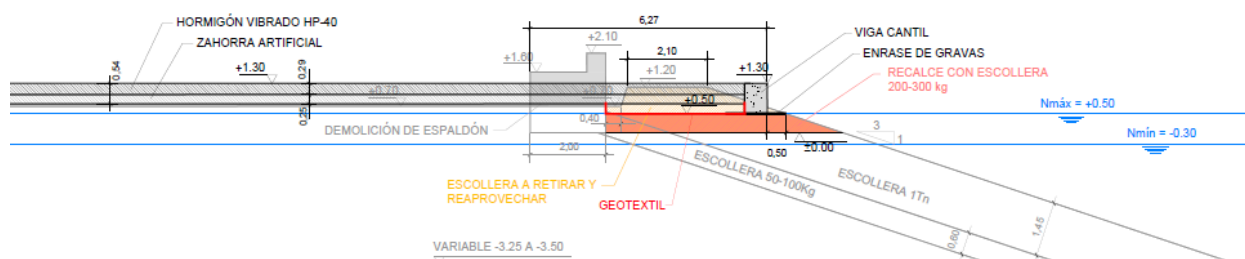


Figura 24.- Secciones SW tramo 1

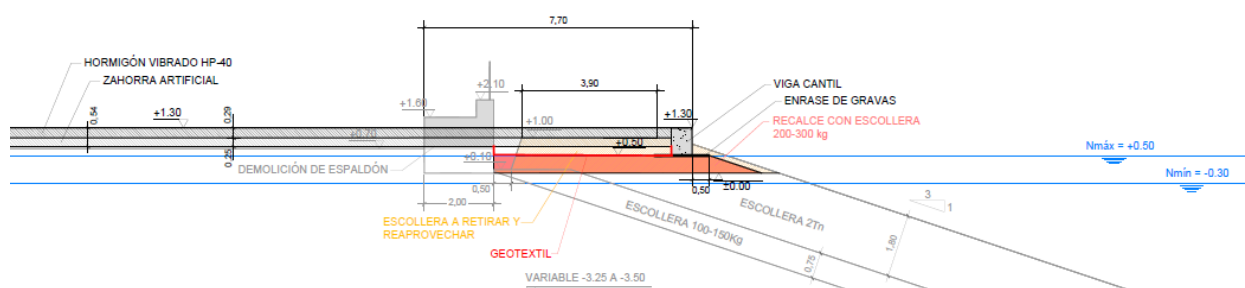


Figura 25.- Secciones SW tramo 2

Para la zona de los fosos la sección tipo escogida para la contención de tierras es de pantallas de hormigón, mientras que los brazos de la cubeta se resuelven con una losa pilotada con parejas de pilotes.

13. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Finalmente, y como se ha comentado y justificado anteriormente, la alternativa seleccionada es la alternativa 4, donde se propone la ejecución de los nuevos muelles mediante muelle pilotado y sección en talud, en función del tramo a ejecutar, según los cálculos de predimensionado del anejo 08 del presente proyecto y que se ha comprobado que son tipologías adecuadas en función de los condicionantes geotécnicos establecidos.



Figura 26.- Planta de tipologías de muelle.

13.1 ALINEACIÓN SW DE ADECUACIÓN

En la alineación SW, la actuación consiste en la demolición del espaldón actual, la retirada de parte de las escolleras emergidas del talud y el recrecio de la explanada hasta la cota +1.30, cuya anchura se amplía en 6.27 metros para el tramo 1 y 7.70 metros para el tramo 2, hasta acercarse al límite del talud existente. En dicho extremo se dispone una viga cantil de 80 cm x60 cm recalzada con escolleras de 200-300Kg y enrasada con gravas. El pavimento es 29 cm de hormigón vibrado HP-40 sobre 25 cm de zahorra artificial.

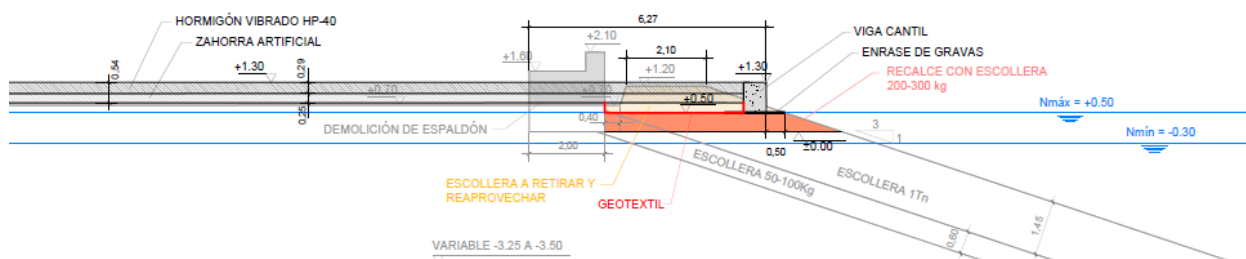


Figura 27.- Secciones SW tramo 1

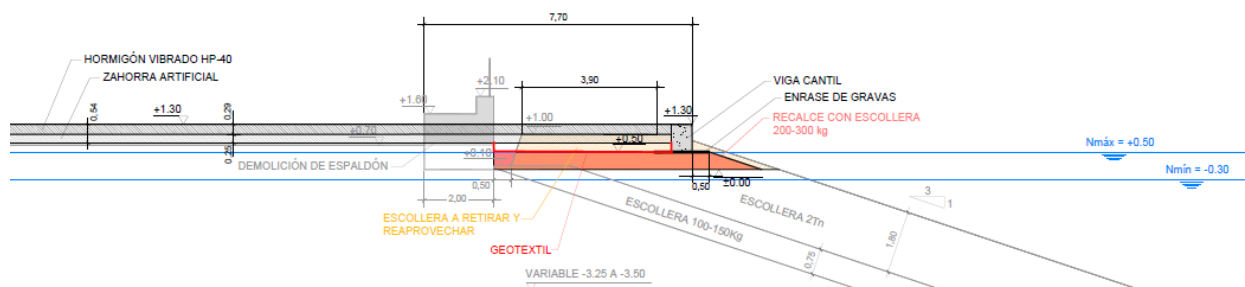


Figura 28.- Secciones SW tramo 2

13.2 ALINEACIÓN SSW PILOTADA

Se trata de una sección pilotada con un tablero coronado a la +1.30, apoyado sobre unas vigas longitudinales espaciadas 7.05 metros entre ejes. En el lado mar, la viga longitudinal de canto 100 cm y anchura de capitel de 100 cm apoya sobre una alineación única de pilotes de 85 cm de diámetro con cota de apoyo variable para esta alineación entre la -21 y la -31. En el costado tierra, el tablero apoya sobre otra viga longitudinal de 1.30 metros de canto y 1 metro de anchura que a su vez ejerce de capitel de otra alineación de pilotes del mismo diámetro. La separación longitudinal de pilotes es de 8 metros. El filtro de la sección está compuesto por un manto bicapa de escolleras de 100 a 200Kg dispuesto con talud 3H:1V, recubierto a su vez por un manto bicapa de escollera de 2 toneladas reaprovechada del talud existente. El núcleo de la sección es de todo-uno con 8 metros de anchura en coronación a la +0.50, sirviendo de plataforma de trabajo.

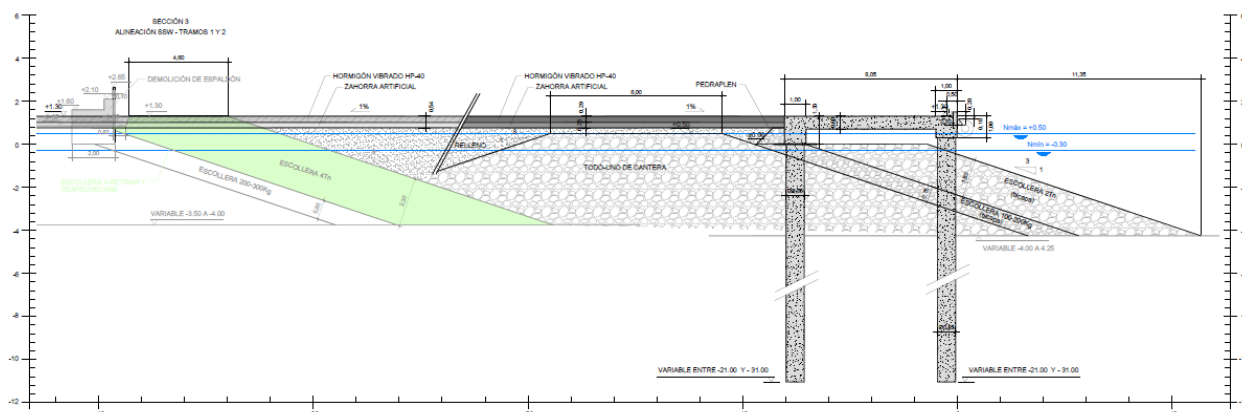


Figura 29.- Sección tipo SSW.

13.3 FOSOS

En esta zona, la sección tipo escogida para la contención de tierras es de pantallas de hormigón de espesor de 80 centímetros, mientras que los brazos de la cubeta se resuelven con una losa pilotada con parejas de pilotes de 85 cm de diámetro situados a una distancia longitudinal de 8.25/8.75 metros.

13.4 ALINEACIÓN ESE EN TALUD

Esta sección consiste en una sección en talud con un núcleo de todo-uno de 8 metros de anchura en coronación a la +0.50 sobre el que se apoya un filtro de escolleras de 200 a 300Kg con talud 3H:1V, sobre el que a su vez se apoya un manto de protección monocapa

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

compuesto por cantos de escollera de 4 Tn. En coronación del filtro de la sección, y previo enrase de gravas, se apoya un espaldón de hormigón en masa de 1,1 metros de anchura, cimentado a la +0.50 y coronado a la +2.00 para reducir el rebase de oleaje. La cota de pavimentación es la +1.30 y el pavimento se compone de 29 cm de hormigón vibrado HP-40 sobre 25 cm de zahorra artificial.

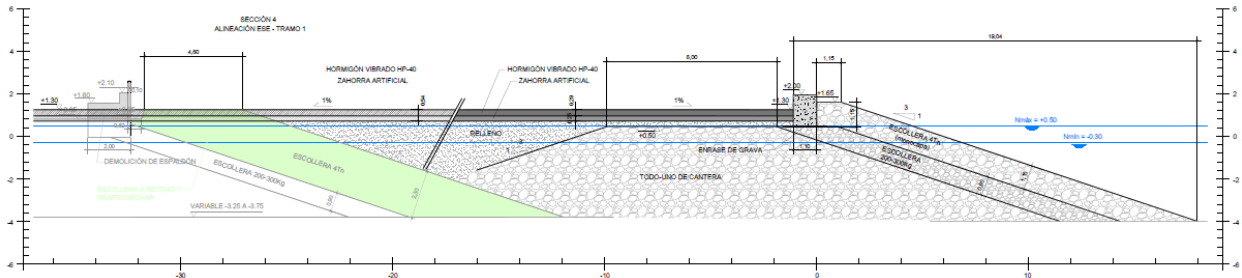
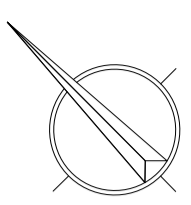


Figura 30.- Sección tipo ESE.

ANEXO I. PLANOS DE ALTERNATIVAS

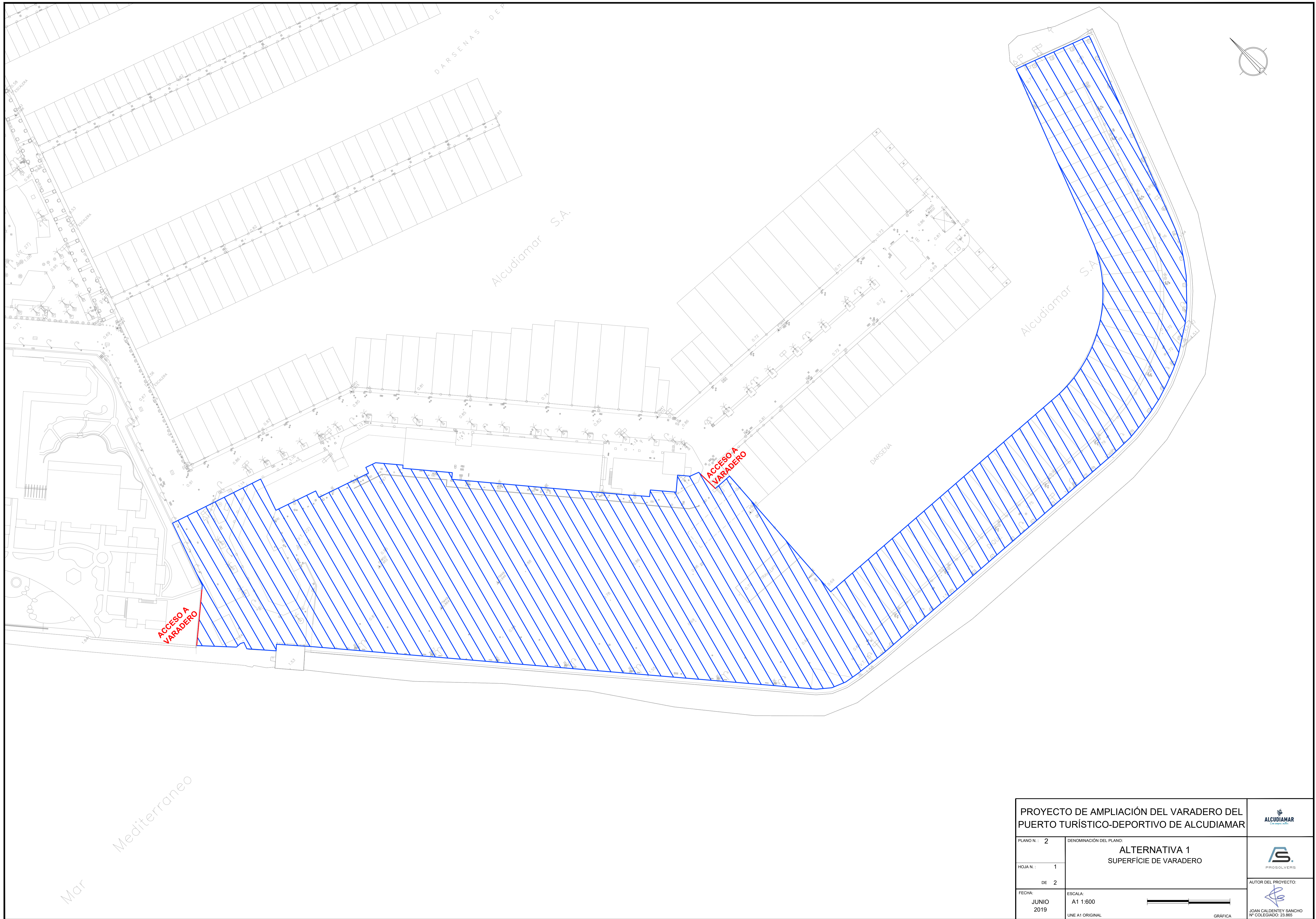


Mar Mediterraneo

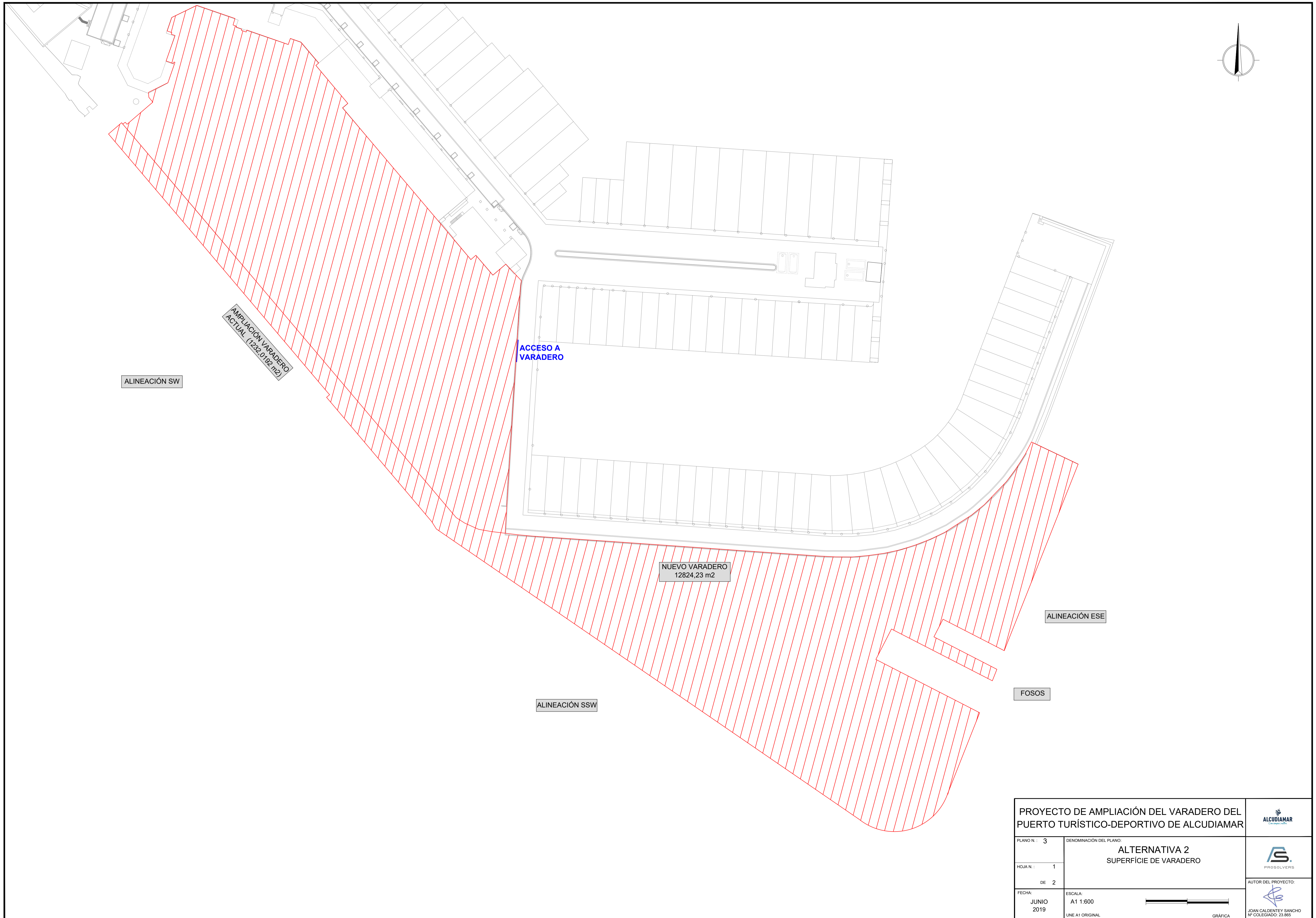
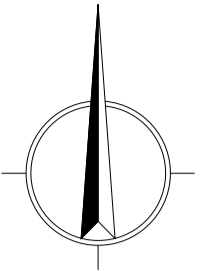
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º 1 HOJA N.º 1 DE 2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 0 SUPERFICIE DE VARADERO	
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:600 <small>LINE A1 ORIGINAL</small>	AUTOR DEL PROYECTO: <small>JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865</small>



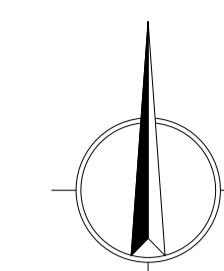
GRÁFICA



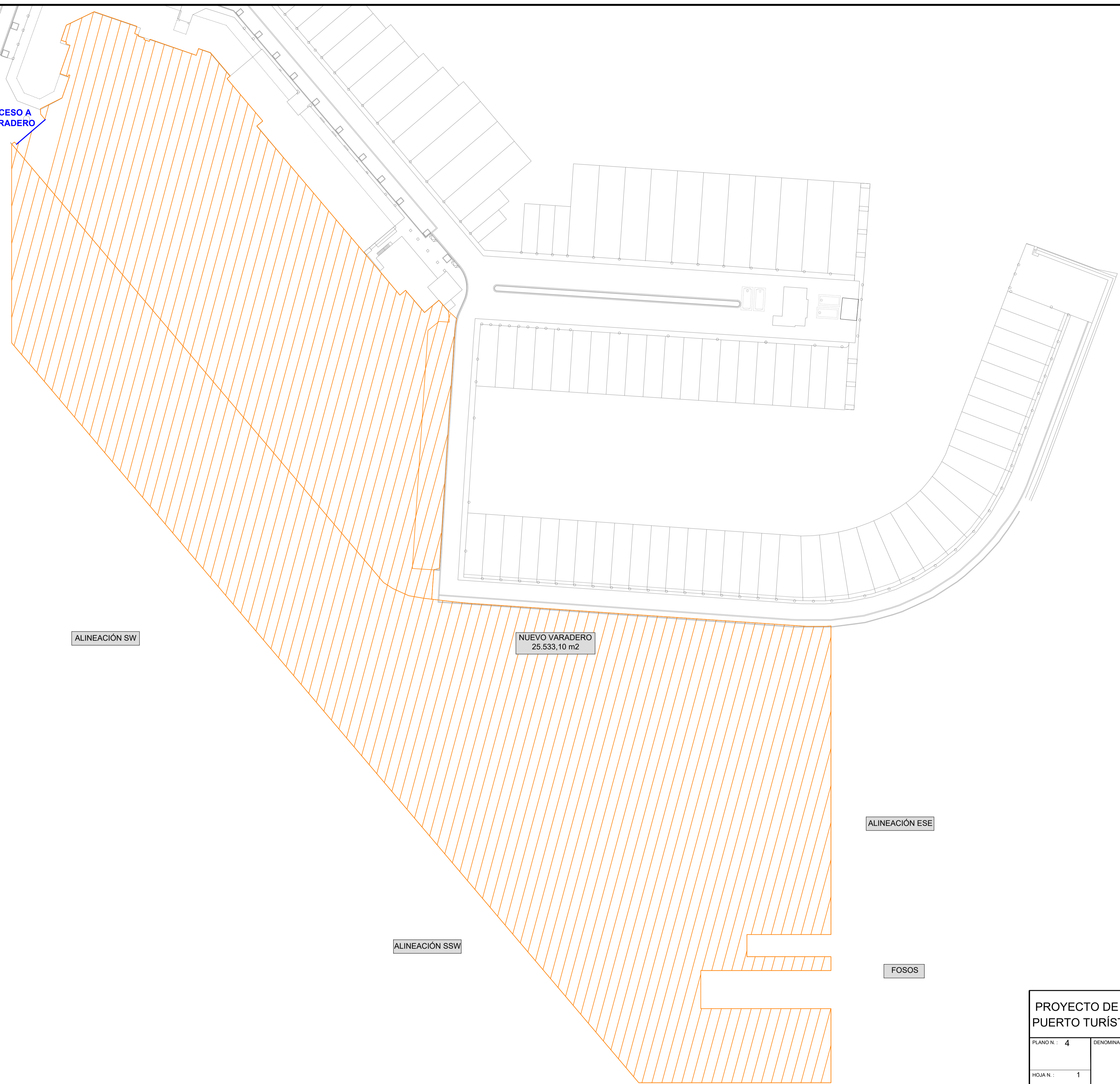
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º : 2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 1 SUPERFICIE DE VARADERO	
HOJA N.º : 1 DE 2	ESCALA: A1 1:600	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	LINE A1 ORIGINAL	Nº COLEGIADO: 23.965 GRÁFICA



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º : 3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 2 SUPERFICIE DE VARADERO	
HOJA N.º : 1 DE 2		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



ACCESO A
VARADERO



ALINEACIÓN SW

NUEVO VARADERO
25.533,10 m2

ALINEACIÓN SSW

ALINEACIÓN ESE

FOSOS

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR



PLANO N.º : 4 DENOMINACIÓN DEL PLANO:
ALTERNATIVA 3
SUPERFICIE DE VARADERO



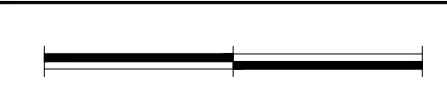
HOJA N.º : 1
DE 2

FECHA:
JUNIO
2019

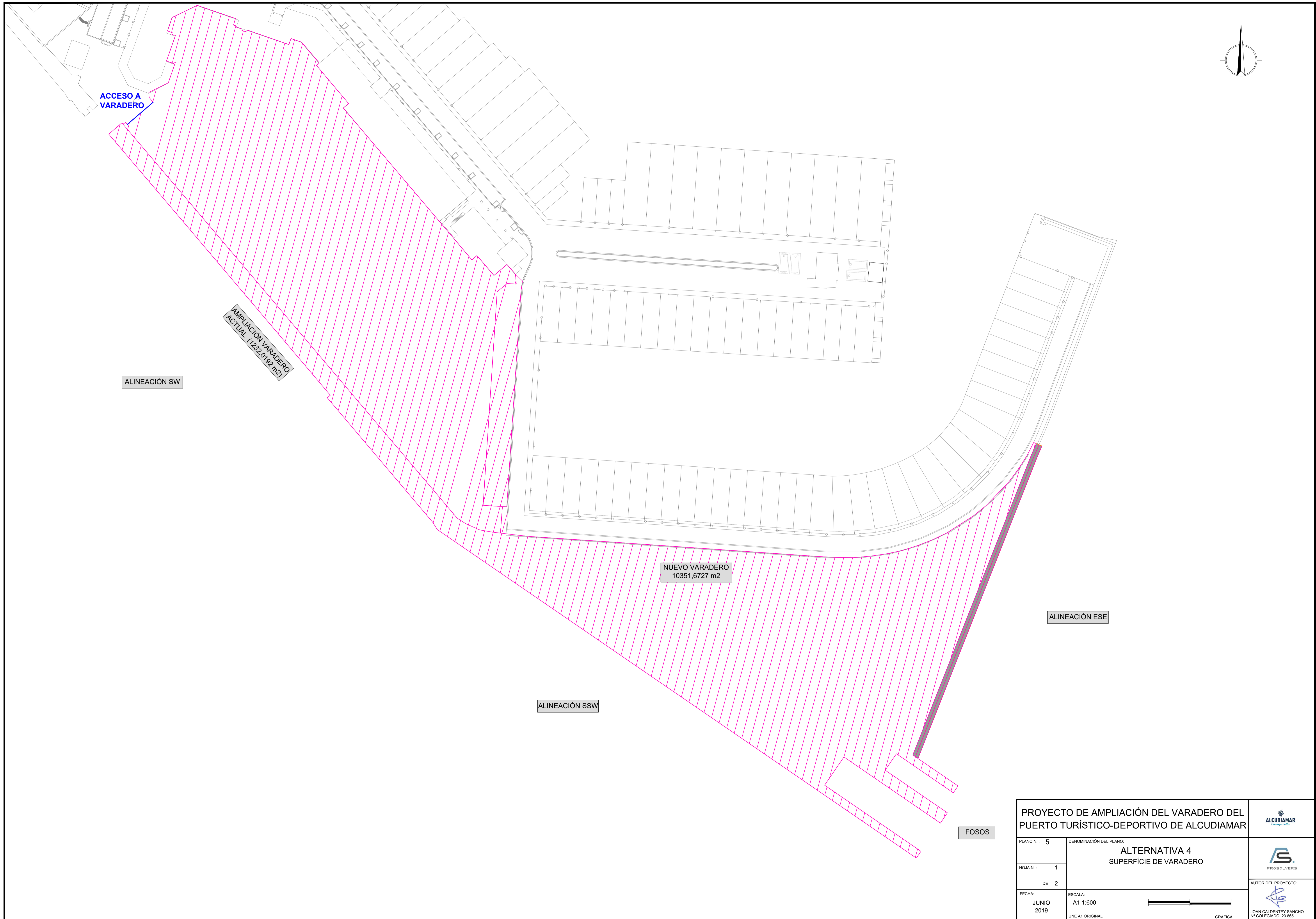
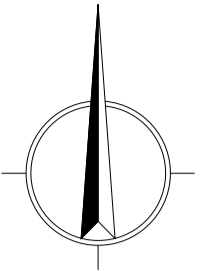
ESCALA:
A1 1:600

LINE A1 ORIGINAL

AUTOR DEL PROYECTO:
JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865

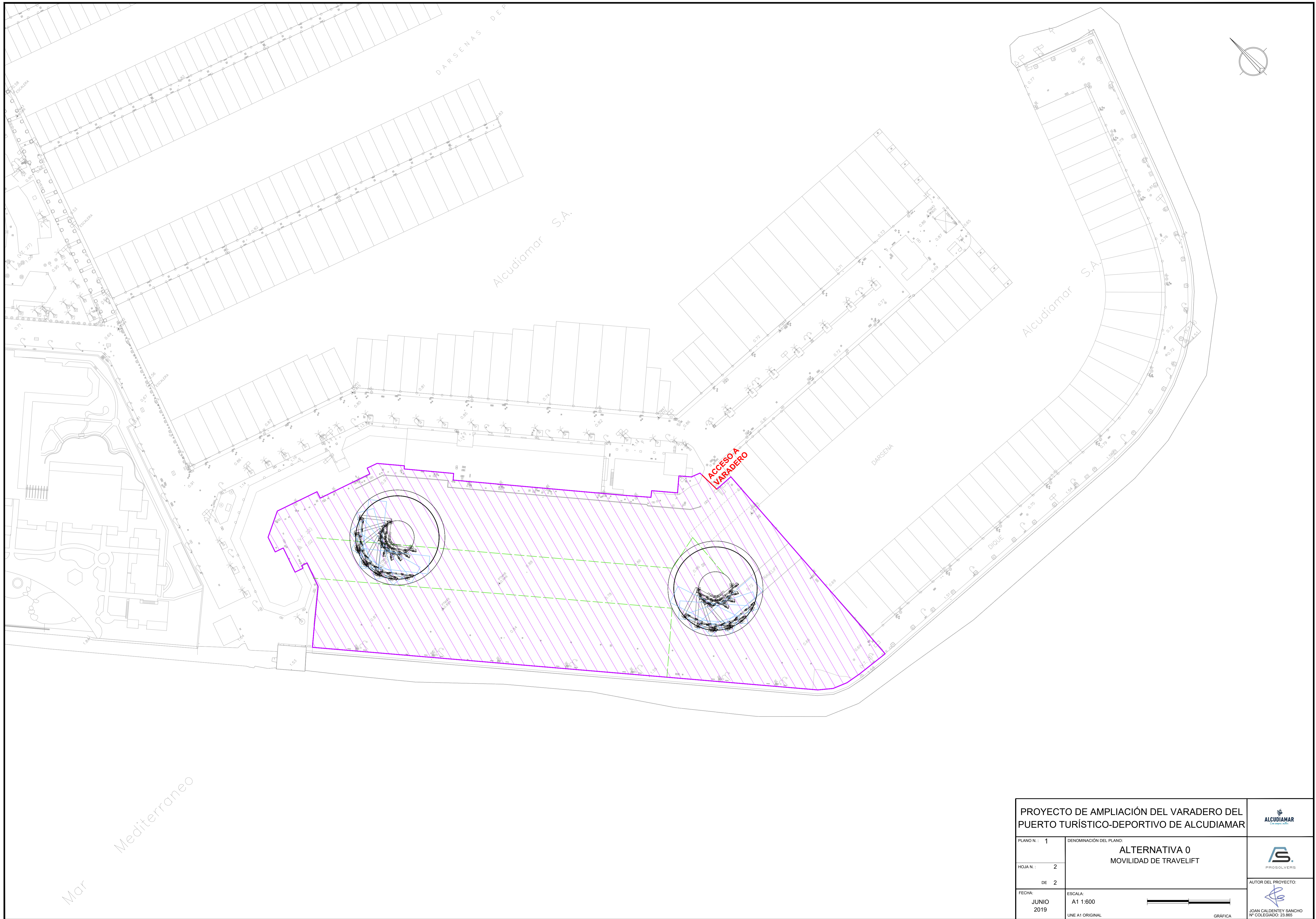


GRÁFICA



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º : 5	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 4 SUPERFICIE DE VARADERO	
HOJA N.º : 1 DE 2		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

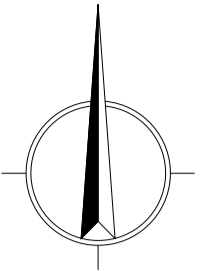
ANEXO II. MOVILIDAD DE TRAVELIFTS



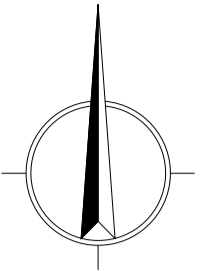
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º 1 HOJA N.º 2 DE 2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 0 MOVILIDAD DE TRAVELIFT	
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:600 <small>LINE A1 ORIGINAL</small>	AUTOR DEL PROYECTO: <small>JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865</small>



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º : 2 HOJA N.º : 2 DE 2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 1 MOVILIDAD TRAVELIFT	
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:600 <small>LINE A1 ORIGINAL</small>	AUTOR DEL PROYECTO: <small>JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965</small>



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º : 3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 2 MOVILIDAD TRAVELIFT	
HOJA N.º : 2 DE 2		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



ACCESO A
VARADERO

ALINEACIÓN SW

NUEVO VARADERO
25.533,10 m²

ALINEACIÓN SSW

ALINEACIÓN ESE

FOSOS

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR



PLANO N.º : 4
HOJA N.º : 2
DE 2

DENOMINACIÓN DEL PLANO:
ALTERNATIVA 3
MOVIMIENTO TRAVELIFT



FECHA:
JUNIO
2019

ESCALA:
A1 1:600
LINE A1 ORIGINAL

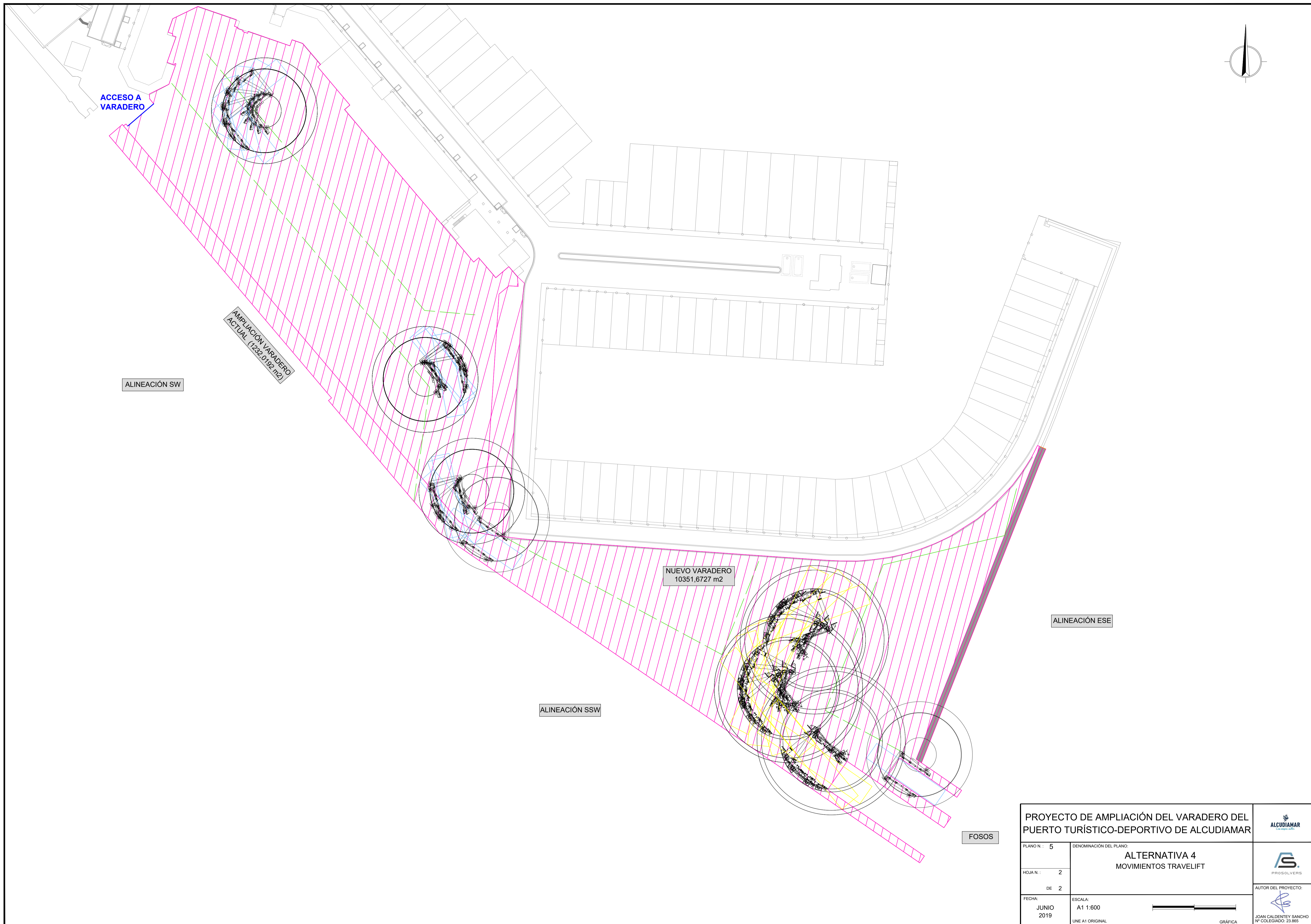
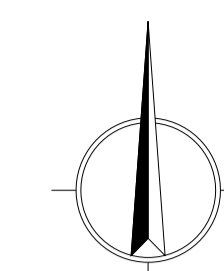


GRÁFICA

AUTOR DEL PROYECTO:



JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º : 5	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ALTERNATIVA 4 MOVIMIENTOS TRAVELIFT	
HOJA N.º : 2 DE 2		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

ANEJO 07. ESTUDIO DE AGITACIÓN INTERIOR

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	CARACTERÍSTICAS NUMÉRICAS	3
2.1	CASOS A ANALIZAR	6
3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	6
4.	CONCLUSIONES.....	15
	ANEXO I. FIGURAS DE AGITACIÓN INTERIOR	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Configuración en planta de las actuaciones previstas.	3
Figura 2.-	Batimetría en el interior del Puerto de Alcudia	4
Figura 3.-	Malla de elementos finitos.....	5
Figura 4.-	Condiciones reflejantes de los contornos.	5
Figura 5.-	Zonas del interior del puerto en las que se analiza la operatividad.....	7
Figura 6.-	Instalaciones del Puerto de Alcudia.	12
Figura 7.-	Zonas del interior del puerto en las que se analiza la operatividad.....	16
Figura 8.-	Contornos de las nuevas obras consideradas.	16
Figura 9.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector ENE; Hs=1m; Tp=4s.....	18
Figura 10.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector ENE; Hs=1m; Tp=7s.	18
Figura 11.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector ENE; Hs=1m; Tp=10s.	19
Figura 12.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector E; Hs=1m; Tp=4s.	19
Figura 13.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector E; Hs=1m; Tp=7s.	20
Figura 14.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector E; Hs=1m; Tp=10s.	20
Figura 15.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector ESE; Hs=1m; Tp=4s.	21
Figura 16.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector ESE; Hs=1m; Tp=7s.	21
Figura 17.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector ESE; Hs=1m; Tp=10s.	22
Figura 18.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SE; Hs=1m; Tp=4s.	22
Figura 19.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SE; Hs=1m; Tp=7s.	23
Figura 20.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SE; Hs=1m; Tp=10s.	23
Figura 21.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SSE; Hs=1m; Tp=4s.	24
Figura 22.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SSE; Hs=1m; Tp=7s.	24
Figura 23.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SSE; Hs=1m; Tp=10s.	25
Figura 24.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector S; Hs=1m; Tp=4s.	25
Figura 25.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector S; Hs=1m; Tp=7s.	26
Figura 26.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector S; Hs=1m; Tp=10s.	26
Figura 27.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SSW; Hs=1m; Tp=4s.	27
Figura 28.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SSW; Hs=1m; Tp=7s.	27
Figura 29.-	Coefficientes de agitación, Ka. Sector SSW; Hs=1m; Tp=10s.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coefficientes agitación en Z01.	7
Tabla 2.	Coefficientes agitación en Z02.	7
Tabla 3.	Coefficientes agitación en Z03.	8
Tabla 4.	Coefficientes agitación en Z04.	8
Tabla 5.	Coefficientes agitación en Z05A.....	8
Tabla 6.	Coefficientes agitación en Z05B.	8

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Tabla 7. Coeficientes agitación en Z05C.	9
Tabla 8. Coeficientes agitación en Z05D.	9
Tabla 9. Coeficientes agitación en Z05E.	9
Tabla 10. Coeficientes agitación en Z05F.	9
Tabla 11. Coeficientes agitación en Z05G.	10
Tabla 12. Coeficientes agitación en Z06.	10
Tabla 13. Coeficientes agitación en Z07.	10
Tabla 14. Coeficientes agitación en Z08.	10
Tabla 15. Coeficientes agitación en Z09.	11
Tabla 16. Coeficientes agitación en Z10.	11
Tabla 17. Coeficientes agitación en Z11.	11
Tabla 18. Valores umbrales en muelles y pantalanes.	13
Tabla 19. Umbrales operativos y horas de excedencia obtenidas.	14
Tabla 20. Valores umbrales en muelles y pantalanes.	15
Tabla 21. Valores umbrales en muelles y pantalanes.	15
Tabla 22. Valores umbrales en muelles y pantalanes.	15
Tabla 23. Horas de excedencia obtenidas para las nuevas zonas ganadas al mar.	16

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del "Anejo nº5. Estudio de agitación" del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

En el presente Anejo, se lleva a cabo el estudio de la agitación en el interior del Puerto de Alcudia, teniendo en cuenta la configuración futura prevista en la zona perimetral.



Figura 1.- Configuración en planta de las actuaciones previstas.

Para ello, se propagarán las condiciones medias definidas por el registro de datos que se ha trasladado desde aguas profundas hasta la bocana del puerto en el estudio de propagación del oleaje, y posteriormente se obtendrán los valores de operatividad en base a la reconstrucción del registro de datos en el interior del puerto en las diferentes zonas de amarres y/o de tránsito, de donde se extraerá la estadística anual de horas operativas por encima de un determinado umbral de altura de ola.

2. CARACTERÍSTICAS NUMÉRICAS

Para el estudio de agitación se empleará un modelo que sea capaz de reproducir los fenómenos de transformación del oleaje por propagación, es decir, de *shoaling* (o asomeramiento), refracción, difracción, disipación de energía por fricción con el fondo, rotura de oleaje, y sobre todo que sea capaz de reproducir los efectos de la reflexión (parcial o total) en los contornos, dado que en el interior de las dársenas los límites son altamente reflejantes.

El modelo numérico utilizado en este caso es el modelo Agita, que es un modelo desarrollado inicialmente por investigadores del Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM) de la Universidad

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Politécnica de Cataluña (UPC) y mejorado de manera continua en la actualidad por diversos técnicos del sector privado. Este modelo resuelve la ecuación *mild-slope* (Berkhoff, 1972), de carácter elíptico, que rige la propagación de ondas lineales de gravedad sobre fondo variable, usando una discretización sobre una malla de elementos finitos triangulares.

El modelo Agita presenta importantes mejoras respecto al estado del arte, como son: la representación de oleaje irregular en términos espectrales, es decir, el modelo es capaz de propagar oleaje irregular, tanto en frecuencias como en direcciones; la utilización de condiciones de contorno absorbentes y de reflexión parcial "no contaminantes", que no producen reflexiones numéricas; y la entrada multidireccional o múltiples coronas radiantes, con la posibilidad de añadir subdivisiones en las coronas de entrada para atender a efectos de gradientes laterales de altura de ola en la entrada del modelo, de tal manera que a lo largo del contorno radiante de entrada, se proporcionen valores diferentes tanto de la altura de onda como de la dirección de incidencia, o al mismo tiempo permite analizar dominios portuarios con dos o más entradas y condiciones radiantes diferentes en cada una de ellas.

Como todos los modelos numéricos, es necesario generar un MDT (Modelado Digital del Terreno) de la línea de costa o contorno portuario y de la batimetría. Este MDT se basó en la información del levantamiento batimétrico de los alrededores del puerto, completado con información de cartas náuticas. Dado que los oleajes más pequeños que se deben simular tienen un período de pico de tan sólo 4 segundos (ver siguiente apartado), y el calado medio en el interior del puerto es inferior a 5 m, la malla en elementos finitos utilizada precisa de una longitud media de sus elementos de tan sólo 8 m, generando en este caso, un total de 24.013 nodos y de 46.412 elementos.

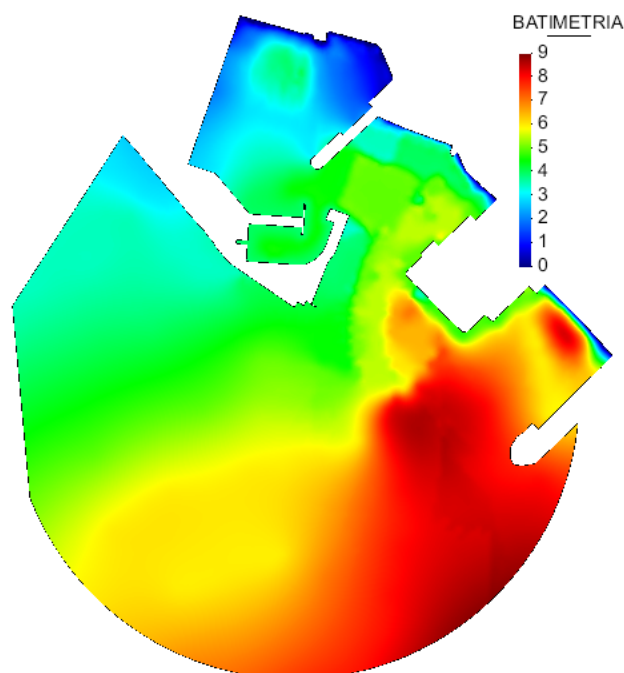


Figura 2.- Batimetría en el interior del Puerto de Alcudia

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

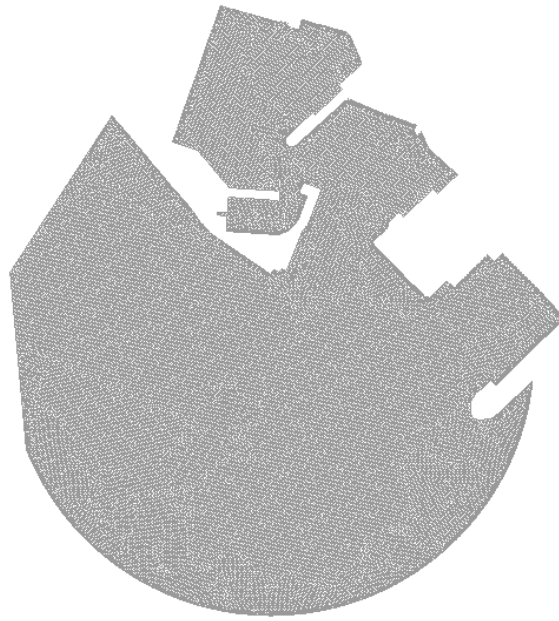


Figura 3.- Malla de elementos finitos.

Por otra parte, las condiciones de reflexión a lo largo de los contornos se definen en función del tipo de paramento existente, ya sea vertical, rompeolas, playa, etc. De este modo, en la figura siguiente, se muestran los valores de los coeficientes de reflexión utilizados en los diferentes contornos que configuran la situación futura del puerto.

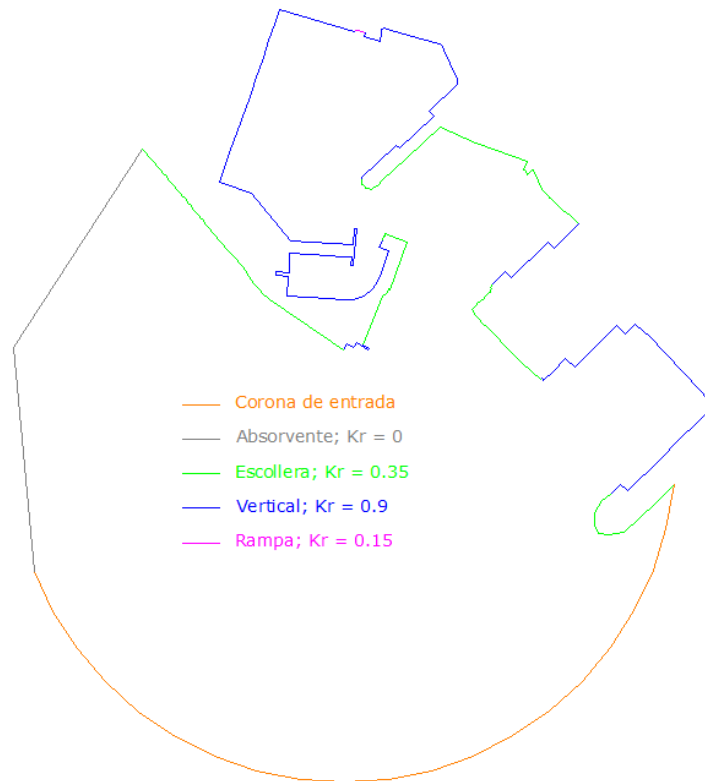


Figura 4.- Condiciones reflejantes de los contornos.

2.1 CASOS A ANALIZAR

Tras el análisis de las condiciones medias del oleaje en la bocana del puerto, se concluye que se analizarán 7 direcciones de incidencia, del sector ENE al sector SSW, con 3 estados de mar para cada dirección: $H_s = 0.5$ m y $T_p = 4$ s, $H_s = 1$ m y $T_p = 7$ s, y $H_s = 1.5$ m y $T_p = 10$ s.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De cara a definir las condiciones operativas en el interior del puerto, se han definido dieciséis zonas correspondientes a distintas áreas de amarre y acceso:

- Z01 – Dársena 1
- Z02 – Dársena 2
- Z03 – Dársena 3
- Z04 – Acceso interior
- Z05 – Zonas perimetrales futuras (A, B, C, D, E y F)
- Z06 – Antedársena
- Z07 – Puerto interior
- Z08 – Dársena interior
- Z09 – Antedársena exterior A
- Z10 – Antedársena exterior B
- Z11 – Acceso exterior

De las simulaciones numéricas se obtienen los valores de agitación en base a los coeficientes de agitación (que muestran la relación entre la altura de ola el interior y la altura de ola en la bocana) para las 16 zonas.

A partir de los valores de los coeficientes de agitación en el interior de cada zona (tomados como la media estadística correspondiente al percentil 90% de todos los nodos que se incluyen dentro de cada zona), se procede a trasladar el registro de datos desde la bocana hasta el interior del puerto. De esta manera se dispone de un registro completo de datos en cada una de las zonas a analizar.

Para analizar las condiciones de operatividad tendrá que diferenciarse el tipo de actividad que se desarrolla en cada zona. Las primeras dársenas corresponden a embarcaciones de recreo (Z01, Z02 y Z03); Z04 y Z11 son zonas de maniobra, la Z05 corresponde a las 6 zonas nuevas, y en el resto de las zonas las actividades son distintas según las instalaciones.



Figura 5.- Zonas del interior del puerto en las que se analiza la operatividad.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.035	0.006	0.003
E	0.048	0.015	0.013
ESE	0.061	0.047	0.039
SE	0.136	0.121	0.114
SSE	0.317	0.233	0.208
S	0.620	0.369	0.284
SSW	0.841	0.924	0.610

Tabla 1. Coeficientes agitación en Z01.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.036	0.006	0.004
E	0.047	0.014	0.014
ESE	0.072	0.041	0.038
SE	0.207	0.141	0.106
SSE	0.431	0.273	0.267
S	0.736	0.517	0.371
SSW	0.810	1.077	0.707

Tabla 2. Coeficientes agitación en Z02.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.037	0.006	0.004
E	0.046	0.014	0.015
ESE	0.075	0.040	0.041
SE	0.223	0.143	0.116
SSE	0.472	0.312	0.294
S	0.776	0.552	0.407
SSW	0.878	1.076	0.706

Tabla 3. Coeficientes agitación en Z03.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.040	0.007	0.004
E	0.054	0.016	0.016
ESE	0.099	0.048	0.041
SE	0.283	0.154	0.116
SSE	0.563	0.345	0.338
S	0.859	0.633	0.452
SSW	0.895	1.127	0.775

Tabla 4. Coeficientes agitación en Z04.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.029	0.005	0.004
E	0.037	0.014	0.014
ESE	0.080	0.045	0.036
SE	0.251	0.148	0.102
SSE	0.501	0.356	0.317
S	0.674	0.533	0.367
SSW	0.540	0.769	0.561

Tabla 5. Coeficientes agitación en Z05A.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.046	0.009	0.008
E	0.068	0.027	0.032
ESE	0.202	0.082	0.084
SE	0.576	0.326	0.342
SSE	0.908	0.809	0.882
S	1.046	1.032	0.889
SSW	0.843	1.451	1.063

Tabla 6. Coeficientes agitación en Z05B.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.046	0.012	0.009
E	0.076	0.040	0.040
ESE	0.233	0.121	0.133
SE	0.673	0.509	0.497
SSE	0.938	1.005	0.942
S	0.978	1.203	1.113
SSW	0.647	1.240	0.846

Tabla 7. Coeficientes agitación en Z05C.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.058	0.020	0.019
E	0.123	0.082	0.091
ESE	0.424	0.340	0.317
SE	0.924	0.903	0.939
SSE	1.090	1.019	1.123
S	1.154	1.343	1.103
SSW	0.826	1.082	0.718

Tabla 8. Coeficientes agitación en Z05D.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.080	0.042	0.045
E	0.212	0.196	0.233
ESE	0.663	0.843	0.912
SE	1.312	1.725	1.713
SSE	1.733	2.013	1.728
S	1.753	2.404	1.728
SSW	1.940	1.935	1.779

Tabla 9. Coeficientes agitación en Z05E.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.058	0.021	0.022
E	0.176	0.098	0.115
ESE	0.485	0.383	0.437
SE	0.851	0.795	0.891
SSE	1.103	1.269	1.008
S	1.136	1.406	1.261
SSW	1.073	1.249	1.245

Tabla 10. Coeficientes agitación en Z05F.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.057	0.019	0.016
E	0.163	0.084	0.076
ESE	0.428	0.329	0.288
SE	0.847	0.806	0.753
SSE	1.050	1.211	1.024
S	1.063	1.262	1.192
SSW	1.067	1.167	1.142

Tabla 11. Coeficientes agitación en Z05G.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.045	0.007	0.005
E	0.068	0.019	0.018
ESE	0.102	0.059	0.055
SE	0.232	0.190	0.170
SSE	0.408	0.343	0.329
S	0.629	0.384	0.344
SSW	0.905	0.856	0.590

Tabla 12. Coeficientes agitación en Z06.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.007	0.002	0.001
E	0.010	0.006	0.005
ESE	0.025	0.019	0.014
SE	0.076	0.057	0.037
SSE	0.134	0.129	0.104
S	0.157	0.178	0.118
SSW	0.132	0.235	0.168

Tabla 13. Coeficientes agitación en Z07.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.008	0.001	0.001
E	0.010	0.003	0.004
ESE	0.014	0.010	0.010
SE	0.034	0.033	0.025
SSE	0.073	0.072	0.065
S	0.142	0.118	0.080
SSW	0.159	0.229	0.119

Tabla 14. Coeficientes agitación en Z08.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.131	0.016	0.015
E	0.209	0.045	0.052
ESE	0.251	0.118	0.108
SE	0.329	0.235	0.203
SSE	0.513	0.406	0.406
S	0.746	0.703	0.584
SSW	1.036	1.089	0.829

Tabla 15. Coeficientes agitación en Z09.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.126	0.020	0.018
E	0.193	0.057	0.072
ESE	0.286	0.146	0.164
SE	0.594	0.446	0.396
SSE	0.935	0.860	0.852
S	1.152	1.364	1.187
SSW	1.343	1.579	1.285

Tabla 16. Coeficientes agitación en Z10.

	$H_s=0.5m; T_p=4s$	$H_s=1m; T_p=7s$	$H_s=1.5m; T_p=10s$
ENE	0.072	0.016	0.013
E	0.121	0.056	0.061
ESE	0.282	0.194	0.194
SE	0.683	0.664	0.662
SSE	0.945	0.998	1.100
S	1.171	1.069	0.928
SSW	1.159	1.607	1.127

Tabla 17. Coeficientes agitación en Z11.

De acuerdo a la distribución de las instalaciones actuales existentes en el Puerto de Alcudia según Ports de Balears, se muestran en la siguiente imagen, diez actividades diferentes en las distintas dársenas y muelles. Las actividades de las distintas instalaciones son las siguientes (se indica también a qué zona pertenecen según se establece la zonificación del puerto en el presente Informe):

- 1 - Graneleros/Convencional - Z09
- 2 - Ro-ro/Convencional - Z09
- 3 - Ro-ro - Z10
- 4 - Ro-ro - Z10
- 5 - Muelle Pesquero - Z07
- 6 - Embarcaciones de recreo - Z07
- 7 - Embarcaciones de recreo/Pesca submarina - Z07 y Z08
- 8 - Tráfico local - Z06
- 9 - Ferry y Ro-ro - Z06

10 – Gases licuados – Z10



Figura 6.- Instalaciones del Puerto de Alcudia.

De acuerdo a lo establecido en las recomendaciones de la ROM 2.0-11, los valores umbrales de los agentes climáticos y océano-meteorológicos que generalmente se adoptan como limitativos de diferentes modos de parada operativa en las obras de atraque y amarre.

Tal y como se aprecia en dicha tabla, los valores umbrales limitantes en altura de ola, suelen diferenciar si las acciones se producen de manera longitudinal al muelle o transversal al muelle, en el sentido de que las embarcaciones son más estables si el oleaje ataca el buque por proa o popa que si lo hace de través, y bajo el supuesto de que las embarcaciones estén atracadas de través.

En el caso de que las embarcaciones estén atracadas de punta, la consideración de los umbrales que se establece en la tabla de la ROM deben tomarse teniendo en cuenta la posición de la embarcación y no la del muelle, por lo que los límites operativos longitudinales a la embarcación, se convierten en este caso en perpendiculares al muelle.

Atendiendo a la zonificación planteada en el presente Informe Técnico (Z01 a Z11) y a las actividades definidas en las instalaciones actuales del Puerto de Alcudia, se establecen los umbrales operativos y las horas de excedencia en cada uno de los muelles.

Tal y como se aprecia en la tabla de niveles operativos, en la mayoría de las zonas, los tiempos medios anuales de parada operativa son realmente bajos, e incluso cero en muchas zonas, puesto que el Puerto de Alcudia se encuentra muy abrigado, tal y como se ha podido comprobar en el Anejo de Propagaciones, en especial por lo que respecta a los oleajes exteriores y sobretodo de los temporales del N y del NNE.

Por último, queda definir los tiempos máximos admisibles para una correcta operatividad durante la fase de explotación. De acuerdo a lo que se establece en la ROM 2.0-11, dichos límites se definen en función de tres parámetros: Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativos (ISAO), Índice de Repercusión Económica Operativos (IREO) y número medio anual de paradas operativas (Nm).

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Las recomendaciones establecen un valor de Nm de 10 para casi todos los usos y tipos de embarcaciones, excepto para las embarcaciones de recreo y la actividad pesquera, que se fijan en 5. A su vez, se considera un ISAO no significativo para la mayoría de los usos y embarcaciones, salvo para embarcaciones pesqueras y de recreo que se establece como bajo en caso de que tengan una ocupación permanente. Para el índice IREO, se considera bajo en la mayoría de los casos, excepto para mercancía general que aumenta a medio o alto (si el tráfico es regular), y para transporte de pasajeros, uso militar, embarcaciones de pesca o de recreo que se establece como alto, reduciéndose un grado cuando el atraque tiene un uso temporal como es el caso de las zonas Z05 (A a F).

A tenor de estos dos últimos índices, se establece la duración máxima de las paradas operativas, que para el caso que nos atañe, se establece en 3h para embarcaciones deportivas o de pesca con atraque permanente, y 12h para uso de atraque temporal, y en 24h para el resto de los usos y embarcaciones.

A. MUELLES Y PANTANALES	Velocidad absoluta del viento $V_{10,1 \text{ min}}$	Velocidad absoluta de la corriente $V_c, 1 \text{ min}$	Altura de la ola H_s
1. Maniobra de atraque de buques			
Acciones en sentido longitudinal al muelle	17,0 m/s	1,0 m/s	2,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle	10,0 m/s	0,1 m/s	1,5 m
2. Paralización operaciones carga y descarga (para equipos convencionales)			
Acciones en sentido longitudinal al muelle			
■ Petróleos	< 30.000 TPM 30.000-200.000 TPM > 200.000 TPM	22 m/s 22 m/s 22 m/s	1,5 m/s 1,5 m/s 1,5 m/s
■ Graneleros	Cargando	22 m/s	1,5 m/s
	Descargando	22 m/s	1,0 m/s
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m ³ > 60.000 m ³	22 m/s 22 m/s	1,5 m/s 1,5 m/s
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	1,5 m/s
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	1,5 m/s
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	1,5 m/s
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	1,5 m/s
Acciones en sentido transversal al muelle		22 m/s	1,5 m/s
■ Petroleros	< 30.000 TPM 30.000-200.000 TPM > 200.000 TPM	20 m/s 20 m/s 20 m/s	0,7 m/s 0,7 m/s 0,7 m/s
■ Graneleros	Cargando	22 m/s	0,7 m/s
	Descargando	22 m/s	0,7 m/s
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m ³ > 60.000 m ³	16 m/s 16 m/s	0,5 m/s 0,5 m/s
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	0,7 m/s
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	0,5 m/s
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	0,5 m/s
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	0,7 m/s
3. Permanencia de buques en muelle (5)			
■ Petroleros y transportadores de Gases Licuados			
Acciones en sentido longitudinal al muelle	30 m/s	2,0 m/s	3,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle	25 m/s	1,0 m/s	2,0 m
■ Transatlánticos y Cruceros (2)			
Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0,7 m/s	0,7 m
■ Embarcaciones deportivas (2)	22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0,7 m/s	0,2 m
■ Otro tipo de buques			
	Limitaciones impuestas por las cargas de diseño de los muelles, compatibles con configuraciones de amarre que garanticen la seguridad del buque		

Tabla 18. Valores umbrales en muelles y pantalanes.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

	Actividad	Límite Longitudinal (m)	Horas de superación anuales	Límite Transversal (m)	Horas de superación anuales
Z01	Recreo	0.4	0.0	0.2	5.3
Z02	Recreo	0.4	0.0	0.2	5.4
Z03	Recreo	0.4	0.0	0.2	7.6
Z04	Maniobra	2.0	0.0	1.5	0.0
Z05A	Recreo ¹	0.4	0.0	0.2	1.5
Z05B	Recreo ¹	0.4	0.4	0.2	16.0
Z05C	Recreo ¹	0.4	0.3	0.2	14.9
Z05D	Recreo ¹	0.4	2.5	0.2	46.4
Z05E	Recreo ¹	0.4	33.8	0.2	156.0
Z05F	Recreo ¹	0.4	3.8	0.2	59.7
Z05G	Recreo ¹	0.4	2.0	0.2	49.4
Z06	Ferry y Ro-ro	0.5	0.0	0.3	1.3
Z07	Recreo	0.4	0.0	0.2	0.0
	Pesca	0.6	0.0	0.4	0.0
Z08	Recreo	0.4	0.0	0.2	0.0
	Pesca	0.6	0.0	0.4	0.0
Z09	Graneleros ²	1.5-1.0	0.0-0.0	1.0-0.8	0.0-0.0
	Convencional	1.0	0.0	0.8	0.0
	Ro-ro	0.5	0.0	0.3	2.9
Z10	Ro-ro	0.5	0.6	0.3	10.8
	Gases Licuados ³	1.2-1.5	0.0-0.0	0.8-1.0	0.0-0.0
Z11	Maniobra	2.0	0.0	1.5	0.0

Tabla 19. Umbrales operativos y horas de excedencia obtenidas.

Según estas recomendaciones, los umbrales de operatividad de los muelles y atraques son positivos siempre y cuando no se superen 15h anuales en el caso las embarcaciones pesqueras o de recreo (considerando estas atracadas y con el pasaje a bordo), excepto para las zonas Z05 con límite de 60h anuales debido a su uso temporal, y 240h anuales para el resto de las zonas.

¹ Las zonas Z05 serán de uso temporal, ya sea por uso estival o de área técnica.

² Los dos valores corresponden a carga o descarga, respectivamente.

³ Los dos valores corresponden a < 60.000 m³ o > 60.000 m³, respectivamente.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

USO	TIPO DE MERCANCÍA	ÍNDICE ISAO		N _m
COMERCIAL	Graneles líquidos	s ₀₁	No significativo	10
	Graneles sólidos	s ₀₁	No significativo	10
	Mercancía general	s ₀₁	No significativo	10
	Pasajeros	s ₀₁	No significativo	10
PESQUERO		s ₀₂	Bajo	5
NAÚTICO-DEPORTIVO		s ₀₂	Bajo	5
INDUSTRIAL		s ₀₁	No significativo	10
MILITAR		s ₀₁	No significativo	10

Tabla 20. Valores umbrales en muelles y pantalanes.

USO	TIPO DE MERCANCÍA	ÍNDICE IREO		r _{f,ELO} = 1 - P _{f,ELO}	
COMERCIAL	Graneles líquidos	r ₀₁	Bajo	0,85	
	Graneles sólidos	r ₀₁	Bajo	0,85	
	Mercancía general	Tráficos regulares	r ₀₃ ^{1,2}	Alto	0,99
		Tráficos tramp	r ₀₂ ^{1,2}	Medio	0,95
	Pasajeros	r ₀₃ ^{1,2}	Alto	0,99	
PESQUERO		r ₀₃	Alto	0,99	
NAÚTICO-DEPORTIVO		r ₀₃	Alto	0,99	
INDUSTRIAL		r ₀₁	Bajo	0,85	
MILITAR		r ₀₃	Alto	0,99	

(1) En el caso de que los tráfico sean sólo en periodo estival, los índices obtenidos se reducirán un grado.
(2) En el caso de que la intensidad de la demanda sea poco intensiva (grado de ocupación del atraque $\phi < 40\%$. Ver apartado 3.2.1.4) los índices obtenidos se reducirán un grado.

Tabla 21. Valores umbrales en muelles y pantalanes.

ÍNDICE IREO	ÍNDICE ISAO	
	No significativo	Bajo
Bajo	24 horas	12 horas
Medio	12 horas	6 horas
Alto	6 horas	3 horas

Tabla 22. Valores umbrales en muelles y pantalanes.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos todas las zonas del puerto existente definidas resultan claramente operativas tras la consideración de las actuaciones contempladas en el presente proyecto. Lo mismo sucede con las nuevas zonas ganadas al mar denominadas Z05A a Z05G en las que la operatividad es la adecuada para zonas de uso esporádico o temporal, a excepción de la **zona Z05E, que se sitúa claramente por encima del límite de la operatividad de 60 horas/año marcado por ROM** para zonas de uso temporal o esporádico, si bien cabe considerar que dicha zona corresponde al foso de contorno vertical, donde las citadas horas se concentran durante los temporales, fases durante las cuales el uso de esta instalación es también mucho más reducido o prácticamente nulo. En todo caso, un análisis estacional permite establecer que tan sólo un 26.2% de las 156 horas se producen en temporada estival (41 horas entre Junio y Septiembre ambos meses incluidos), mientras que el 73.8% se produce durante la temporada invernal (115 horas entre octubre y mayo).

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS



Figura 7.- Zonas del interior del puerto en las que se analiza la operatividad.

	Actividad	Límite Longitudinal (m)	Horas de superación anuales	Límite Transversal (m)	Horas de superación anuales
Z05A	Recreo ⁴	0.4	0.0	0.2	1.5
Z05B	Recreo ¹	0.4	0.4	0.2	16.0
Z05C	Recreo ¹	0.4	0.3	0.2	14.9
Z05D	Recreo ¹	0.4	2.5	0.2	46.4
Z05E	Recreo ¹	0.4	33.8	0.2	156.0
Z05F	Recreo ¹	0.4	3.8	0.2	59.7
Z05G	Recreo ¹	0.4	2.0	0.2	49.4

Tabla 23. Horas de excedencia obtenidas para las nuevas zonas ganadas al mar.

Por último, conviene destacar que el presente estudio se ha analizado considerando los siguientes contornos de las nuevas obras: fosos de contorno vertical y resto de alineaciones nuevas en talud, según indica la siguiente figura.

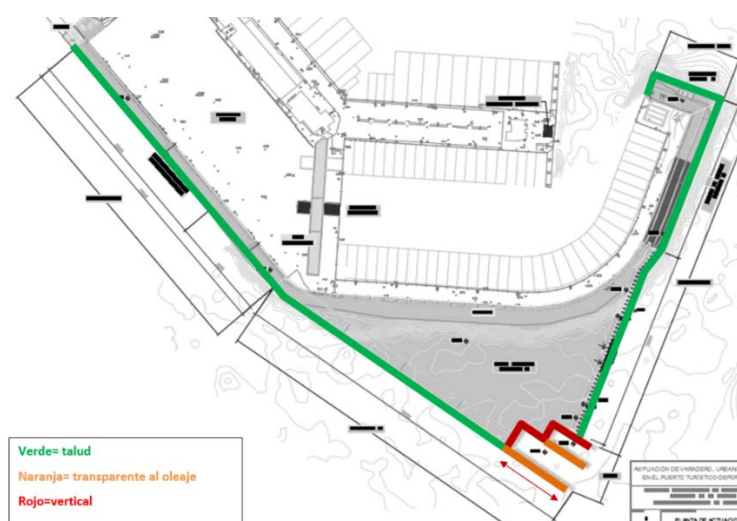


Figura 8.- Contornos de las nuevas obras consideradas.

⁴ Las zonas Z05 serán de uso temporal, ya sea por uso estival o de área técnica.

ANEXO I. FIGURAS DE AGITACIÓN INTERIOR

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

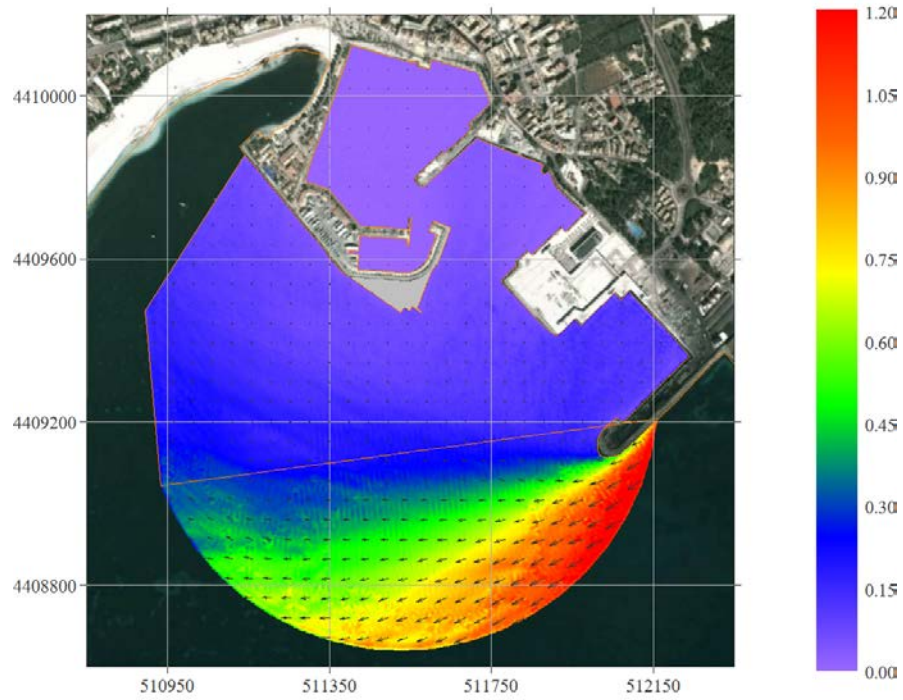


Figura 9.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector ENE; $H_s=1m$; $T_p=4s$.

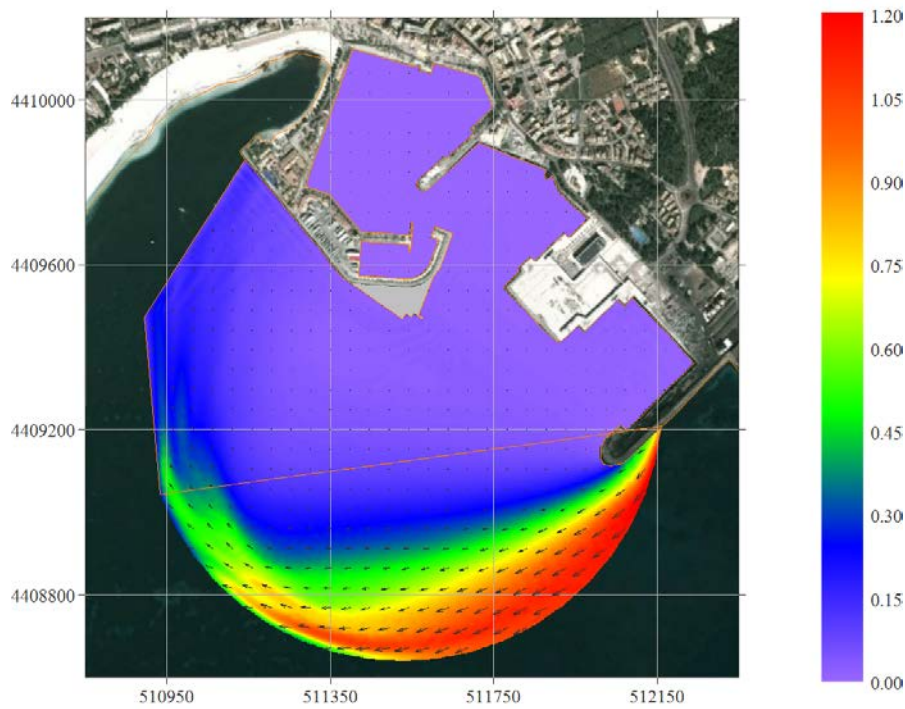


Figura 10.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector ENE; $H_s=1m$; $T_p=7s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

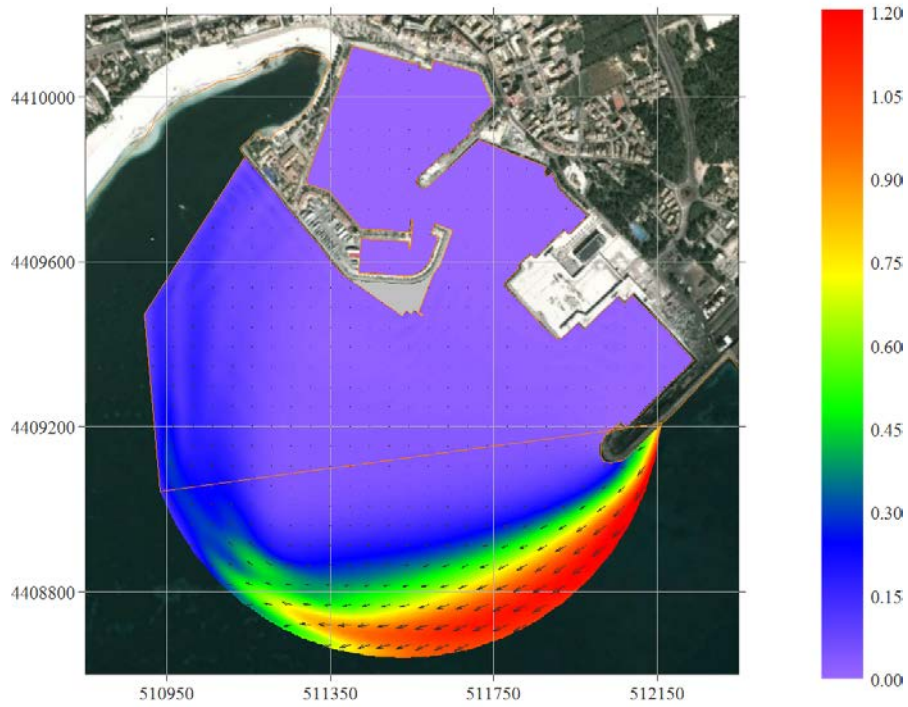


Figura 11.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector ENE; $H_s=1m$; $T_p=10s$.

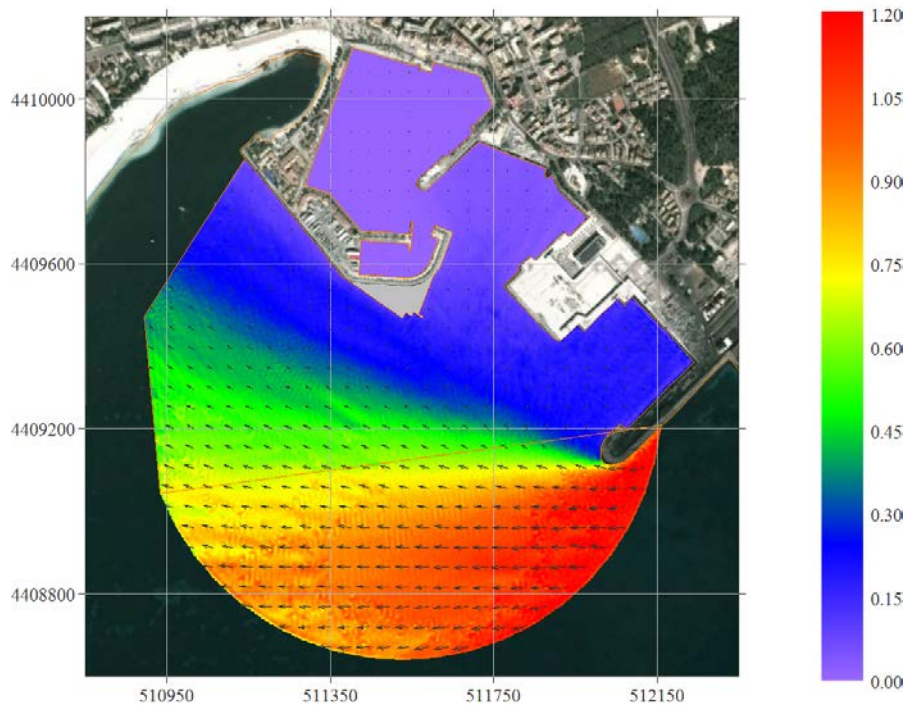


Figura 12.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector E; $H_s=1m$; $T_p=4s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

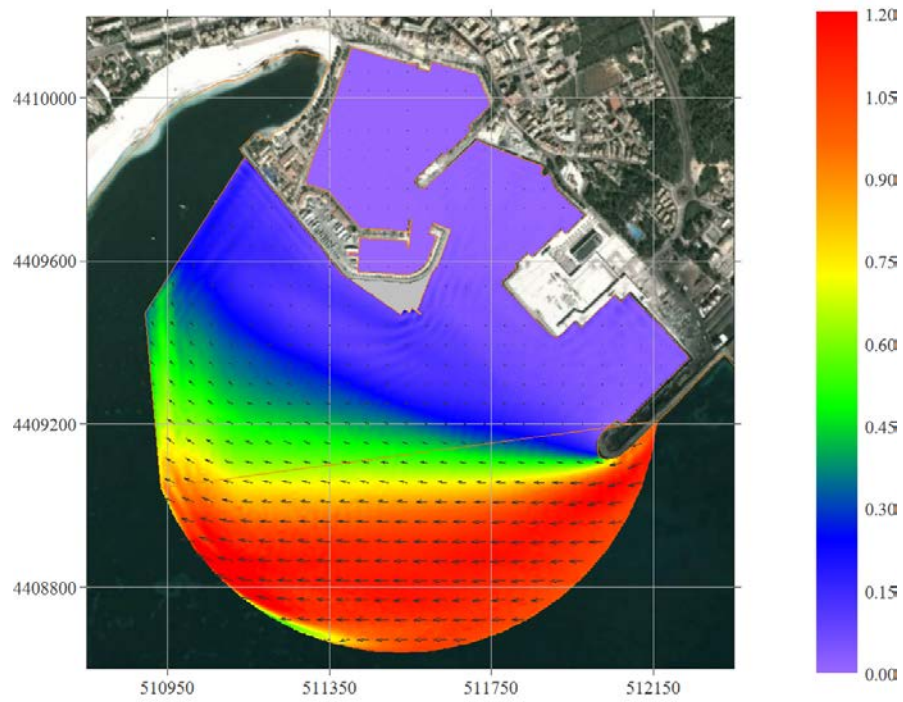


Figura 13.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector E; $H_s=1m$; $T_p=7s$.

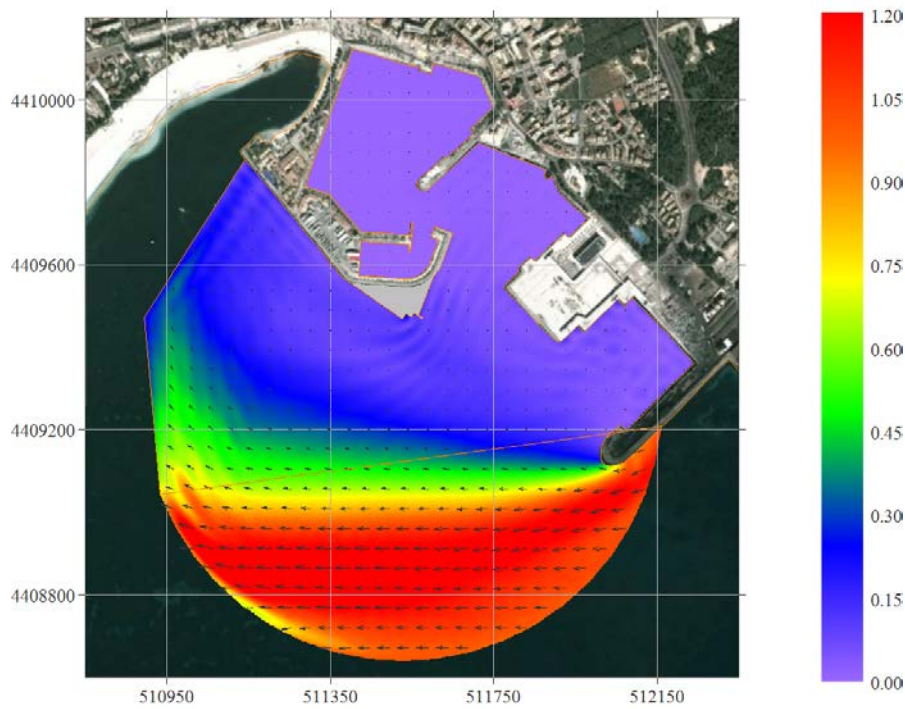


Figura 14.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector E; $H_s=1m$; $T_p=10s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

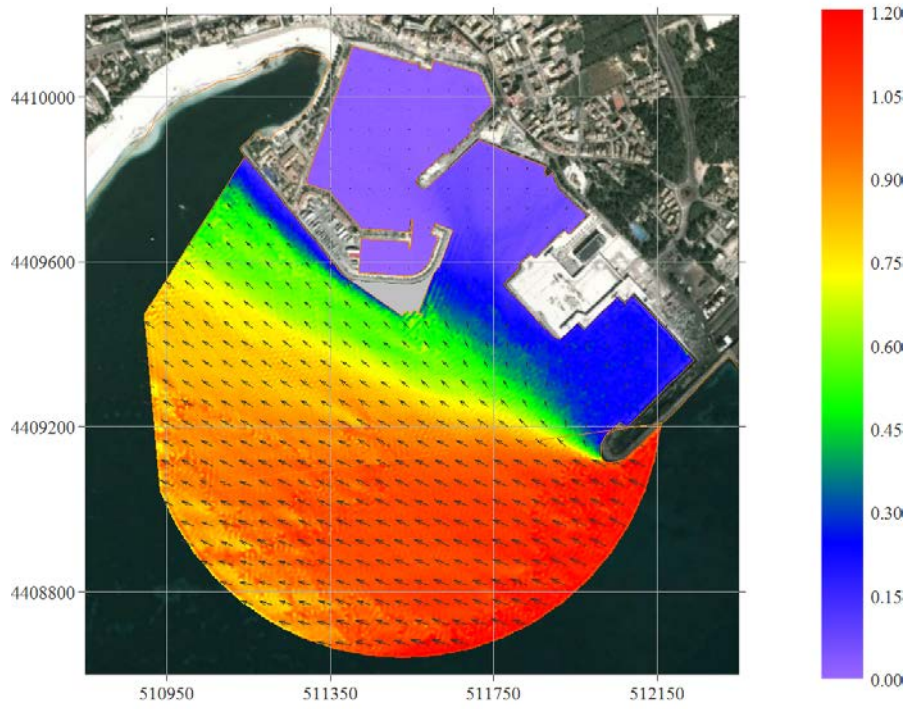


Figura 15.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector ESE; $H_s=1m$; $T_p=4s$.

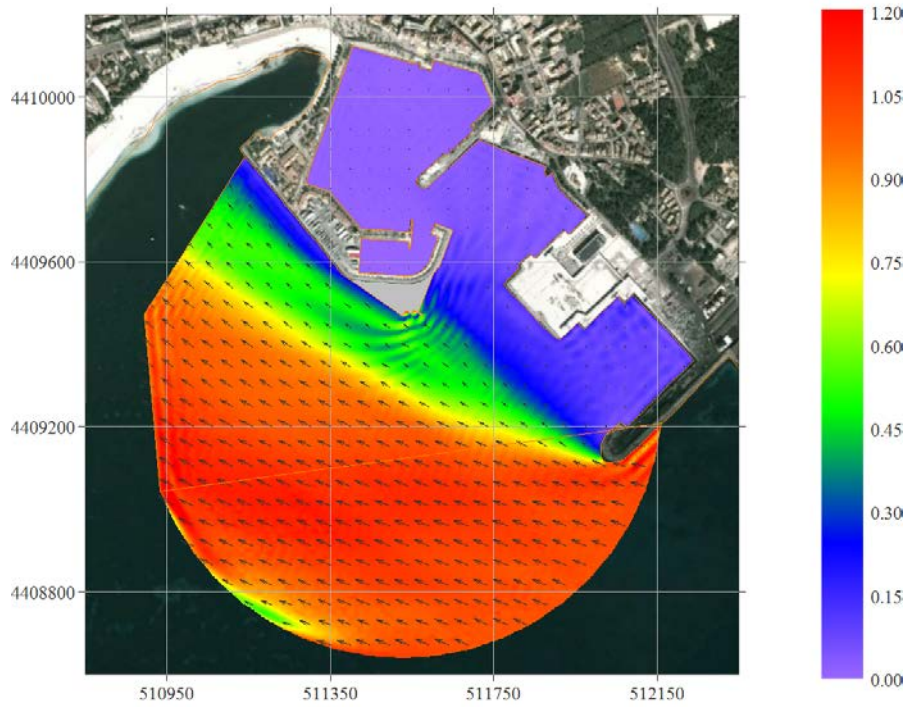


Figura 16.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector ESE; $H_s=1m$; $T_p=7s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

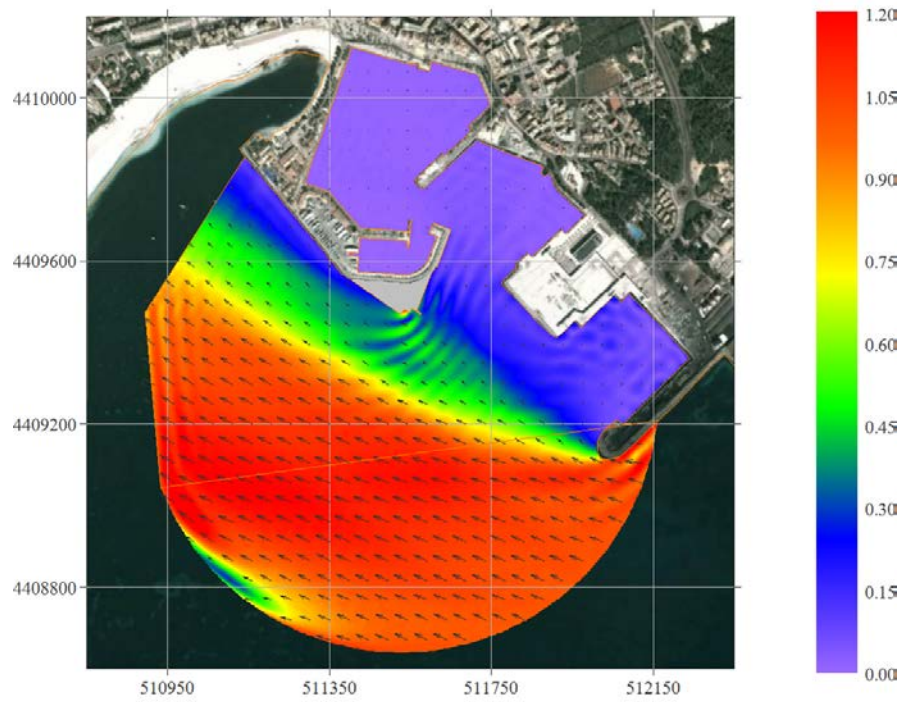


Figura 17.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector ESE; $H_s=1m$; $T_p=10s$.

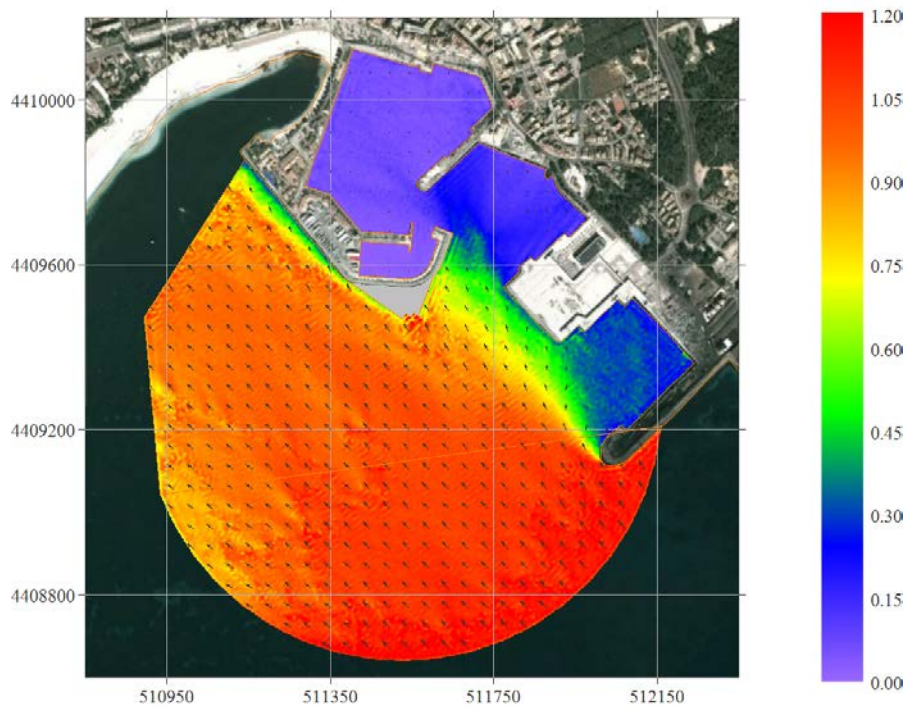


Figura 18.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SE; $H_s=1m$; $T_p=4s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

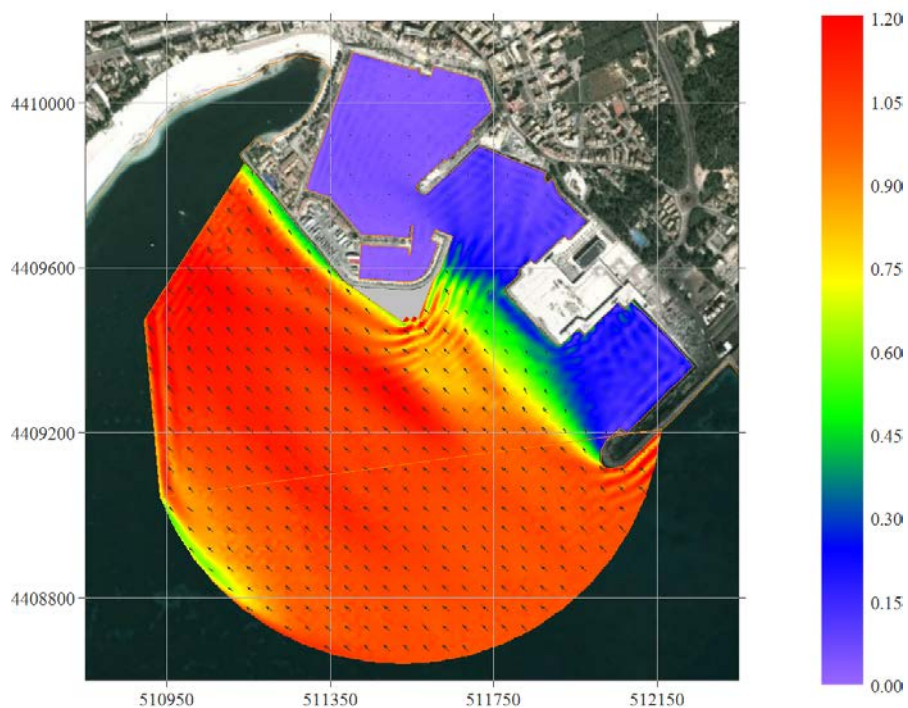


Figura 19.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SE; $H_s=1m$; $T_p=7s$.

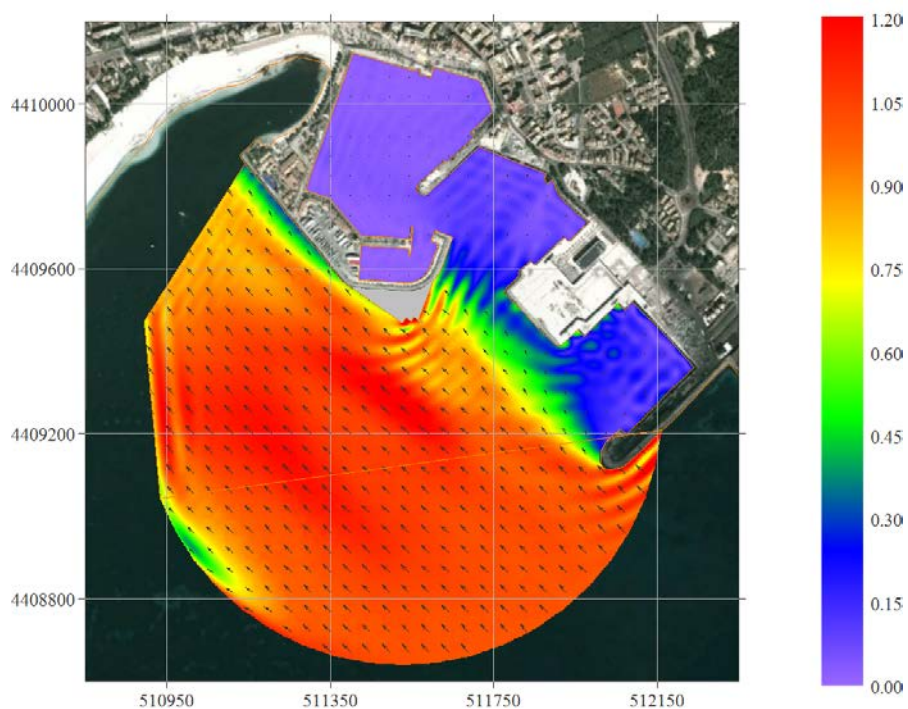


Figura 20.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SE; $H_s=1m$; $T_p=10s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

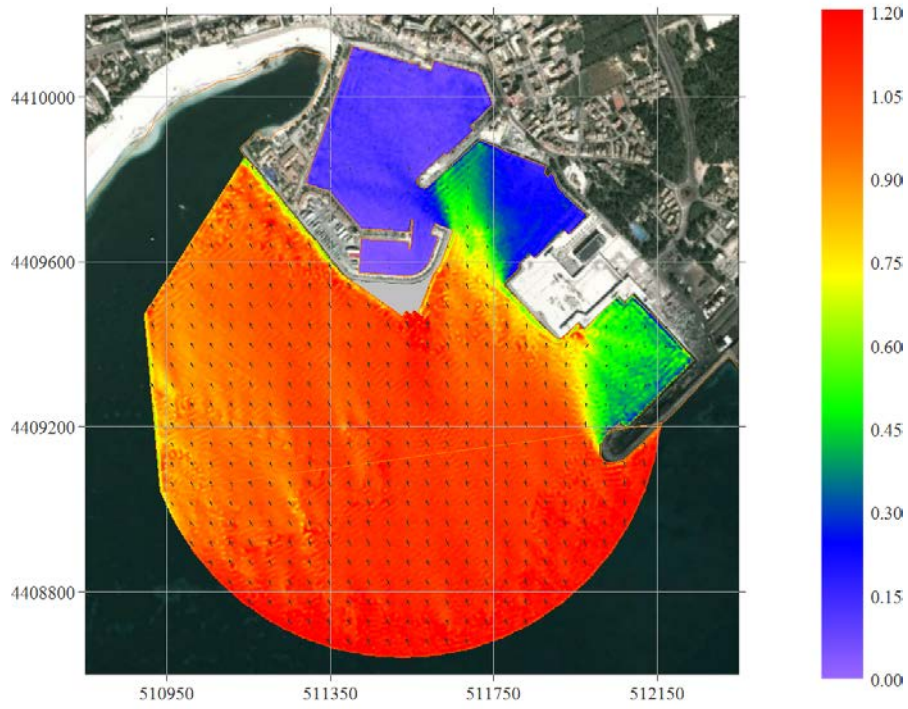


Figura 21.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SSE; $H_s=1m$; $T_p=4s$.

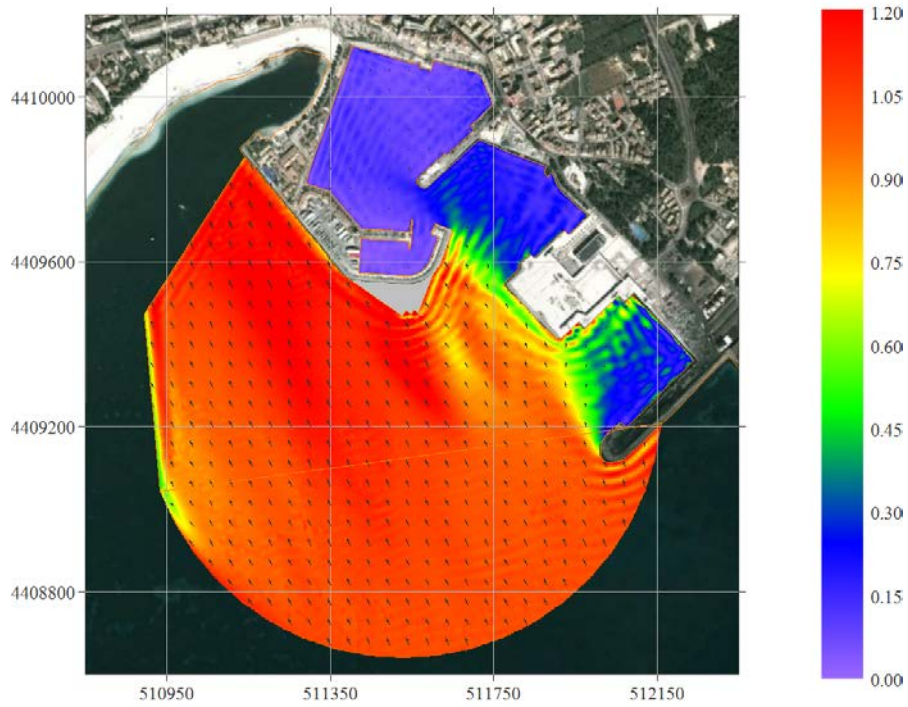


Figura 22.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SSE; $H_s=1m$; $T_p=7s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

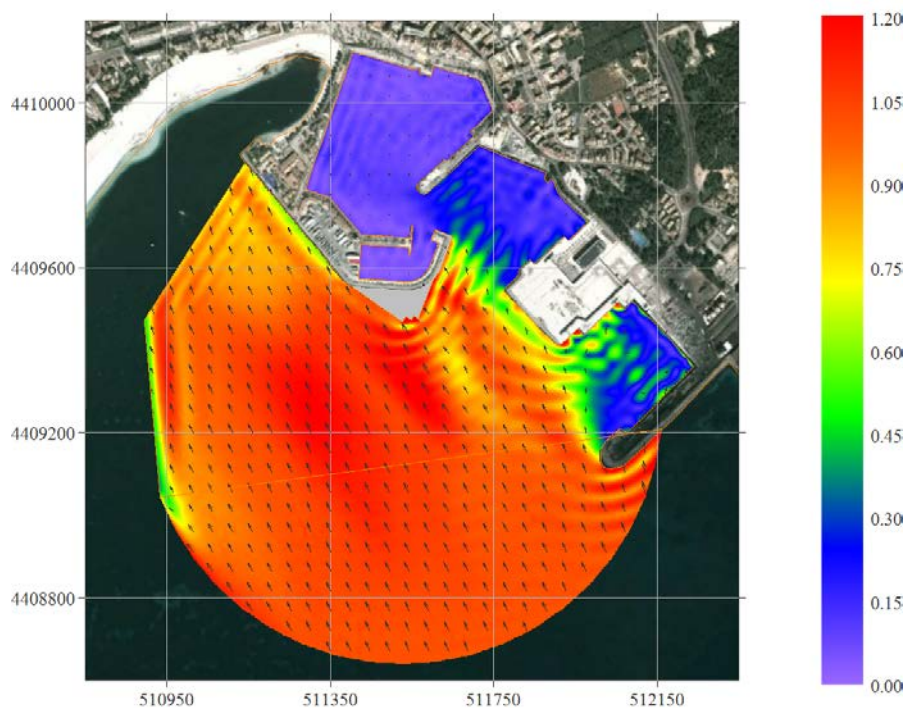


Figura 23.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SSE; $H_s=1m$; $T_p=10s$.

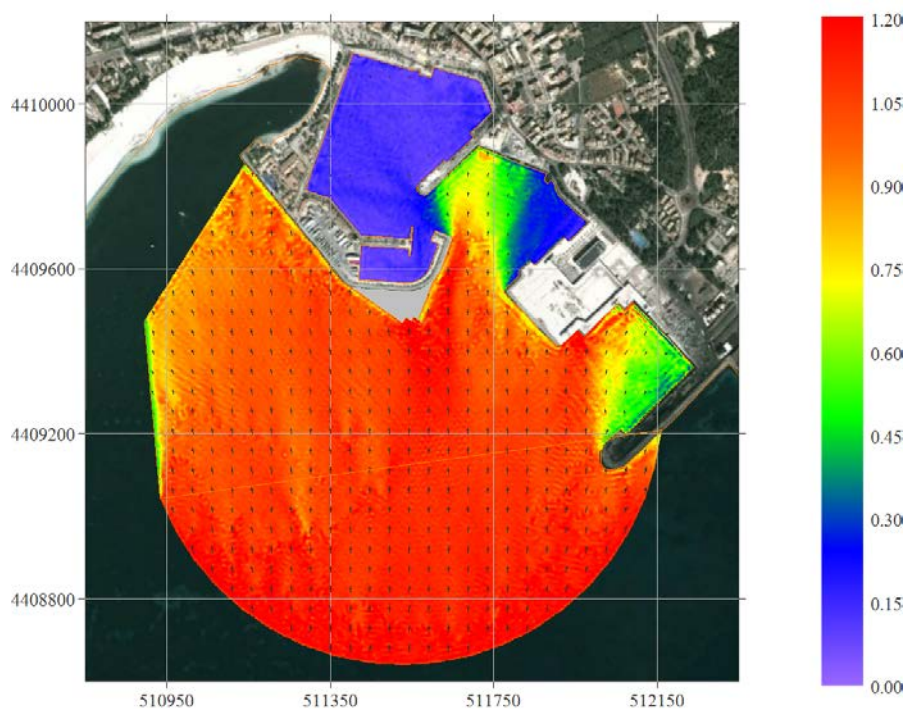


Figura 24.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector S; $H_s=1m$; $T_p=4s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

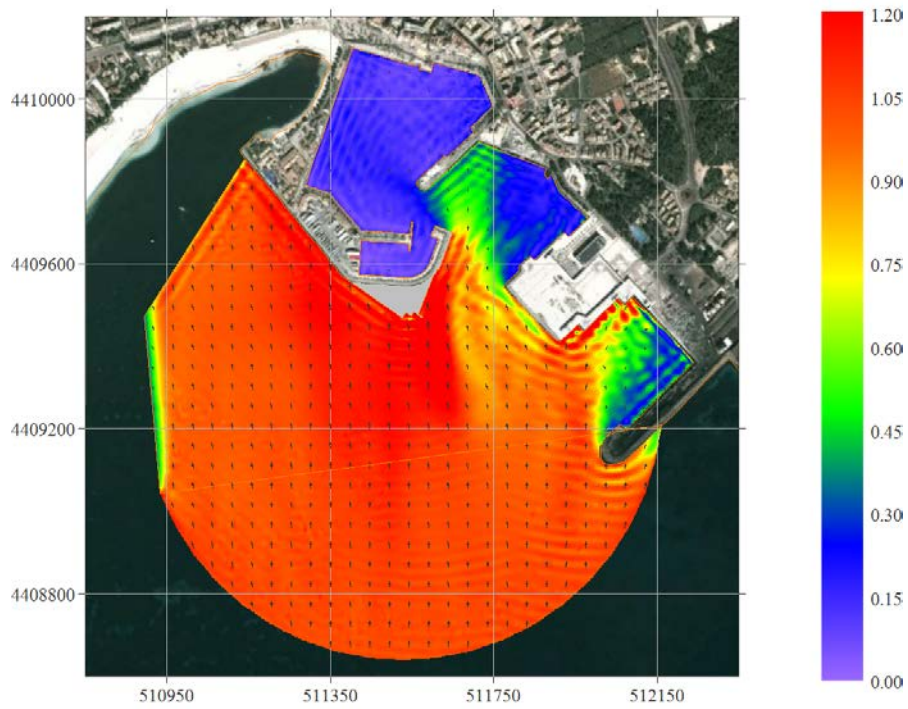


Figura 25.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector S; $H_s=1m$; $T_p=7s$.

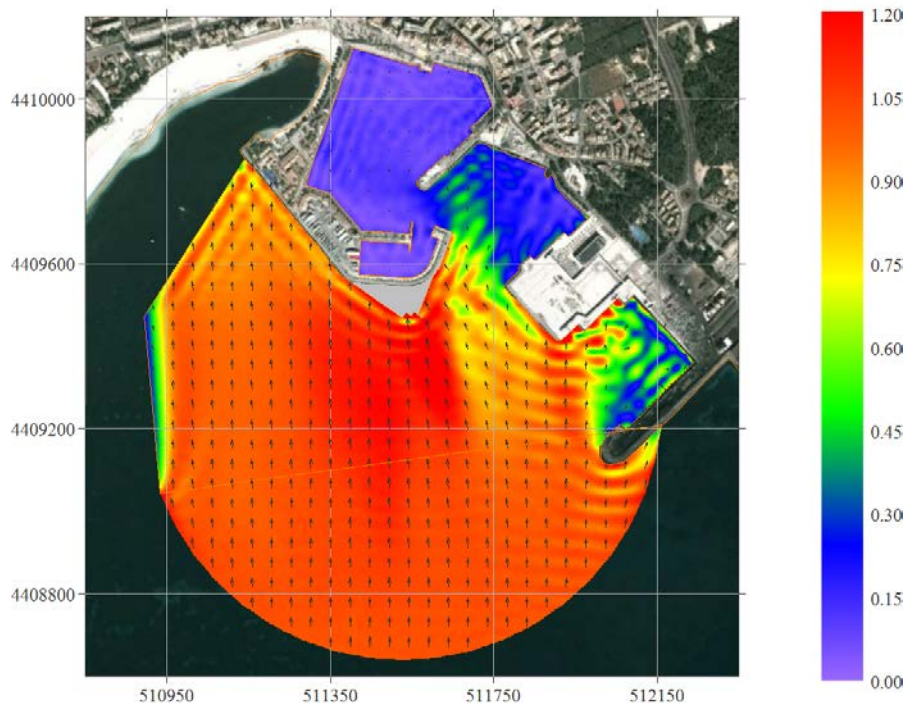


Figura 26.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector S; $H_s=1m$; $T_p=10s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

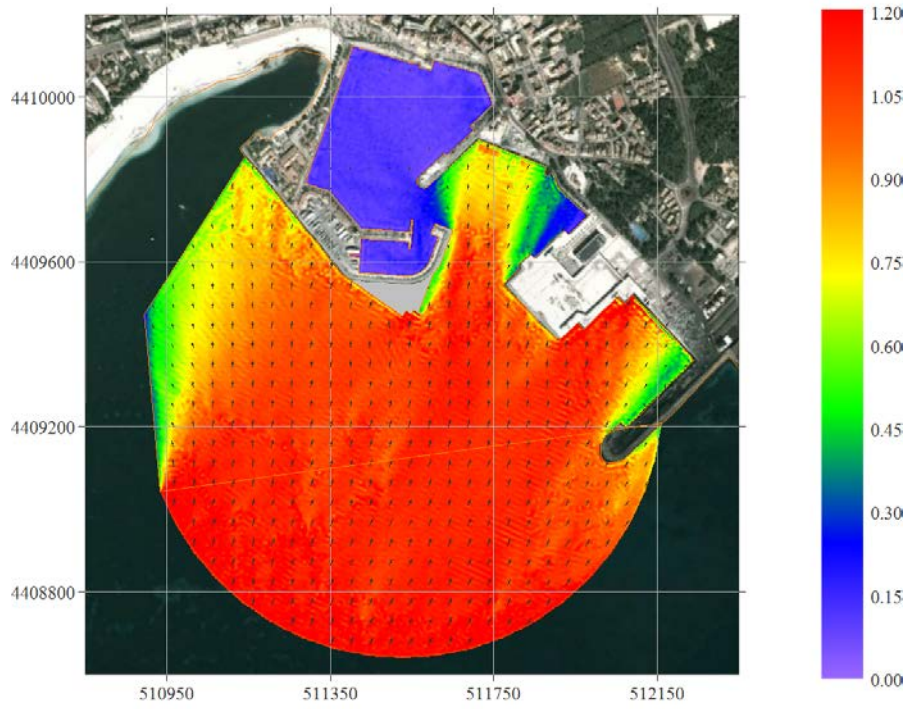


Figura 27.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SSW; $H_s=1m$; $T_p=4s$.

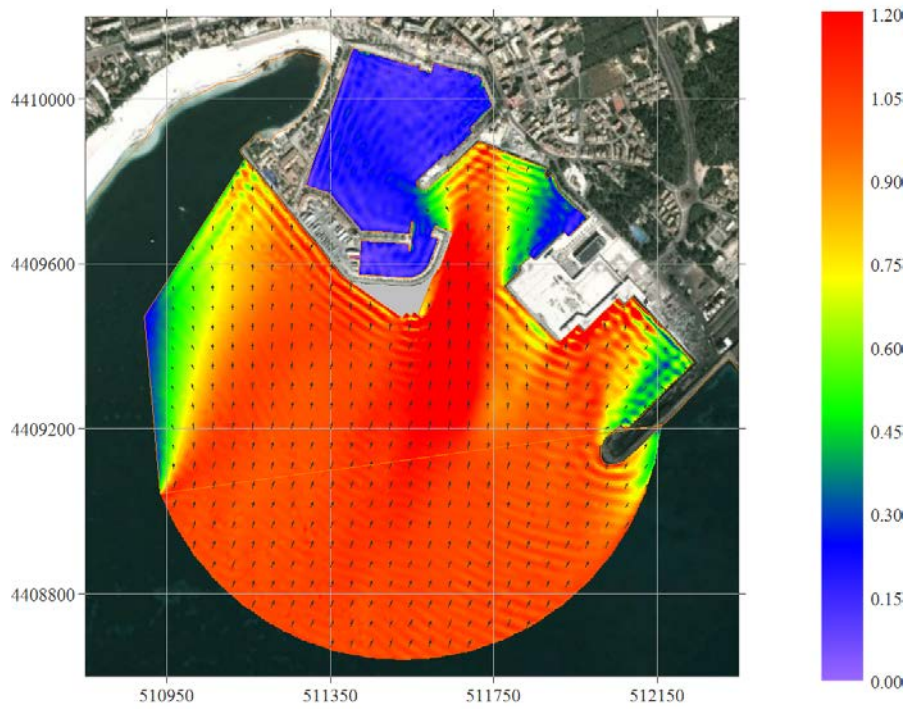


Figura 28.- Coeficientes de agitación, K_a . Sector SSW; $H_s=1m$; $T_p=7s$.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

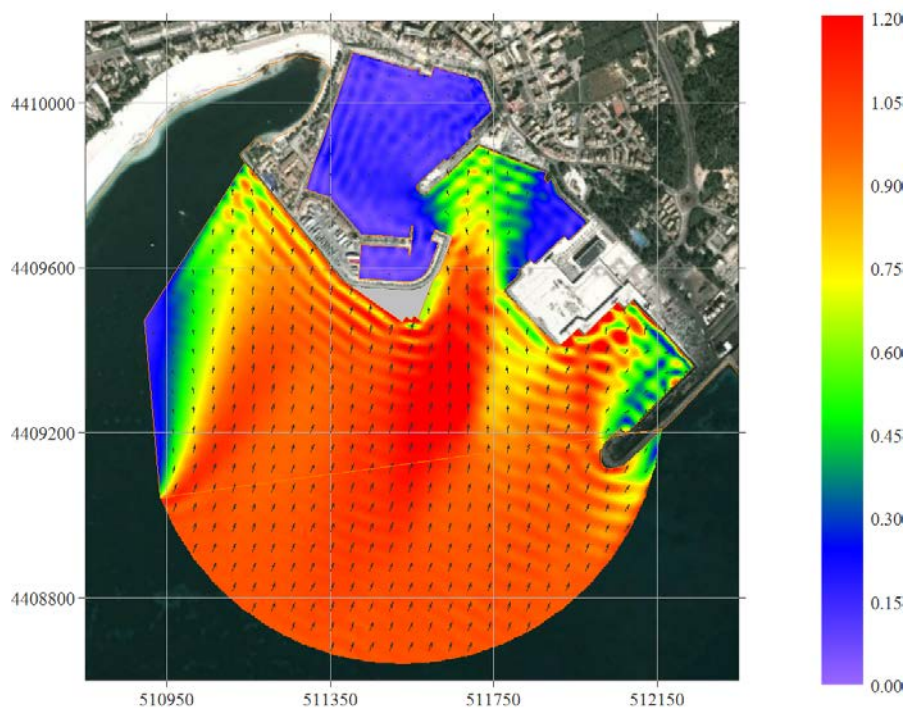


Figura 29.- Coeficientes de agitación, Ka. Sector SSW; Hs=1m; Tp=10s.

ANEJO 08. PREDIMENSIONADO DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1.	OBJETO.....	3
2.	PREDIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE PERIMETRAL.....	3
2.1	TIPOLOGÍA.....	4
2.2	ESCOLLERA MANTO PRINCIPAL.....	4
2.2.1	METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	4
2.3	PRESIONES SOBRE EL ESPALDÓN.....	5
2.3.1	METODOLOGÍA DE MARTÍN ET AL (1995).....	5
2.3.1.1	HIPÓTESIS DEL MÉTODO.....	5
2.3.1.2	PRESIONES SOBRE EL ESPALDÓN.....	5
2.3.2	FACTOR DE SEGURIDAD.....	6
2.3.2.1	VALORES MÍNIMOS ADMISIBLES.....	6
2.4	REBASE.....	6
2.4.1	LÍMITES DE REBASE.....	6
2.4.2	METODOLOGÍA.....	7
2.4.2.1	DIQUES EN TALUD.....	8
2.4.2.2	MUELLES VERTICALES.....	8
2.4.2.3	SECCIONES PILOTADAS.....	8
2.5	RESULTADOS.....	9
2.5.1	PESO DE LAS PIEZAS DEL MANTO PRINCIPAL.....	9
2.5.1.1	CONCLUSIONES.....	10
2.5.2	VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD INTRÍNSECA DEL ESPALDÓN.....	11
2.5.2.1	ALINEACIÓN ESE.....	11
2.5.3	VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD INTRÍNSECA DE LA VIGA CANTIL.....	11
2.5.3.1	ALINEACIÓN SW.....	11
2.5.4	REBASE.....	11
2.5.4.1	CONCLUSIONES.....	12
2.5.4.1.1	ALINEACIÓN SW – TRAMO 1.....	12
2.5.4.1.2	ALINEACIÓN SW – TRAMO 2.....	12
2.5.4.1.3	ALINEACIÓN SSW – TRAMO 1 Y 2.....	12
2.5.4.1.4	TRAMO DE LOS FOSOS.....	12
2.5.4.1.5	ALINEACIÓN ESE – TRAMO 1.....	12
3.	SECCIÓN PILOTADA.....	12
3.1	METODOLOGÍA.....	12
3.1.1	ALTURA DE LÁMINA LIBRE.....	13
3.1.2	PRESIONES VERTICALES. ROM 2.0-11.....	13

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

3.1.3	PRESIONES VERTICALES. CUOMO (2009).....	13
3.2	RESULTADOS	14
3.3	CONCLUSIONES.....	14
4.	ESTABILIDAD DEL MUELLE DE FOSO EXISTENTE	14
4.1	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	15
4.2	RESULTADOS	15
4.2.1	VUELCO RÍGIDO	15
4.2.2	DESLIZAMIENTO	15
4.2.3	HUNDIMIENTO	16
4.2.4	VUELCO PLÁSTICO	16
4.3	CONCLUSIONES.....	17
5.	EQUIPAMIENTO PORTUARIO.....	17
5.1	CÁLCULO DE LAS DEFENSAS	17
5.1.1	CONCLUSIONES.....	17
5.2	CÁLCULO DE BOLARDOS	17
5.2.1	CÁLCULO DE RESULTANTE SOBRE EL BARCO	17
5.2.2	CÁLCULO DE LAS CARGAS SOBRE LAS LÍNEAS DE AMARRE. CÁLCULO DE BOLARDOS ..	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Planta de la zona de estudio.....	3
Figura 2.-	Distribuciones de presiones dinámicas (izquierda) y pseudohidrostática (derecha).....	5
Figura 3.-	Subpresiones sobre losa conectada a tierra impermeable. Cuomo 2009.	14
Figura 4.-	Sección transversal propuesta para el recubrimiento del muelle de foso actual.	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coeficientes de seguridad ROM 0.5-05 frente al deslizamiento y vuelco del espaldón. ...	6
Tabla 2.	Límites de rebase según EurOtop para embarcaciones cercanas (October 2016).	7
Tabla 3.	Límites de rebase según EurOtop para daños en la estructura (2007).....	7
Tabla 4.	Parámetros de diseño del manto principal.	9
Tabla 5.	Dimensionamiento de escolleras por Van der Meer.	9
Tabla 6.	Dimensionamiento de escolleras por Van der Meer. Corrección por oblicuidad.	10
Tabla 7.	Dimensionamiento de escolleras por Van der Meer. Oleaje más energético perpendicular a la alineación.	10
Tabla 8.	Peso de diseño de las piezas del manto principal del dique.	10
Tabla 9.	Disposición final de piezas del manto principal y manto secundario.....	10
Tabla 10.	Cálculo de la estabilidad intrínseca del espaldón.	11
Tabla 11.	Cálculo de la estabilidad intrínseca de la viga cantil.	11
Tabla 12.-	Coeficientes de seguridad mínimos para diques verticales (con probabilidad de ocurrencia en el modo de fallo del orden de 0.01).....	15
Tabla 13.	Coeficientes de seguridad del modo de fallo de vuelco rígido.	15
Tabla 14.	Coeficientes de seguridad del modo de fallo de deslizamiento.	16
Tabla 15.	Resultados frente al modo de fallo de hundimiento.	16
Tabla 16.	Resultados frente al modo de fallo de vuelco plástico.	16

1. OBJETO

El contenido de este anejo se ha extraído del "Anejo nº8. Dimensionado de las obras" del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Pablo Sánchez Mondéjar redacto con fecha julio 2017 por la empresa GPO.

En el presente anejo se realiza un primer dimensionado de los elementos principales de las obras en el perímetro longitudinal marítimo del nuevo varadero. Concretamente, se hace un estudio de predimensionado de los siguientes elementos:

- Dimensionamiento del manto de protección.
- Cálculo de las distintas cotas de coronación.
- Estabilidad del muelle del foso existente y muelle de emergencia.

Los parámetros de diseño que se utilizarán en el predimensionamiento de las actuaciones serán aquellos definidos en el *Anejo 5. Bases de diseño*.

Como se ha visto a lo largo del presente proyecto, la denominación de los diferentes tramos que son parte de este dimensionamiento son los que se muestran de nuevo en la siguiente figura:



Figura 1.- Planta de la zona de estudio.

2. PREDIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE PERIMETRAL

Para la protección de los nuevos rellenos de explanada del nuevo varadero se ejecutará, alrededor de este, un dique perimetral, debido a que el nuevo varadero estará expuesto a las acciones procedentes del mar como son el oleaje y las variaciones del nivel del mar. Además,

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

también tendrá que responder ante las cargas producidas por los materiales en el trasdós del manto.

2.1 TIPOLOGÍA

En las diferentes secciones que conformarán el nuevo varadero se irán ejecutando diferentes tipologías de elemento perimetral. Los tipos de sección transversal que se definirán a lo largo de todo el perímetro serán:

- Dique en talud coronado por una superestructura.
- Sección pilotada, coronada por una viga cantil.
- Sección de muelle de paramento vertical.

En aquellas secciones en donde se ejecute un dique en talud, el cuerpo central de este constará de una secuencia de mantos que conformaran una transición entre el núcleo de todo uno de cantera y el manto principal, que será el elemento resistente ante las acciones procedentes del mar.

2.2 ESCOLLERA MANTO PRINCIPAL

2.2.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para realizar el cálculo de estabilidad de los elementos del manto principal se ha seguido la formulación de Van der Meer (1988) para el cálculo con oleaje irregular, considerando escollera natural:

Tendremos pues, que la formulación necesaria para el cálculo del peso de la escollera es:

- Para el caso de ola rota.

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} \cdot P^{0.18} \cdot N_z^{-0.1} \cdot \xi_m^{-0.5}$$

- Para el caso de ola sin romper.

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} \cdot P^{-0.13} \cdot N_z^{-0.1} \cdot (\cot\alpha)^{0.5} \xi_m^P$$

Donde:

- H_s : altura de ola significativa. Para el caso de profundidades reducidas, este valor será sustituido por el de $H_{2\%}$.
- D_{n50} : Dimensión del lado del cubo equivalente.
- ρ_s : densidad del material de escollera.
- ρ_w : densidad del agua.
- S : área de erosión relativa.
- P : porosidad.
- N_z : número de olas.
- α : pendiente del talud.
- S_m : peralte de la ola.
- L_{om} : longitud de onda en profundidades indefinidas para el periodo medio.

2.3 PRESIONES SOBRE EL ESPALDÓN

2.3.1 METODOLOGÍA DE MARTÍN ET AL (1995)

Para la verificación de la estabilidad del espaldón, se sigue la formulación de Martín et al. (1995) que calcula las presiones dinámicas, pseudohidrostáticas y subpresiones originadas por la acción del oleaje sobre el espaldón, verificándose los estados límite últimos de deslizamiento, vuelco rígido, hundimiento y vuelco plástico.

2.3.1.1 HIPÓTESIS DEL MÉTODO

El método está diseñado para calcular el empuje sobre un espaldón generado por la acción de las olas que no rompen directamente contra el mismo. En consecuencia, el método de cálculo propuesto se aplicará en los siguientes casos:

- Si el oleaje rompe antes de llegar a la estructura.
- Cualquier onda con número de Iribarren mayor que 3: ésta nunca romperá en voluta o en descrestamiento produciendo un evento impulsivo.
- Para ondas con número de Iribarren menor que 3 es necesario analizar el comportamiento de la onda sobre el talud de escollera. Si la geometría de la escollera garantiza que la onda rompa sobre ella, entonces se asegura que no se produce la rotura directa sobre el espaldón. Depende del francobordo de la escollera (A_c), la anchura de la berma de coronación (B_b) y la propia altura de ola de cálculo (H_s).

2.3.1.2 PRESIONES SOBRE EL ESPALDÓN

Como ya se ha comentado, la metodología propuesta contempla el cálculo de las distribuciones de presión que dan lugar a los dos máximos relativos de fuerza horizontal. Para ello se consideran dos tipos de presiones.

- Presión dinámica
- Presiones pseudohidrostáticas

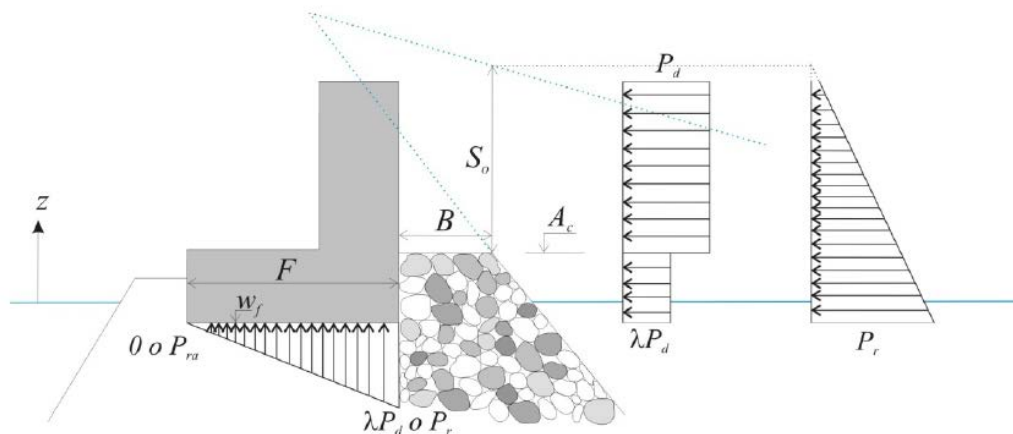


Figura 2.- Distribuciones de presiones dinámicas (izquierda) y pseudohidrostática (derecha).

2.3.2 FACTOR DE SEGURIDAD

2.3.2.1 VALORES MÍNIMOS ADMISIBLES

Teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad reflejados en la siguiente tabla de la ROM 0.5-05, se dimensiona el espaldón para que sea estable y cumpla los Estados límites de deslizamiento, vuelco rígido, vuelco plástico y hundimiento.

Tabla 4.7.1. Coeficientes de seguridad mínimos para diques en talud emergidos (con probabilidad de ocurrencia en el modo de fallo del orden de 0,01)

Apartado donde se define el método de cálculo asociado	Estados Límite Últimos de rotura de tipo Geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
		Cuasi-Permanentes, F ₁	Fundamentales o Características, F ₂	Accidentales o Sísmicas, F ₃
3.8.4.4	Deslizamiento superficial del monte	1,2	1,1	1
3.5.5 3.5.6 3.8.4.5 y 3.8.4.6	Pérdida de estabilidad del espaldón: deslizamiento, vuelco y estabilidad global	1,2	1,1	1
3.8.4.5 y 3.8.4.6	Pérdida de estabilidad de la berma	1,3	1,1	1
3.8.4.5 y 3.8.4.6	Pérdida de estabilidad global	1,3	1,1	1
–	Erosión interna	MP	MP	MP
3.8.4.5 y 3.8.4.6	Rotura del núcleo del dique	1,3	1,1	1
–	Socavación del fondo natural	MP	MP	MP

* Son los controlados, principalmente, por la resistencia del terreno.

MP En estos casos la seguridad no suele ser cuantificada. El problema puede evitarse tomando medidas preventivas adecuadas (MP).

Nota 1: Antes de utilizar estos coeficientes de seguridad deben conocerse los métodos de cálculo asociados que se definen en esta ROM, descritos en este apartado 4.7 y en los apartados que se indican en la primera columna.

Nota 2: Estos coeficientes de seguridad son válidos siempre que la probabilidad de ocurrencia admitida para cada modo de fallo sea del orden de 0,01 y se aplique el método estándar de verificación establecido en esta ROM. (Ver apartado 4.7.3). Para otras probabilidades de fallo, los coeficientes de seguridad mínimos fijados en esta tabla deberán modificarse de acuerdo con los criterios establecidos en los apartados 3.3.8 y 3.3.10 de esta ROM.

Nota 3: En aquellos casos en que el procedimiento de verificación elegido sea el específico por ser la probabilidad de fallo considerada mayor o igual a 0,05, los coeficientes de seguridad mínimos exigidos serán obtenidos a partir de la formulación incluida en el apartado 4.7.3.2.

Tabla 1. Coeficientes de seguridad ROM 0.5-05 frente al deslizamiento y vuelco del espaldón.

2.4 REBASE

2.4.1 LÍMITES DE REBASE

Para asegurar el funcionamiento estructural y funcional de la estructura se debe asegurar que el rebase no supere un cierto valor umbral. Este valor máximo del rebase es el principal condicionante de la cota de coronación de la estructura.

Como referencia se han empleado los valores propuestos por el manual del EurOtop (*Manual on wave overtopping of sea defences and related structures. October 2017*), presentándose a continuación en la los rebases críticos en aquellas zonas de afección a bienes materiales.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V _{max} (l per m)
Significant damage or sinking of larger yachts; H _{m0} > 5 m	>10	>5,000 – 30,000
Significant damage or sinking of larger yachts; H _{m0} = 3-5 m	>20	>5,000 – 30,000
Sinking small boats set 5-10 m from wall; H _{m0} = 3-5 m Damage to larger yachts	>5	>3,000-5,000
Safe for larger yachts; H _{m0} > 5 m	<5	<5,000
Safe for smaller boats set 5-10 m from wall; H _{m0} = 3-5 m	<1	<2,000
Building structure elements; H _{m0} = 1-3 m	≤1	<1,000
Damage to equipment set back 5-10m	≤1	<1,000

Tabla 2. Límites de rebase según EurOtop para embarcaciones cercanas (October 2016).

Para el caso de la zona de fosos, donde según la distribución propuesta, no habrá ninguna embarcación cercana que pudiera ser dañada por efecto del rebase, el caudal límite corresponderá a aquel que no dañe la estructura, y que según el *EurOtop Manual (2007)* será el que se presenta en la

Tabla 3.

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s/m)
Embankment seawalls / sea dikes	
No damage if crest and rear slope are well protected	50-200
No damage to crest and rear face of grass covered embankment of clay	1-10
No damage to crest and rear face of embankment if not protected	0.1
Promenade or revetment seawalls	
Damage to paved or armoured promenade behind seawall	200
Damage to grassed or lightly protected promenade or reclamation cover	50

Tabla 3. Límites de rebase según EurOtop para daños en la estructura (2007).

2.4.2 METODOLOGÍA

Debido a las distintas tipologías existentes a lo largo de la alineación, será necesario calcular el caudal de rebase en función de las mismas.

- Alineación SW – Tramo 1 y 2 ⇒ dique en talud coronado por viga cantil.
- Alineación SSW – Tramos 1 y 2 ⇒ Sección pilotada.
- Fosos ⇒ muelles verticales.
- Alineación ESE – Tramo 1 ⇒ dique en talud coronado por espaldón.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

2.4.2.1 DIQUES EN TALUD

El proyecto Eurotop define una fórmula empírica para el rebase medio, que se presenta a continuación:

$$\frac{q}{\sqrt{g \cdot H_{m0}^3}} = 0.09 \cdot \exp\left[-\left(1.5 \cdot \frac{R_c}{H_{m0} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_\beta \cdot \gamma^*}\right)^{1.3}\right]$$

Donde:

- γ_f representa un factor para considerar la permeabilidad y rugosidad del manto y podrá tener los siguientes valores:
 - $\gamma_f = 0.70$ para escolleras monocapa.
 - $\gamma_f = 0.55$ para escolleras bicapa.
- γ_β representa un factor corrector por oblicuidad del oleaje, que se define a continuación:
 - $\gamma_\beta = 1 - 0.0033 \cdot |\beta| \rightarrow$ para: $0^\circ \leq \beta \leq 80^\circ \rightarrow$ ondas de crestas cortas.
 - $\gamma_\beta = 0.736 \rightarrow$ para: $|\beta| > 80^\circ$.

2.4.2.2 MUELLES VERTICALES

Para el caso de los tramos cuya sección transversal se corresponda con la de un muelle de dique vertical, la metodología que se propone es la que se presenta a continuación.

Se trata de obtener la altura máxima de la lámina de agua que produce el oleaje máximo asociado a la ola de diseño. Se tomará también en cuenta la componente reflejada en la estructura producida por un coeficiente de reflexión determinado.

Para el cálculo de la altura máxima de lámina libre, utilizaremos la formulación de Starnsberg (1991), que se presenta a continuación:

$$\eta_{max} = \frac{H_{max}}{2} \cdot \exp\left(2\pi \cdot \frac{H_{max}}{2 \cdot L_m}\right)$$

Donde:

- η_{max} : Altura máxima de lámina libre.
- H_{max} : Altura de ola máxima, contando también la componente de ola reflejada en la estructura.
- L_m : Longitud de onda.

A esta lámina de agua máxima habrá que sumarle el nivel del mar de diseño respecto al nivel de referencia y nos dará el nivel total de lámina de agua que llega a la estructura.

2.4.2.3 SECCIONES PILOTADAS

En el caso de los tramos cuya sección transversal se corresponda con la de un muelle pilotado, con un dique en talud de protección, la metodología que se propone es la siguiente:

Se obtendrá la elevación máxima de la lámina de agua que produce la altura de ola máxima asociada a la altura de ola significativa de diseño. Se tomará también en cuenta la componente reflejada en la estructura producida por un coeficiente de reflexión determinado.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Este caso es similar al anterior, solo que el coeficiente de reflexión de los diques en talud es inferior al de los diques verticales, por lo que la altura de ola reflejada será menor que en el caso anterior.

Para el cálculo de la altura máxima de lámina libre, utilizaremos la formulación de Starnsberg (1991), que se presenta a continuación:

$$\eta_{max} = \frac{H_{max}}{2} \cdot \exp\left(2\pi \cdot \frac{H_{max}}{2 \cdot L_m}\right)$$

Donde:

- η_{max} : Altura máxima de lámina libre.
- H_{max} : Altura de ola máxima, contando también la componente de ola reflejada en la estructura.
- L_m : Longitud de onda.

A esta lámina de agua máxima habrá que sumarle el nivel del mar de diseño respecto al nivel de referencia y nos dará el máximo nivel alcanzado por el agua que alcanza la estructura.

2.5 RESULTADOS

2.5.1 PESO DE LAS PIEZAS DEL MANTO PRINCIPAL

Se obtienen los pesos de las piezas de escollera del manto principal del dique mediante la formulación de Van der Meer anteriormente comentada y a partir de los parámetros de diseño que se muestran a continuación.

Cot(α)	P	N_z	ρ_s (t/m ³)	ρ_w (t/m ³)
3.00	0.4	3000	2.65	1.023

Tabla 4. Parámetros de diseño del manto principal.

En una primera aproximación, se obtiene el peso de las piezas del manto principal, suponiendo que los oleajes más energéticos (los de procedencia del Levante) inciden de manera frontal a cada sección del dique perimetral.

	H_s (m)	T_p (s)	Dir (°N)	W (t) - Inicio de avería	W (t) - Avería de Iribarren	W (t) - Destrucción total
Alineación SW	0.68	12.5	120.1	0.027	0.013	0.009
Alineación SSW	1.02	12.5	131.8	0.116	0.055	0.04
Alineación ESE – Tramo 1	1.09	12.5	156.1	0.147	0.073	0.053

Tabla 5. Dimensionamiento de escolleras por Van der Meer.

Aquellas alineaciones en las que la hipótesis de oleaje incidiendo frontalmente a la sección se aleja de la realidad, y dado que la formulación de Van der Meer no propone una corrección por oblicuidad, se aplicará la corrección de la altura de ola propuesta en algunas literaturas (hasta 0.6 veces la altura de ola de diseño).

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

TRAMO	H _s (m)	T _p (s)	Dir (°N)	W (t) – Inicio de avería	W (t) – Avería de Iribarren	W (t) – Destrucción total
Alineación SW	0.41	12.5	120.1	0.004	0.002	0.001
Alineación SSW	0.61	12.5	131.8	0.018	0.009	0.007
Alineación ESE – Tramo 1	1.09	12.5	156.1	0.147	0.073	0.053

Tabla 6. Dimensionamiento de escolleras por Van der Meer. Corrección por oblicuidad.

Ante la incertidumbre producida por la influencia de la oblicuidad sobre la altura de ola de diseño, se dimensionan las piezas con los oleajes que inciden de manera casi frontal a cada alineación del proyecto.

TRAMO	H _s (m)	T _p (s)	Dir (°N)	W (t) – Inicio de avería	W (t) – Avería de Iribarren	W (t) – Destrucción total
Alineación SW	0.34	12.5	174.4	0.002	0.001	0.001
Alineación SSW	0.48	12.5	183.7	0.008	0.004	0.003
Alineación ESE – Tramo 1	1.09	12.5	156.1	0.147	0.073	0.053

Tabla 7. Dimensionamiento de escolleras por Van der Meer. Oleaje más energético perpendicular a la alineación.

2.5.1.1 CONCLUSIONES

El peso mínimo de las piezas del manto principal de cada tramo de la obra es el que se ha indicado anteriormente Según la hipótesis de cálculo recomendada, 'inicio de avería', el resumen de los pesos mínimos requeridos en cada alineación es el siguiente:

	Alineación SW	Alineación SSW	Alineación ESE – Tramo 1
W (kg)	2	8	147

Tabla 8. Peso de diseño de las piezas del manto principal del dique.

Por disponibilidad de materiales en la situación actual del dique de abrigo, se dispondrá de la distribución de piezas en mantos principales y secundarios que se muestra a continuación:

	Alineación SW – Tramo 1	Alineación SW – Tramo 2	Alineación SSW – Tramos 1 y 2	Alineación ESE – Tramo 1
Manto principal	Escollera 1 t (bicapa)	Escollera 2 t (bicapa)	Escollera 2 t (bicapa)	Escollera 4 t (monocapa)
Manto secundario	50 – 100 kg	100 – 150 kg	Escollera 100 – 200 kg (bicapa)	Escollera 200 – 300 kg

Tabla 9. Disposición final de piezas del manto principal y manto secundario.

2.5.2 VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD INTRÍNSECA DEL ESPALDÓN

2.5.2.1 ALINEACIÓN ESE

<u>Cálculo de la estabilidad</u>			
<u>Esfuerzos Pseudohidrostáticos</u>		<u>Esfuerzos Dinámicos</u>	
Estabilidad al deslizamiento	F.S.= 4,37 $\geq 1,2$	Estabilidad al deslizamiento	F.S.= 2,23 $\geq 1,2$
Estabilidad al vuelco	F.S.= 5,67 $\geq 1,2$	Estabilidad al vuelco	F.S.= 2,44 $\geq 1,2$
Tensiones sobre la base del espaldón (< 40-60 T/m ²)		Tensiones sobre la base del espaldón (< 40-60 T/m ²)	
	$\sigma_{\text{máx}} = 27,75 \text{ T/m}^2$		$\sigma_{\text{máx}} = 39,40 \text{ T/m}^2$
	$\sigma_{\text{mín}} = 8,03 \text{ T/m}^2$		$\sigma_{\text{mín}} = -4,61 \text{ T/m}^2$
Excentricidad (e>b/6)		Excentricidad (e>b/6)	
	e= $\Sigma M/\Sigma V = 0,45$		e= $\Sigma M/\Sigma V = 0,32$
	b/6= 0,18		b/6= 0,18

Tabla 10. Cálculo de la estabilidad intrínseca del espaldón.

Para la sección NE, se comprueba mediante la formulación anteriormente citada, la estabilidad intrínseca del espaldón, cumpliendo los requisitos de la ROM 0.5-05. *Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias* frente a los coeficientes de seguridad de los dos modos de fallo estudiados, así como situándose en el intervalo de valores recomendado para las tensiones sobre la base del espaldón.

2.5.3 VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD INTRÍNSECA DE LA VIGA CANTIL

2.5.3.1 ALINEACIÓN SW

En dicho tramo se dispone una viga cantil de 80 cm x 60 cm recalzada con escolleras de 50-100Kg y enrasada con gravas.

<u>Cálculo de la estabilidad</u>			
<u>Esfuerzos Pseudohidrostáticos</u>		<u>Esfuerzos Dinámicos</u>	
Estabilidad al deslizamiento	F.S.= 18,85 $\geq 1,2$	Estabilidad al deslizamiento	F.S.= 45,44 $\geq 1,2$
Estabilidad al vuelco	F.S.= 38,08 $\geq 1,2$	Estabilidad al vuelco	F.S.= 62,10 $\geq 1,2$
Tensiones sobre la base del espaldón (< 40-60 T/m ²)		Tensiones sobre la base del espaldón (< 40-60 T/m ²)	
	$\sigma_{\text{máx}} = 29,20 \text{ T/m}^2$		$\sigma_{\text{máx}} = 28,72 \text{ T/m}^2$
	$\sigma_{\text{mín}} = 9,95 \text{ T/m}^2$		$\sigma_{\text{mín}} = 11,49 \text{ T/m}^2$
Excentricidad (e>b/6)		Excentricidad (e>b/6)	
	e= $\Sigma M/\Sigma V = 0,25$		e= $\Sigma M/\Sigma V = 0,26$
	b/6= 0,10		b/6= 0,10

Tabla 11. Cálculo de la estabilidad intrínseca de la viga cantil.

A partir de la formulación propuesta, y cumpliendo los requisitos de la ROM 0.5-05, se comprueba la estabilidad intrínseca de la viga cantil de la alineación SW.

2.5.4 REBASE

Para el cálculo del rebase, será necesario obtener el oleaje de diseño pésimo según un corte longitudinal a pie de obra, así como los caudales límite de rebase recomendados para cada alineación.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Se realiza un primer dimensionamiento con el oleaje de diseño más energético, proveniente del levante. Debido a que este oleaje incide con cierta oblicuidad en algunas alineaciones del proyecto, se hará necesario dimensionar la sección con oleajes menos energéticos, pero con una incidencia frontal o casi frontal. El resultado final, será el pésimo entre estas dos hipótesis.

2.5.4.1 CONCLUSIONES

Quedan justificadas las cotas de coronación de cada tramo objeto de este proyecto, cumpliendo con los caudales límites operativos recomendados para cada alineación.

2.5.4.1.1 ALINEACIÓN SW – TRAMO 1

Dique en talud coronado por una viga cantil, donde el caudal de rebase límite operativo es $q_{lim} = 1$ l/s/m (seguro para pequeñas embarcaciones situadas a 5-10 m de la estructura), y que junto a la cota de coronación de la viga cantil de diseño (1.30 m), cumple los caudales límite recomendados.

2.5.4.1.2 ALINEACIÓN SW – TRAMO 2

Dique en talud coronado por una viga cantil, donde el caudal de rebase límite operativo es $q_{lim} = 1$ l/s/m (seguro para pequeñas embarcaciones situadas a 5-10 m de la estructura), y que junto a la cota de coronación de la viga cantil de diseño (1.30 m), cumple los caudales límite recomendados.

2.5.4.1.3 ALINEACIÓN SSW – TRAMO 1 Y 2

Sección pilotada coronada a la cota +1.30 m, donde el caudal de rebase límite operativo es $q_{lim} = 0$ l/s/m (no hay rebase). Cumple la condición de caudal límite propuesta según la formulación planteada para el oleaje de diseño.

2.5.4.1.4 TRAMO DE LOS FOSOS

Muelles de paramento vertical, coronados a la cota de la explanada (+1.30 m), con un caudal límite operativo recomendado de $q_{lim} = 50$ l/s/m. Cumple los caudales límite recomendados para el oleaje de diseño.

2.5.4.1.5 ALINEACIÓN ESE – TRAMO 1

Dique en talud coronado por un espaldón a la cota +2.00 m, donde el caudal de rebase límite operativo es $q_{lim} = 1$ l/s/m (seguro para pequeñas embarcaciones situadas a 5-10 m de la estructura), el cual se cumple para el oleaje de diseño.

3. SECCIÓN PILOTADA

3.1 METODOLOGÍA

Para asegurar el funcionamiento estructural y funcional del tablero sobre la sección pilotada y de los pilotes que la sustentan se debe asegurar que las subpresiones sobre el mismo por consecuencia del oleaje no superen un cierto valor umbral que comprometa su funcionamiento.

Para este propósito se utilizará una metodología que tendrá en cuenta la altura alcanzada por la lámina de agua libre, y la subpresión que produciría dicha lámina libre.

3.1.1 ALTURA DE LÁMINA LIBRE

Para el cálculo de la altura máxima de lámina libre, utilizaremos la formulación de Starnsberg (1991):

$$\eta_{max} = \frac{H_{max}}{2} \cdot \exp\left(2\pi \cdot \frac{H_{max}}{2 \cdot L_m}\right)$$

Donde:

- η_{max} : Altura máxima de lámina libre.
- H_{max} : Altura de ola máxima.
- L_m : Longitud de onda.

3.1.2 PRESIONES VERTICALES. ROM 2.0-11

En el capítulo 4 del segundo tomo de la ROM 2.0-11, se propone la ecuación de las presiones verticales sobre una losa:

$$P = 2 \cdot \rho_w \cdot g \cdot H_{max}$$

Donde:

- P: presión sobre la losa en Pascales.
- ρ_w : Densidad del agua.
- H_{max} : Altura de ola máxima.

Si la distancia entre la altura de lámina libre y la base de la losa es mayor a 0.5 m, no hace falta tener en cuenta las presiones.

3.1.3 PRESIONES VERTICALES. CUOMO (2009)

En el *Coastal Engineering Manual (2009)* se propone la formulación de Cuomo para el cálculo de presiones cuasi-estáticas y presiones máximas de losas.

Para el caso concreto de una losa con conexión a tierra impermeable, Cuomo propone para las presiones ascendentes sobre la losa las siguientes ecuaciones:

- Presiones cuasi-estáticas:

$$P_{qs} = P_{qs}^* \cdot (\rho_w \cdot g \cdot H_s)$$

$$P_{qs}^* = c_1 \cdot \eta^{*3} + c_2 \cdot \eta^{*2} + c_3 \cdot \eta^* + c_4$$

$$\eta^* = \frac{\eta_{max} - Cl}{h}$$

- Presiones máximas:

$$P_{max} = P_{max}^* \cdot (\rho_w \cdot g \cdot H_s)$$

$$P_{max}^* = \varphi \cdot P_{qs}^*$$

$$\varphi = c_1 \cdot P_{qs}^{*3} + c_2 P_{qs}^{*2} + c_3 P_{qs}^* + c_4$$

Donde:

- $c_1, c_2, c_3, c_4 \rightarrow$ Parámetros que dependen de la tipología de nuestra losa.

La presión de impacto sobre la losa responderá a la siguiente ecuación:

$$P_{\text{impacto}} = 2.8 \cdot P_{qs}$$

3.2 RESULTADOS

A partir del oleaje de diseño, la aplicación de la formulación de Cuomo nos dará las siguientes subpresiones para las secciones pilotadas, a lo largo del perfil longitudinal a pie de obra.

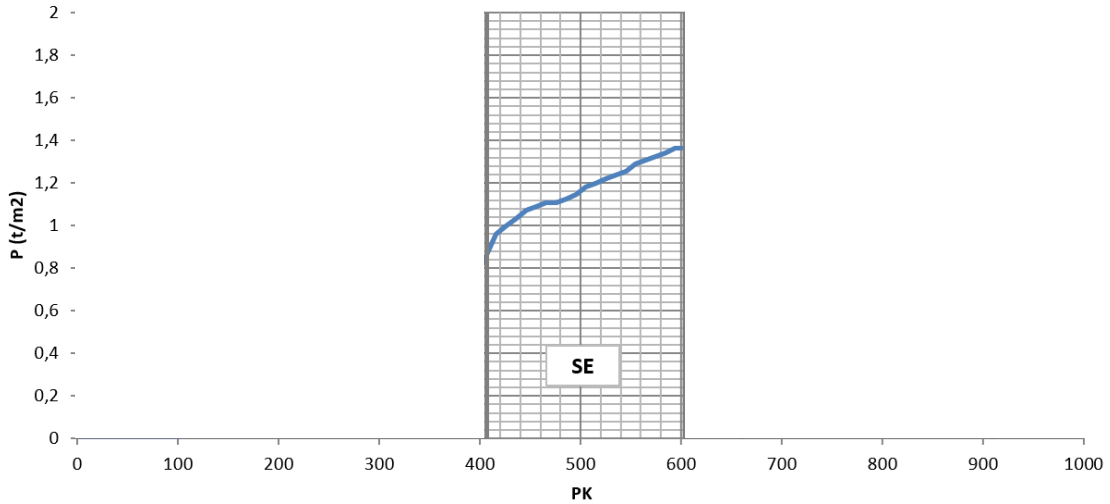


Figura 3.- Subpresiones sobre losa conectada a tierra impermeable. Cuomo 2009.

3.3 CONCLUSIONES

Las mayores subpresiones obtenidas sobre la losa según la formulación de Cuomo (2009) se producen en la intersección entre la alineación SE y los fosos, lugar de concentración de los oleajes más energéticos.

El valor pésimo sobre la sección pilotada de la alineación SE de las subpresiones es de 1.36 t/m², que será el valor de dimensionamiento de la sección pilotada.

4. ESTABILIDAD DEL MUELLE DE FOSO EXISTENTE

El objeto de este apartado será el de comprobar la estabilidad del nuevo muelle que cubrirá el actual foso existente. Se estudiará, pues, el comportamiento de la sección del muelle ante los distintos modos de fallo, producidos por todas las acciones actuantes sobre el mismo.

Para el recubrimiento del actual foso se recurrirá a la colocación de un muelle de hormigón en masa sumergido, y el relleno mediante materiales de pedraplén y todo uno en el trasdós del mismo.

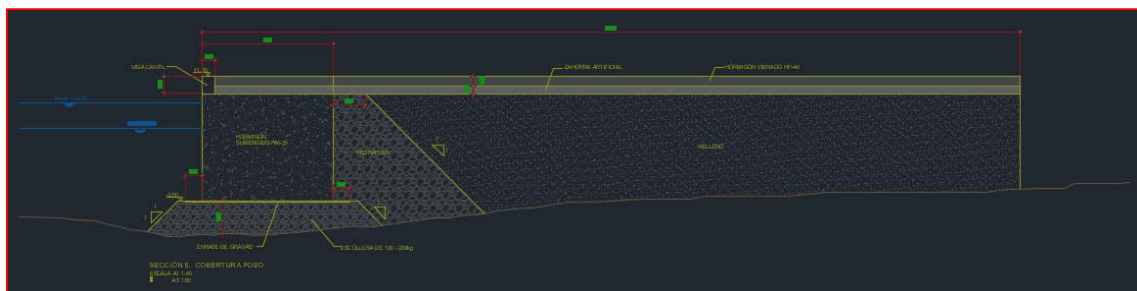


Figura 4.- Sección transversal propuesta para el recubrimiento del muelle de foso actual.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Los modos de fallo analizados serán: vuelco rígido, deslizamiento, hundimiento y vuelco plástico.

Se presentan en la siguiente tabla los coeficientes de seguridad mínimos exigidos para diques verticales (con probabilidad de ocurrencia en el modo de fallo del orden de 0.01).

Apartado donde se define el método de cálculo asociado	Estados Limite Últimos de rotura de tipo geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
		Cuasi-Permanentes, F ₁	Fundamentales o Características, F ₂	Accidentales o Sísmicas, F ₃
3.5.5	Deslizamiento en el contacto hormigón-banqueta de apoyo	1,3	1,1	1
3.5.4	Hundimiento	1,8	1,5	1,2
3.5.6 y 3.7.11.1.2	Vuelco plástico	1,3	1,2	1,1
3.8	Estabilidad global	1,3	1,1	1
–	Erosiones y socavaciones	MP	MP	MP

Tabla 12.- Coeficientes de seguridad mínimos para diques verticales (con probabilidad de ocurrencia en el modo de fallo del orden de 0.01).

4.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para el cálculo de la estabilidad del muelle de foso existente se ha seguido lo establecido en la R.O.M. 0.5-05 en cuanto a la seguridad frente al vuelco rígido y deslizamiento, seguridad frente al hundimiento y seguridad frente al vuelco plástico.

Además, para el cálculo de la seguridad frente al hundimiento y frente al vuelco plástico se ha utilizado el software SLIDE (casa Rocscience).

4.2 RESULTADOS

4.2.1 VUELCO RÍGIDO

Deberá comprobarse que el coeficiente de seguridad obtenido es superior al que se propone en la ROM para este determinado modo de fallo.

VUELCO RÍGIDO		
	Coeficiente de seguridad	Mínimo requerido (ROM)
Hipótesis 1	13.02	1.4
Hipótesis 2	-467.26	1.4
Hipótesis 3	15.43	1.4
Hipótesis 4	-67.53	1.4

Tabla 13. Coeficientes de seguridad del modo de fallo de vuelco rígido.

La presencia de valores negativos se debe a que el vuelco se produciría en el sentido opuesto al propuesto, debido principalmente a las fuerzas horizontales hidrostáticas desde el trasdós.

4.2.2 DESLIZAMIENTO

Como ocurre con el vuelco rígido, debe comprobarse que el coeficiente de seguridad obtenido para el modo de fallo de deslizamiento, supera al propuesto en la ROM,

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

DESLIZAMIENTO		
	Coefficiente de seguridad	Mínimo requerido (ROM)
Hipótesis 1	4.60	1.4
Hipótesis 2	15.05	1.4
Hipótesis 3	4.84	1.4
Hipótesis 4	20.34	1.4

Tabla 14. Coeficientes de seguridad del modo de fallo de deslizamiento.

4.2.3 HUNDIMIENTO

A efectos de determinación de los factores de seguridad frente a hundimiento, es necesario obtener previamente las cargas equivalentes en la base del cajón y las anchuras eficaces

Con los valores de cargas y anchuras, a través de la utilización del modelo numérico SLIDE (de la casa Rocscience), se obtienen los siguientes factores de seguridad frente a hundimiento:

Mecanismo	Cota Nivel Mar (msnm)	Cargas	Factor de Seguridad	Mínimo requerido ROM (*)
Hundimiento	0,50	CF1	1,09	1
	0,50	CF2	1,08	1
	-0.30	CF1	1,06	1
	-0.30	CF2	1,04	1

Tabla 15. Resultados frente al modo de fallo de hundimiento.

Como se observa en la anterior tabla, todos los valores de los factores de seguridad son superiores a los mínimos recomendados por la ROM.

Conviene destacar que los coeficientes de seguridad se han introducido directamente en las resultantes de las fuerzas utilizadas para el cálculo de estabilidad, por lo que en estos dos casos el coeficiente de seguridad mínimo requerido es igual a la unidad.

4.2.4 VUELCO PLÁSTICO

A efectos de determinación de los factores de seguridad frente a vuelco plástico, es necesario obtener previamente las cargas equivalentes en la base del cajón y las anchuras eficaces.

Con esos valores de cargas y anchuras, a través de la utilización del modelo numérico SLIDE (de la casa Rocscience), se obtienen los siguientes factores de seguridad frente a vuelco plástico (ver

Tabla 16):

Mecanismo	Cota Nivel Mar (msnm)	Cargas	Factor de Seguridad	Mínimo requerido ROM (*)
Vuelco Plástico	0,5	CF1	1,41	1
	0,5	CF2	1,39	1
	-0,3	CF1	1,28	1
	-0,3	CF2	1,29	1

Tabla 16. Resultados frente al modo de fallo de vuelco plástico.

Como se observa en la anterior tabla, todos los valores de los factores de seguridad son superiores a los mínimos recomendados por ROM.

Conviene destacar que los coeficientes de seguridad se han introducido directamente en las resultantes de las fuerzas utilizadas para el cálculo de estabilidad, por lo que en estos dos casos el coeficiente de seguridad mínimo requerido es igual a la unidad.

4.3 CONCLUSIONES

Una vez realizadas las comprobaciones de seguridad frente a los modos de fallo, se puede afirmar que el muelle propuesto será seguro ante los modos de fallo de vuelco rígido, deslizamiento, vuelco plástico y hundimiento; por lo que puede confirmarse la estabilidad de la sección de cubrimiento del foso actual, en sus diferentes hipótesis y para todas las cargas actuantes, estudiadas todas ellas para los distintos coeficientes de mayoración y compatibilidad.

5. EQUIPAMIENTO PORTUARIO

Para el cálculo del equipamiento portuario se ha seguido lo establecido en la *OM 2.0-11* en cuanto a buques de diseño, acciones de atraque y amarre, cálculo de defensas y cálculo de bolardos.

5.1 CÁLCULO DE LAS DEFENSAS

Teniendo en cuenta la energía cinética disipada por el sistema de defensa durante el atraque, y las acciones debidas al impacto accidental del buque, tendremos la siguiente energía que deberán disipar nuestras defensas.

$$E_c = 53.1 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

5.1.1 CONCLUSIONES

En función del valor obtenido, y teniendo en cuenta que se trata del valor mínimo de energía cinética que debe disipar el sistema de atraque, se ha seleccionado una defensa tipo C 700 – 350 x 1000 mm (Cilíndrica) o similar, con un rendimiento nominal de 53.6 kN·m, con una separación entre los ejes de simetría de las mismas que dependerá de la localización dentro del muelle de emergencia en la que se encuentren, y que vendrá definido en el *Documento de Planos*. Se intentará en la medida de lo posible que la localización de dichas defensas coincida con el eje de simetría de los pilotes.

La separación entre ejes de defensa, intentando coincidir en la medida de lo posible con los ejes de los pilotes, será de 4 m.

La tipología de la defensa se ha escogido por motivos geométricos y estructurales, adaptándose a las características del muelle.

5.2 CÁLCULO DE BOLARDOS

5.2.1 CÁLCULO DE RESULTANTE SOBRE EL BARCO

Según la ecuación de la resultante horizontal de la acción del viento sobre el buque amarrado, en el que el caso más desfavorable es en el que el viento tiene una dirección totalmente perpendicular al eje longitudinal del barco.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

$$R_V(\alpha) = \frac{\rho_\alpha}{2} \cdot V_{V,t}^2 \cdot \frac{C_{DV,L}(\alpha) \cdot A_{V,T} \cdot \cos^2 \alpha + C_{DV,t}(\alpha) \cdot A_{V,L} \cdot \sin^2 \alpha}{\cos(\phi - \alpha)}$$

Obteniéndose los resultados siguientes:

$$F_{T,V} = 5.32 \text{ t}$$

$$F_{L,V} = 0 \text{ t}$$

$$M_{TV,pc} = -3.19 \text{ tm}$$

Según la ecuación de la resultante horizontal de la acción del oleaje sobre el buque amarrado, en donde hemos supuesto el caso más desfavorable, que es en el que el oleaje tiene una dirección totalmente perpendicular al eje longitudinal del barco.

$$R_W(\alpha) = \gamma_w \cdot C_{f,W} \cdot C_{d,W} \cdot H_s^2 \cdot L_{proy|\alpha}$$

Obteniéndose los siguientes resultados:

$$F_{T,W} = 0.18 \text{ t}$$

$$F_{L,W} = 0.00 \text{ t}$$

Por tanto, tendremos que las resultantes totales sobre nuestro barco serán las siguientes:

$$F_T = 5.60 \text{ t}$$

$$F_L = 0 \text{ t}$$

$$M_{T,pc} = -3.19 \text{ tm}$$

5.2.2 CÁLCULO DE LAS CARGAS SOBRE LAS LÍNEAS DE AMARRE. CÁLCULO DE BOLARDOS

Para el cálculo de la capacidad de nuestros bolardos, utilizaremos la situación de 4 líneas de amarre, que será la que resultados más desfavorables nos proporcione.

Según las ecuaciones del incremento de carga en las líneas de amarre, y conocidas la resultante por acción de los condicionantes externos, obtendremos los resultados que definirán nuestros bolardos.

El tiro máximo que obtendremos sobre los puntos de amarre será de:

$$\Delta Q = 5.89 \text{ t}$$

Los bolardos seleccionados van a ser del tipo Straight-P o similar, con una capacidad de **15 t**, y cuyo centro se encuentra a una distancia de 0.5 m respecto al cantil del muelle. La distancia entre los ejes centrales de los bolardos será de 8 m.

ANEJO 09. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	BASES DE DISEÑO	2
2.1	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	2
2.2	FACTORES DE SEGURIDAD	2
3.	ESTABILIDAD GEOTÉCNICA SECCIONES TIPO	2
3.1	METODOLOGÍA	2
3.1.1	ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL	2
3.1.2	GEOTECNIA DE CIMENTACIONES	3
3.2	SECCIONES ANALIZADAS	3
3.3	ALINEACIÓN SW	3
3.4	ALINEACIÓN SSW	3
3.4.1	PERFIL GEOLÓGICO	3
3.4.2	ESTABILIDAD GLOBAL	4
3.4.3	ESTABILIDAD DESLIZAMIENTO SUPERFICIAL	4
3.4.4	CARGA ADMISIBLE PILOTES	5
3.4.4.1	HUNDIMIENTO	5
3.4.4.2	ROTURA DEL TERRENO POR EMPUJES HORIZONTALES	5
3.4.4.3	COEFICIENTES DE BALASTO HORIZONTAL	6
3.5	ZONA DE FOSOS	7
3.6	ALINEACIÓN ESE	7
3.6.1	ESTABILIDAD GLOBAL	7
3.6.1.1	FASE DEFINITIVA	7
4.	ESTUDIO DE ASIENTOS Y PRECARGA	8
4.1	METODOLOGÍA Y BASES DE DISEÑO	8
4.2	ASIENTOS ELÁSTICOS	9
4.3	ASIENTOS DE CONSOLIDACIÓN	9
4.3.1	NIVEL DE FANGOS	9
4.3.2	NIVEL DE ARCILLAS MARGOSAS BEIGE	10
4.4	ASIENTOS A LARGO PLAZO	10
4.4.1	NIVELES COHESIVOS (FANGOS Y ARCILLAS MARGOSAS BEIGE)	10
4.4.2	NIVELES GRANULARES	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Precarga. Resumen Asientos Elásticos	9
-----------------	--	---

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº9. Cálculos geotécnicos” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos Pablo Sánchez Mondéjar con fecha julio 2017.

En este anejo se presentan las comprobaciones geotécnicas para las actuaciones previstas en la ampliación del varadero, que podemos desglosar en:

- a. Estabilidad Geotécnica de las diferentes secciones tipo
 - i. Estabilidad Global
 - ii. Cimentaciones
- b. Estudio de Asientos y Precarga

2. BASES DE DISEÑO

2.1 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los parámetros que se han utilizado para realizar los cálculos de estabilidad presentes corresponden a los indicados en el anejo de geología y geotecnia del presente proyecto.

2.2 FACTORES DE SEGURIDAD

Los factores de seguridad mínimos aplicables para diques en talud y muelles pilotados son los indicados en la ROM 0.5-05 y la ROM 2.0-11.

Asimismo, según establece la propia ROM, en lo relativo a situaciones geotécnicas de corto plazo los coeficientes de seguridad pueden ser modificados.

3. ESTABILIDAD GEOTÉCNICA SECCIONES TIPO

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

Los métodos de análisis de estabilidad global se basan en planteamientos físico-matemáticos en los que intervienen las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras que actúan sobre un talud y que determinan su comportamiento y condiciones de estabilidad.

Los métodos de equilibrio límite son los métodos más utilizados para comprobaciones de estabilidad global, y consisten en analizar el equilibrio de una masa potencialmente inestable, comparando las fuerzas estabilizadoras con las desestabilizadoras a lo largo de una determinada superficie de rotura. En ellos deben asumirse las siguientes hipótesis:

- La superficie de rotura debe ser definida y cinemáticamente posible.
- La distribución de fuerzas actuando en la superficie de rotura podrá ser calculada a partir de los parámetros del terreno y condiciones de presión de agua.
- La resistencia se moviliza simultáneamente a lo largo de toda la superficie de rotura.

Con estas condiciones se establecen las ecuaciones de equilibrio límite entre las fuerzas que inducen al deslizamiento y las resistentes.

Para el cálculo del factor de seguridad por equilibrio límite se ha optado por utilizar el método de Bishop. Este método es válido para superficies curvas, no siendo recomendable en superficies con tramos rectos o poligonales.

Según el método de Bishop el factor de seguridad del círculo analizado se define en función de los momentos de las fuerzas resistentes y actuantes respecto del centro del círculo de deslizamiento.

$$F = \frac{\text{Momento de las fuerzas resistentes a lo largo del arco}}{\text{Momento de las fuerzas volcadoras}}$$

3.1.2 GEOTECNIA DE CIMENTACIONES

Para el estudio de las cargas admisibles de las cimentaciones se han empleado las recomendaciones establecidas a tal efecto en la ROM 0.5-05.

3.2 SECCIONES ANALIZADAS

Para la ampliación del varadero se han diseñado un conjunto de secciones tipo, para las cuales se han realizado las comprobaciones geotécnicas habituales y contempladas en la ROM 0.5-05. De este modo, las alineaciones definidas son:

- Alineación SW: Se realizará la demolición del espaldón actual, retirada parcial de las escolleras emergidas y recrecido de las explanadas.
- Alineación SSQ: Se trata de una sección pilotada con un tablero coronado a la +1.30, apoyado sobre una retícula de vigas longitudinales y transversales espaciadas 8 metros en ambos sentidos.
- Fosos: En esta zona, la sección tipo escogida para la contención de tierras es de pantallas de hormigón de espesor de 0,8 m, mientras que los brazos de la cubeta se resuelven con una losa pilotada con parejas de pilotes de 85 cm de diámetro.
- Alineación ESE: Esta sección consiste en una sección en talud con un núcleo de todo-uno de 8 metros de anchura en coronación a la +0.50 sobre el que se apoya un filtro de escolleras de 200 a 300Kg con talud 3H:1V, sobre el que a su vez se apoya un manto de protección monocapa compuesto por cantos de escollera de 4 Tn. Presenta una longitud de 125,0m.

3.3 ALINEACIÓN SW

Las actuaciones previstas no generarán cambios importantes que puedan afectar a la estabilidad global de la sección. Únicamente debe revisarse la estabilidad para el caso de aproximación del travelift de 400 T. No obstante, esta comprobación ya se presenta en la alineación ESE, de modo que pueden adoptarse los resultados de dicha sección como representativos de la presente.

3.4 ALINEACIÓN SSW

3.4.1 PERFIL GEOLÓGICO

El perfil geológico adoptado en esta zona es el siguiente:

Cotas (msnm)	Nivel Geotécnico
-4,0 a -5,0m	Fangos. Nivel 1 (limos arenosos)
-5,0 a 5,6m	Fangos. Nivel 2 (arenas)
-5,6 a -7,5m	Fangos. Nivel 3 (limos arenosos)
-7,5 a -8,0m	Fangos. Nivel 4 (arenas)
-8,0 a -8,2	Fangos. Nivel 5 (limos arenosos)
-8,2 a -11,0	Calcarenitas
-11,0 a -14,5	Arcillas margosas beige

El nivel del mar considerado corresponde a la cota -0.3msnm.

3.4.2 ESTABILIDAD GLOBAL

Se comprueba la estabilidad global solo en la fase definitiva. Esta fase corresponde a la situación final, incorporando la sobrecarga del travelift de 400T. La carga del travel se ha mayorado, adoptando un valor medio entre patas de 24,5 T/m². A nivel de estabilidad global, la posición crítica para la carga del travelift será cuando una de las patas se disponga por detrás de la línea de pilotes interna.

La estructura de ampliación del muelle apoya sobre dos líneas de pilotes que transmitirán esta carga en profundidad, de modo que no se ha considerado el peso de esta estructura al cálculo de estabilidad.

En esta fase no se ha considerado el efecto de mejora de resistencia de los fangos producida por la precarga, pero si se ha considerado la mejora de resistencia de los fangos que supone la construcción previa del relleno, de forma análoga a la fase provisional anterior.

Una vez retirada la precarga se ejecutará la línea interior de pilotes, que se construirán desde tierra con de pilotes de 85cm de diámetro separados 8,0m y con la misma longitud que los del lado mar. Estos pilotes también contribuyen de forma importante a la estabilidad global de la sección, aunque debe diseñarse su armadura para resistir el cortante necesario para alcanzar el nivel de seguridad adecuado.

De este modo, se ha comprobado que es necesario que los pilotes resistan un cortante de 700kN por pilote para garantizar un factor de seguridad mínimo de 1,3. Este valor se ha mayorado posteriormente por 1,5 para definir el armado necesario, que se ha dispuesto únicamente en el tramo de la capa de fangos (con un 1m adicional superior e inferior).

El resultado obtenido es de 1.33, valor superior al mínimo de 1.3 establecido por la ROM 0.5-05 (Tipo de combinación F2 Fundamentales o Características). De este modo, cumple el nivel de seguridad exigido.

Se ha comprobado también el caso de sobrecarga de operación de 1,5T/m²:

El resultado obtenido es de 1.49, valor superior al mínimo de 1.3 establecido por la ROM 0.5-05. De este modo, también cumple el nivel de seguridad exigido.

3.4.3 ESTABILIDAD DESLIZAMIENTO SUPERFICIAL

La ROM 0.5-05 establece que para las secciones de muelles pilotados también debe comprobarse la estabilidad de un posible deslizamiento superficial entre las líneas de pilotes. Para llevar a cabo esta comprobación se indica que puede adoptarse un espesor máximo aproximado de la mitad de la distancia entre pilotes, lo que supone limitar la superficie de deslizamiento a un espesor máximo de 4m en este caso. De este modo, se ha realizado un nuevo modelo de equilibrio límite suprimiendo los pilotes e implementado un sustrato "ficticio" de resistencia infinita para limitar este espesor máximo a 4,0m.

El resultado obtenido es de 1.33, valor superior al mínimo de 1.3 establecido por la ROM 0.5-05 (Tipo de combinación F2 Fundamentales o Características). De este modo, cumple el nivel de seguridad exigido.

3.4.4 CARGA ADMISIBLE PILOTES

3.4.4.1 HUNDIMIENTO

Para el cálculo de la carga admisible a hundimiento se ha empleado la metodología propuesta en el capítulo 3.6.4. de la ROM 0.5-05, con las siguientes consideraciones:

- No se ha considerado la contribución al fuste del relleno todo-uno, escolleras y niveles de fangos.
- El cálculo de las resistencias por punta y fuste se ha realizado mediante métodos analíticos para formaciones tipo suelo (apartado 3.6.4.2 de la ROM 0.5-05) y método SPT para las margocalizas del sustrato (apartado 3.6.4.7. de la ROM 0.5-05).
- Tratándose de pilotes de hormigón armado apoyando en roca y con entibación, se ha adoptado un tope estructural de 6 MPa, tal como establece la ROM.
- En base a los sondeos disponibles se ha realizado una tramificación de longitud de pilotes en función del perfil geológico más representativo dentro de esta alineación. Se han definido los siguientes tramos:

Sección Tipo	ppkk's	Sondeo Representativo
Alineación SSW Tramo 1	0+185-0+230	S-5
	0+230-0+255	S-6
Alineación SSW Tramo 2	0+255-0+340	S-7

- Los pilotes se empotrarán en el sustrato de margocalizas que, aunque a nivel de resistencia por punta se ha tratado como un suelo, es una formación tipo roca de calidad media, en la que deberá empotrarse 6 diámetros.
- Los factores de seguridad definidos para las diferentes combinaciones de acciones son los establecidos por la ROM.

A partir de estas consideraciones se ha obtenido la evolución de la carga admisible por fuste y punta con la profundidad para cada sector.

Para determinar la resistencia por punta de las margocalizas donde empotrarán los pilotes, se ha utilizado el método del SPT propuesto en la ROM 0.5-05. Con ese método resulta una resistencia por punta de:

$$q_p = 200 \text{ kg/cm}^2$$

a la cual debe aplicarse un coeficiente reductor de 0,5 al tratarse de pilotes excavados, obteniendo una resistencia final de:

$$q_p = 100 \text{ kg/cm}^2$$

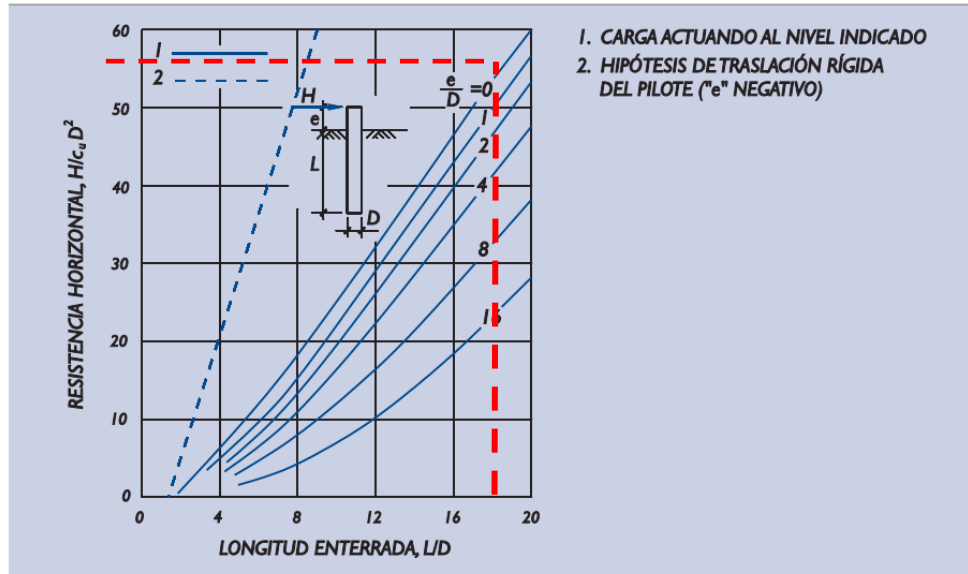
Las cargas admisibles del terreno se sitúan muy próximas al tope estructural, lo que resultaría óptimo para los pilotes. Las cargas máximas aplicadas son inferiores a este valor lo cual podría sugerir reducir su longitud. No obstante, esta reducción no sería muy importante (2-3m) y se ha optado por priorizar un buen empotramiento en el sustrato, lo que minimizará asientos y dará un mayor nivel de seguridad. Además, este ligero sobredimensionado del pilote permitirá asumir sobradamente el incremento de carga por rozamiento negativo que generará la construcción del relleno todo-uno en la línea de pilotes lado mar, posterior a la construcción de los mismos.

3.4.4.2 ROTURA DEL TERRENO POR EMPUJES HORIZONTALES

Se ha obtenido la carga máxima horizontal considerando la resistencia exclusivamente de los fangos, hecho que resulta muy conservador. En este caso se ha considerado para los mismos

una resistencia al corte sin drenaje para toda la capa de 0,75 T/m². Para el caso de materiales puramente cohesivos la ROM presenta el siguiente ábaco para la obtención de dicha carga:

Figura 3.6.14. Rotura horizontal del terreno: suelos puramente cohesivos (Broms)



La longitud enterrada del pilote (aprox. 20m) en relación al diámetro del mismo (0,85m), resulta un factor $L/D > 20$, mientras que la relación e/D se sitúa en torno a 1. Por tanto, el valor de la resistencia horizontal que se obtiene es de 55. Esta resistencia corresponde al cociente entre la resistencia a rotura y el producto de la resistencia al corte sin drenaje (C_u) con el cuadrado del diámetro del pilote. Si aislamos el primer factor, obtenemos la resistencia máxima horizontal que provocaría el fallo del suelo, que resulta:

$$H = C_u \times D^2 \times 55 = 0,75 \text{ T/m}^2 \times 0,85 \text{ m} \times 55 = 30 \text{ T}$$

La carga horizontal actuante sobre los pilotes, debida principalmente a la frenada del travelift de 400 T es de 6,6 T por pilote, resultando un factor de seguridad de 4.5, muy superior al valor de 1.8 exigido en la ROM.

3.4.4.3 COEFICIENTES DE BALASTO HORIZONTAL

Las rigideces de estos muelles corresponden a los coeficientes de balasto horizontal, que han sido definidos a través de la expresión de Vesic (1961):

$$k = \left(\frac{0.65}{D}\right)^{12} \sqrt{\left(\frac{E_s d^4}{E_p I_p}\right) \left(\frac{E_s}{1-\nu^2}\right)}$$

donde d es el diámetro del pilote, E_s y ν_s los parámetros elásticos del suelo y $E_p I_p$ la rigidez del pilote.

El nivel de fangos para este análisis se ha tratado de forma unificada como un suelo cohesivo de resistencia al corte sin drenaje 0,75 T/m².

Para los rellenos todo-uno se ha adoptado un coeficiente de balasto horizontal de 1700 T/m³, obtenidos a partir del mismo método y un módulo de elasticidad de 3000 T/m².

3.5 ZONA DE FOSOS

El perfil geológico de esta zona corresponde al del sondeo S-08. A nivel de la caracterización de detalle de los fangos se ha adoptado el perfil del CPTU-03. De este modo, el perfil geológico adoptado en esta zona es el siguiente:

Cotas (msnm)	Nivel Geotécnico
-4,0 a -5,0m	Fangos. Nivel 1 (limos arenosos)
-5,0 a 5,6m	Fangos. Nivel 2 (arenas)
-5,6 a -7,5m	Fangos. Nivel 3 (limos arenosos)
-7,5 a -8,0m	Fangos. Nivel 4 (arenas)
-8,0 a -8,2	Fangos. Nivel 5 (limos arenosos)
-8,2 a -12,0	Calcarenitas
-12,0 a -15,0	Arcillas margosas beige

El nivel del mar se ha adoptado a la cota -0,3msnm.

El desplazamiento máximo de la pantalla en los fosos obtenido en cabeza es de 7,7 cm. Aunque se trata de un valor elevado, consideramos que, no habiendo elementos colindantes que puedan verse afectados por estos movimientos y el hecho de no haber considerado en este caso la mejora de resistencia de los fangos por la carga del relleno y precarga, estos desplazamientos finalmente podrían ser menores, de modo que consideramos que no resulta problemático. En cualquier caso, sí que recomendamos no ejecutar el pavimento hasta que haya finalizado la excavación de las tierras del intradós de la pantalla.

3.6 ALINEACIÓN ESE

El perfil geológico de esta zona corresponde al del sondeo S-07. A nivel de la caracterización de detalle de los fangos se ha adoptado el perfil del CPTU-04. De este modo, el perfil geológico adoptado en esta zona es el siguiente:

Cotas (msnm)	Nivel Geotécnico
-4,0 a -5,5m	Fangos. Nivel 1 y 2 (arenosos)
-5,5 a -7,75m	Fangos. Nivel 3 (limos arenosos)
7,75 a -11,0m	Calcarenitas
-11,0 a -15,0m	Arcillas margosas beige
-15,0 a -25,0	Margas y margocalizas

En esta zona el nivel 1 de fangos arenosos es netamente granular, de modo que se ha modificado su comportamiento respecto a lo previsto en la tabla de parámetros geotécnicos general. Por tanto, se ha tratado como un suelo granular con un ángulo de fricción de 27° y cohesión nula. A su vez el nivel 2 de fangos tiene muy poco desarrollo de modo que se ha unificado con el nivel 1.

El nivel del mar considerado corresponde a la cota -0.3msnm.

3.6.1 ESTABILIDAD GLOBAL

3.6.1.1 FASE DEFINITIVA

Esta fase corresponde a la situación final, incorporando la sobrecarga del travelift de 400T (carga mayorada media entre patas de 24,5 T/m²). A nivel de estabilidad global, la posición crítica para la carga del travelift será cuando una de las patas se disponga inmediatamente por detrás del muro de hormigón.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

En esta fase no se ha considerado el efecto de mejora de resistencia de los fangos producida por la precarga, pero si se ha considerado la mejora de resistencia de los fangos que supone la construcción previa del relleno, de forma análoga a la fase provisional anterior.

Tampoco se ha considerado el pavimento final de hormigón, adoptando los parámetros del todouno para esta capa.

El resultado obtenido es de 1.18, valor inferior al mínimo de 1.3 establecido por la ROM 0.5-05 (Tipo de combinación F2 Fundamentales o Características). De este modo, no cumpliría el nivel de seguridad exigido. No obstante, consideramos que la sobrecarga empleada para el travelift de 400T es muy desfavorable ya que seguramente esta se repartirá en un ancho mayor al considerado en el modelo de equilibrio límite.

Para considerar este efecto 3D de una forma más realista se ha realizado un modelo 3D de elementos finitos, introduciendo las cargas reales del travel considerando una huella del contorno de las cuatro ruedas por eje. En este caso el resultado obtenido es de 1,42 aproximadamente, superior al mínimo de 1.3 establecido en la ROM.

Entendemos, por tanto, que este modelo reproduce de forma más realista las cargas del travel sobre el talud y así, consideramos que el nivel de seguridad de la solución cumple el mínimo requerido por la ROM.

Por último, se ha comprobado el caso de sobrecarga de operación de 1,5/m²:

El resultado obtenido es de 1.44, valor superior al mínimo de 1.3 establecido por la ROM 0.5-05.

4. ESTUDIO DE ASIENTOS Y PRECARGA

4.1 METODOLOGÍA Y BASES DE DISEÑO

Una vez realizado el dique exterior podrá iniciarse el relleno interior de la explanada de la zona de varadero. Este relleno se realizará con material de aportación y será vertido directamente al mar. Para compactar este material de aportación y disminuir asientos postconstructivos se ha previsto una precarga con una altura de tierras de 3,0m en toda la explanada ampliada

El material de precarga arrancará desde la cota +0,8msnm, techo del relleno general, y coronará a la cota +3,8msnm. El primer metro de precarga se realizará con material de la misma calidad del relleno general, para que la base de explanación una vez retirada la precarga esté formada por el mismo relleno general. Se ha considerado una densidad de 2,0T/m³ para el material de precarga. Los taludes de la precarga son 1H:1V. En el caso de que el material finalmente empleado sea de peor calidad, deberá revisarse esta inclinación.

Para el diseño de la precarga se ha considerado el perfil geológico de los sondeos S-8 y S-9, los cuales presentan un mayor espesor de arcillas margosas beige y por tanto, susceptibles de sufrir mayores asientos por consolidación.

La construcción del relleno de la explanada y precarga generará tres tipos de asientos:

- Asiento instantáneo: asiento elástico en el momento de aplicación de la carga.
- Asientos de consolidación primaria: La disipación de los excesos de presiones de poros provocará un asiento durante un tiempo determinado hasta que dichas presiones se equilibren con la hidrostática.
- Asientos secundarios: corresponden a asientos a largo plazo correspondiente a procesos de fluencia de los materiales sometidos a cargas.

4.2 ASIENTOS ELÁSTICOS

Para los niveles de relleno, precarga y calcarenitas se han obtenido los asientos elásticos iniciales que resultan en cada fase de carga. Para estas estimaciones se ha realizado un modelo de elementos finitos mediante el software Plaxis 2D. Para los niveles arcillosos también se han obtenido los asientos a corto plazo que se generan en el momento de aplicación de la carga con un módulo de elasticidad a corto plazo y un coeficiente de Poisson de 0,5.

Los asientos obtenidos para cada capa se resumen en la siguiente tabla:

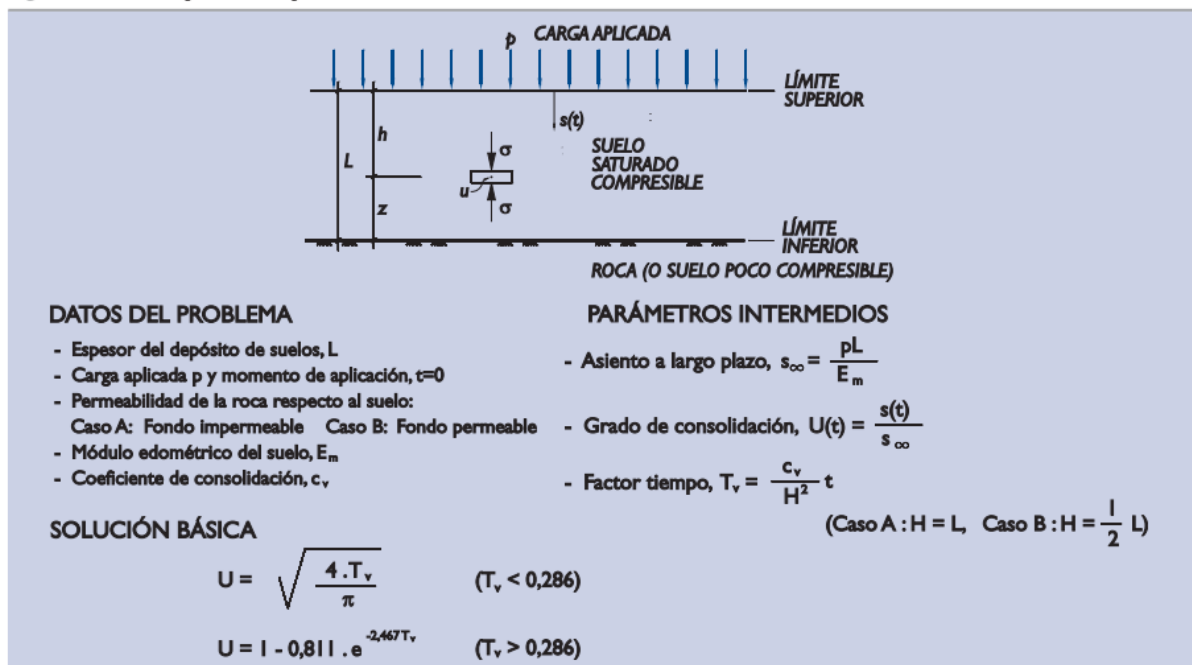
Fase		Asiento (cm)				
		Material Precarga	Relleno Interior	Fangos	Calcarenitas	Arcillas margosas beige
1	Dique Exterior	-	1,5	2,7	0,9	2,5
2	Relleno Interior	-	1,9	1,4	0,4	1,6
3	Precarga	0,6	3,5	1,9	0,6	1,8

Tabla 1. Precarga. Resumen Asientos Elásticos.

4.3 ASIENTOS DE CONSOLIDACIÓN

La estimación de asientos de consolidación primaria se ha realizado suponiendo condiciones de consolidación unidimensional, para las cuales la ROM propone las siguientes expresiones para su diseño:

Figura 3.4.6. Esquema del problema de consolidación unidimensional



4.3.1 NIVEL DE FANGOS

Se ha considerado un nivel de fangos homogéneo y de carácter arcilloso, lo cual nos deja del lado de la seguridad respecto a la magnitud y tiempo de los asientos esperables.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

El asiento final de consolidación de los fangos para las dos fases de relleno es de 0,52m, de los cuales 0,32m corresponden a la fase de relleno general y 0,20m a la precarga. En ambos casos, al cabo de 3 meses se alcanzará un 95% de grado de consolidación de forma que el asiento remanente sería mínimo (en torno a 1 cm).

4.3.2 NIVEL DE ARCILLAS MARGOSAS BEIGE

Se trata de un nivel de naturaleza eminentemente cohesiva, con porcentajes en finos bastante variables. Presenta una consistencia notablemente superior a los fangos, pero también se prevén asientos de consolidación.

El asiento final de consolidación de las arcillas margosas beige para las dos fases de relleno es de 0,29m, de los cuales 0,18m corresponden a la fase de relleno general y 0,11m a la precarga. En este caso, los tiempos de consolidación son algo más elevados, siendo necesarios 5 meses para alcanzar un 80% de grado de consolidación. No obstante, este grado de consolidación consideramos que ya resulta suficiente, dado que deja un asiento remanente de 2 cm para la fase de precarga. A nivel de planificación finalmente se ha previsto un tiempo de espera de 4 meses para cada fase de precarga, lo cual ya deja un asiento remanente de escasa magnitud, perfectamente asumible.

4.4 ASIENTOS A LARGO PLAZO

4.4.1 NIVELES COHESIVOS (FANGOS Y ARCILLAS MARGOSAS BEIGE)

Para estos niveles cohesivos el asiento final correspondería al indicado en los puntos anteriores. Si sumamos los asientos remanentes teóricos obtendríamos 7 cm de asiento a largo plazo. No obstante, es previsible que una parte se produzcan dentro del propio periodo de obra, de forma que estimamos que el asiento de consolidación a largo plazo podría situarse en torno a los 5 cm, que se trata de un valor razonable en obras portuarias. Este valor corresponde de forma mayoritaria a las arcillas margosas beige sobre las cuales tenemos ciertas reservas sobre su velocidad de consolidación. De este modo, es muy importante realizar en fase de obra un seguimiento detallado de la instrumentación propuesta a fin de ajustar estas previsiones.

4.4.2 NIVELES GRANULARES

Para los niveles granulares debe preverse un asiento a largo plazo, cuya estimación es compleja. En este sentido la ROM recomienda prever un asiento a largo plazo del orden del 20% del elástico. De este modo, los asientos a largo plazo previstos para los niveles granulares podrían situarse en torno a los 0,5 cm.

ANEJO 10. INSTALACIONES

ÍNDICE

1.	OBJETO.....	2
2.	DRENAJE	2
2.1	ELEMENTOS DE LA RED	2
2.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA RED	2
3.	TORRETAS	3
4.	AGUA POTABLE.....	5
4.1	DESCRIPCIÓN DE LA RED	5
5.	BAJA TENSIÓN	6
5.1	DESCRIPCIÓN DE LA RED	6
6.	CONTRA INCENDIOS.....	7
6.1	RED DE HIDRANTES	7
6.2	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	8
6.3	GRUPO DE BOMBEO Y DEPÓSITO DE LA INSTALACIÓN.....	9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Dirección de la escorrentía del agua (azul) y disposición de canaletas perimetrales (verde).....	3
Figura 2.- Esquema de drenaje.....	3
Figura 1.- Torreta TALLY T-6.....	4
Figura 3.- Red de agua potable propuesta en varadero.....	6
Figura 4.- Red de baja tensión propuesta en varadero.....	7
Figura 5.- Red contraincendios propuesta en varadero.....	9

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es definir las soluciones adoptadas para el diseño de las instalaciones presentes en la ampliación del varadero.

Las redes descritas a continuación forman parte de las redes generales de ALCUDIAMAR definidas en el proyecto constructivo de la urbanización. Así pues, para el presente proyecto se describen soluciones basadas en las del proyecto de urbanización sin desarrollar los cálculos, que se realizarán durante la redacción del proyecto constructivo que desarrolla al presente proyecto.

2. DRENAJE

2.1 ELEMENTOS DE LA RED

Colectores

Los colectores a emplear en este proyecto serán de polietileno de alta densidad (PEAD), con diámetros comprendidos entre Ø315mm y Ø630mm.

Canaleta con reja

La canaleta a emplear será de hormigón de polímero con una anchura interior de 30cm y una altura interior de 30 cm, pudiendo ser de clase resistente E600. Esta canaleta se colocará en todo el perímetro del área del nuevo varadero.

Sumideros/Arquetas

Los sumideros se dispondrán como elemento de vertido del agua de la canaleta hacia los colectores. Las dimensiones de éstos serán de 60x60cm.

Pozos de registro

Los pozos de registro permiten el registro de la red de colectores, disponiéndose de manera que no haya tramos de colectores superiores a 50 metros de longitud. Las dimensiones de los pozos varían en función del diámetro de los tubos que acometan a él, pudiendo tener anchos de 70 cm y 100 cm. Las tapas de registro serán de tipo E600 debido al previsible tráfico del travelift por encima de las mismas.

Decantadores/Separadores de Hidrocarburos

Debido a la necesidad de tratar el agua susceptible de ser contaminante, a causa de posibles vertidos por residuos de pinturas o bien por la limpieza de las embarcaciones, se proyectan una serie de decantadores/separadores con la finalidad de conseguir un efluente con unos valores de vertido al mar inferior a 5 mg/l de hidrocarburos libres, según procedimientos de ensayo de la Norma UNE-EN 858. Los separadores están dimensionados para poder tratar el 20% del caudal máximo de aguas pluviales que puede recoger, de manera que el 80% restante puede ser derivado mediante by-pass a la red de pluviales de vertido a mar.

2.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED

El drenaje se consigue dando pendiente hacia el perímetro exterior del varadero, siendo la parte central de la explanación la zona con cota más alta. De esta manera, la escorrentía superficial se dirigirá hacia el contorno del mismo, siguiendo un drenaje radial tal como se indica en la figura siguiente.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

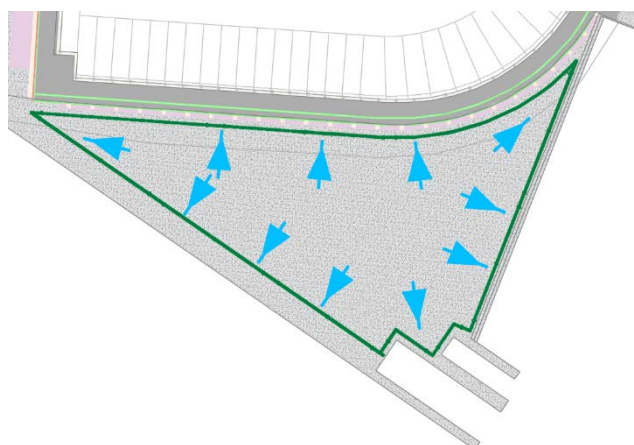


Figura 1.- Dirección de la escorrentía del agua (azul) y disposición de canaletas perimetrales (verde).

Por tanto, se dispondrá una canaleta perimetral que recoja toda el agua caída en el interior de dicho perímetro, así como de la alineación de 8 metros de ancho de estructura que tendrá pendiente superficial hacia la canaleta.

A lo largo de la canaleta, se irán colocando una serie de sumideros con colector de salida que introducirán el agua en los separadores de hidrocarburos. Cada uno de estos separadores tratará un 20% de su caudal máximo pluvial de entrada para el periodo de retorno de 10 años, de manera que el caudal excedente no se tratará por considerarse agua limpia, derivándose hacia un by-pass que conecta con la salida del separador, dando continuidad a la red de colectores.

Los colectores de salida de los separadores crearán una red de colectores con un colector interceptor principal que se dirige hacia el Muelle Tango, donde acabará interceptando la red de aguas pluviales del proyecto de Urbanización.

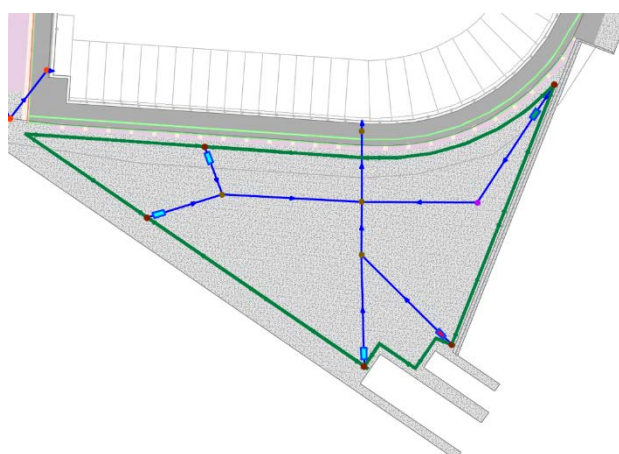


Figura 2.- Esquema de drenaje.

La red irá conectada a una arqueta aliviadero que está situada en el varadero existente, tal y como se puede ver en los planos.

3. TORRETAS

Las torretas escogidas son las TALLY KEY modelo T-6 con las siguientes características:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Cuerpo fabricado en aluminio marino extruido, anodizado y mecanizado de alta precisión.
- Máxima resistencia al ambiente marino (garantía de 10 años).
- Estabilidad dimensional y, por lo tanto, de la estanqueidad a largo plazo.
- Baliza en policarbonato, plástico de máxima resistencia a los U.V., al ambiente marino y a los golpes.
- Juntas de estanqueidad en caucho EPDM de alta calidad.
- Arandelas de sacrificio en la base, que preservan las torretas de cualquier impacto.
- Luz con difusor, no directa, que permite maniobras nocturnas más cómodas.
- Certificada CE - cumple la normativa CEI-7.709 sobre cuadros de distribución y tomas de corriente en marinas
- Cumplen el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2/08/02) y específicamente la ITC-BT-42: "Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo". (Certificado de grado de estanqueidad IPX6). La torreta tiene un grado de estanqueidad IPX6 y cada toma eléctrica dispone de un dispositivo combinado magnetotérmico/diferencial de alta sensibilidad 30mA, asociado.



Figura 3.- Torreta TALLY T-6.

Las unidades y sus prestaciones para la instalación en el varadero son:

- 10 UDS de TORRETA T6 1T 63A MONOFASICA + 2T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA, con una altura especial de 140 cms y que incluyen:
 - 2 bases CEI 309 IP67 32AIV + T
 - 1 base CEI 309 IP67 16AII + T
 - 1 base CEI 309 IP67 63AII + T
 - 2 RCBO (combinado) 32A 3P+N
 - 1 RCBO (combinado) I+N 16A
 - 1 magnetotérmico 63AII
 - 1 diferencial 63/II/0,03A
 - 4 dispositivos antirrobo electricidad
 - 2 contactores ON/OFF 4P 40A
 - 1 contactor ON/OFF 2P 20A
 - 1 contactor ON/OFF 4P 63A
 - 4 contadores eléctricos

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- 1 baliza con LED
- 2 tomas de agua ½" con electroválvulas
- 2 contadores de agua
- Tallybee radio con teclado y lector de tarjetas
- 15 UDS de TORRETA T6 3T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA, con una altura especial de 140 cms y que incluyen:
 - 3 bases CEI 309 IP67 32AIV + T
 - 1 base CEI 309 IP67 16AII + T
 - 3 RCBO (combinado) 32A 3P+N
 - 1 RCBO (combinado) I+N 16A
 - 4 dispositivos antirrobo electricidad
 - 3 contactores ON/OFF 4P 40A
 - 1 contactor ON/OFF 2P 20A
 - 4 contadores eléctricos
 - 1 baliza con LED
 - 2 tomas de agua ½" con electroválvulas
 - 2 contadores de agua
 - Tallybee radio con teclado y lector de tarjetas

4. AGUA POTABLE

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED

Se diseña un anillo recorriendo el perímetro de la ampliación de varadero, acometiendo a todas las torretas. Este anillo cuelga de la red general de Alcudiamar, que no es objeto del presente proyecto, en un punto de conexión tal como se detalla en los planos y en la siguiente figura.

La red de distribución está constituida por un anillo principal de tubería de PE PN 16 de 75mm de diámetro.

Se instalan válvulas de corte mariposa para poder sectorizar la red y aprovechar su ejecución en anillo para garantizar el suministro en la mayoría de los puntos de consumo minimizando el tramo sin servicio durante posibles reparaciones.

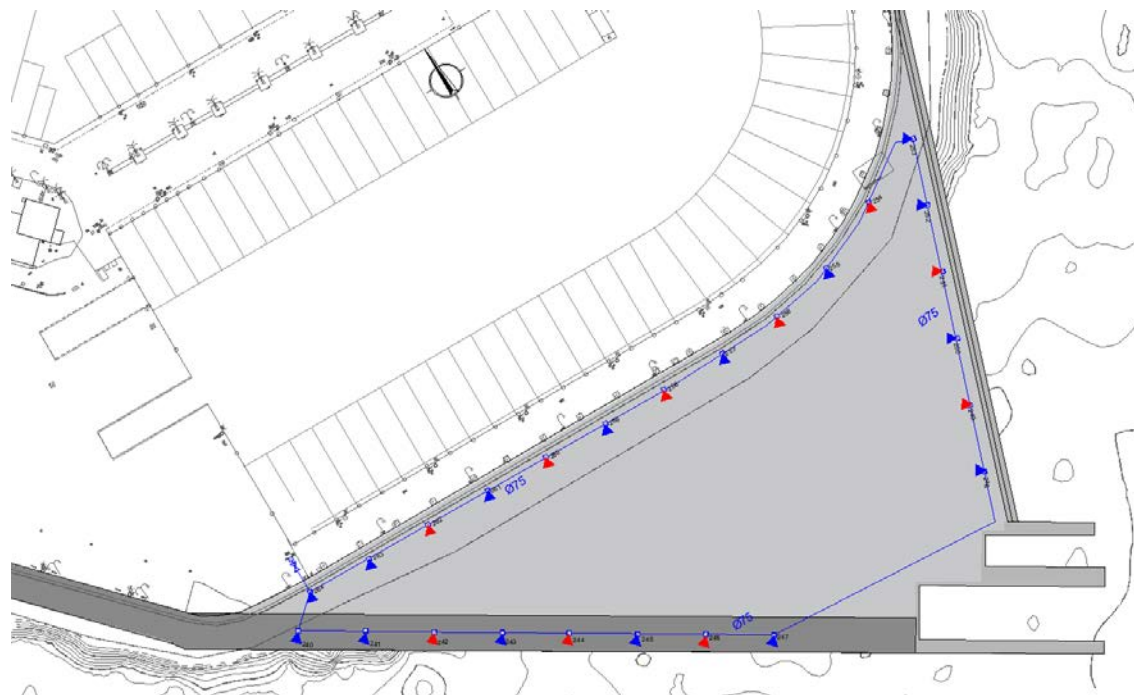


Figura 4.- Red de agua potable propuesta en varadero.

Cabe destacar que esta red de agua potable a las nuevas torretas del varadero se ha tenido en cuenta en el diseño de la red general de abastecimiento de agua potable al puerto de Alcudiamar proyectada dentro del Proyecto Modificado del Proyecto Constructivo de urbanización (*en adelante, proyecto modificado*) redactado por PROSOLVERS. Así pues, el grupo de presión es general para todo el puerto deportivo y se define en el proyecto modificado, así como los depósitos para la reserva de agua, situados tanto grupo como depósitos frente al nuevo edificio bar, cerca del acceso principal a Alcudiamar.

5. BAJA TENSIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED

El suministro eléctrico de la urbanización del puerto deportivo de Alcudiamar será en Media Tensión mediante la utilización de una estación transformadora, de compañía (ET1) y otras dos nuevas de abonado (ET2 y ET3).

La ET de abonado nueva (ET3) de donde cuelga la red de BT de la ampliación de varadero, estará ubicada en las inmediaciones de la entrada al varadero existente, junto a la torre de Alcudiamar y contará con un transformador tipo seco de 1000kVA de potencia nominal, alimentado también a una tensión de 25kV.

Del DGD de la ET3, se distribuye a una serie de cuadros, concretamente la red de baja tensión que alimentará las diferentes torretas que se instalarán en la ampliación del varadero estará conectada al SC.03.02.

Las canalizaciones serán subterráneas mediante tubos de PVC de diámetro 90 mm. El cableado de la red de distribución se ha previsto que sea del tipo H07RN8-F 450/750V, adecuado a ambientes marinos debido a que se prevé que el cable pueda estar en algún momento sumergido, por debajo del nivel de la pleamar.

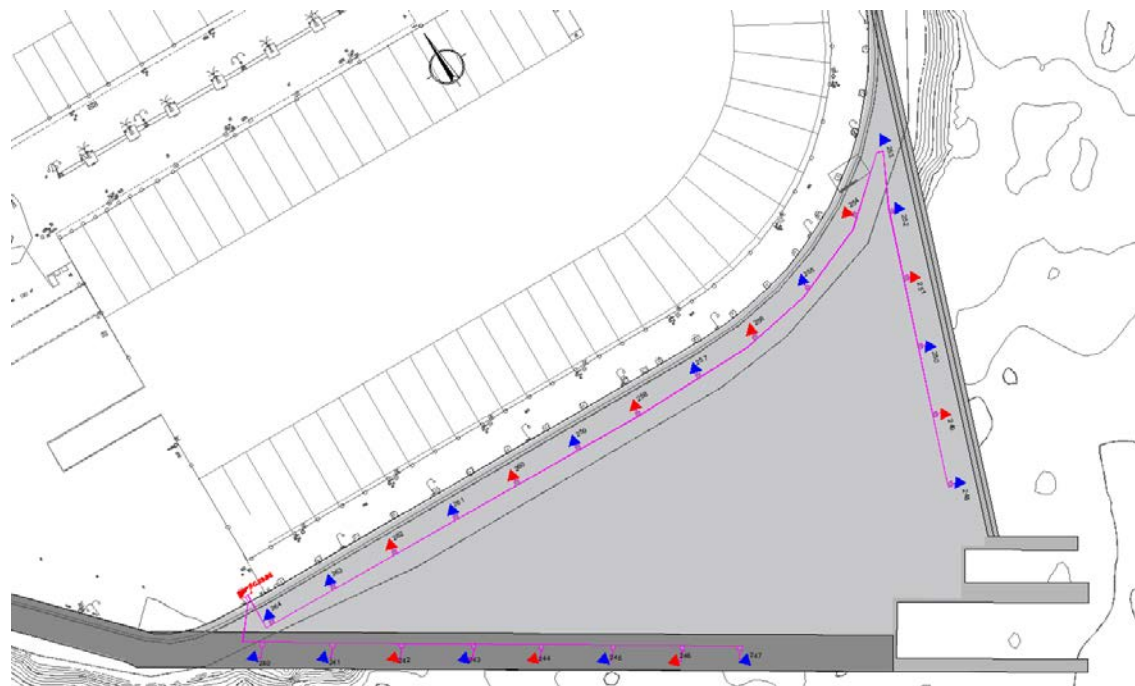


Figura 5.- Red de baja tensión propuesta en varadero.

6. CONTRA INCENDIOS

6.1 RED DE HIDRANTES

En el presente proyecto, al tratarse de un varadero, resulta ser un establecimiento industrial y, conforme al *Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales*, se establece como local del tipo E, ya que es un espacio totalmente abierto.

Según este reglamento un edificio tipo E y un riesgo intrínseco bajo, se necesita la instalación de hidrantes siempre que la superficie de actuación sea superior a 15.000 m². Aunque para el nuevo varadero no se excede esa superficie, se considera la superficie global del varadero, sumando la superficie del varadero existente y del varadero futuro.

La zona protegida por cada uno de los hidrantes es la cubierta por un **radio de 40 metros**, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del mismo, según norma.

En el grupo de bombeo, definido en el Proyecto Constructivo de Urbanización correspondiente a la Ampliación de Varadero, Urbanización y Edificaciones en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar, se ha dejado una previsión para los hidrantes del varadero existente, del varadero futuro y para las BIEs de los Edificios.

La red de hidrantes del presente proyecto de ampliación de varadero forma parte de la red de hidrantes general del Puerto de Alcudiamar diseñada en el Proyecto Modificado del Proyecto Constructivo de Urbanización correspondiente a la Ampliación de Varadero, Urbanización y Edificaciones en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar y donde se ha tenido en cuenta para el dimensionamiento del grupo de presión.

6.2 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Como se considera que el varadero forma parte de la instalación global de Alcudiamar se adopta para este un riesgo intrínseco bajo. Al tener una **zona tipo E de riesgo bajo**, se tiene que la necesidad de caudal para los hidrantes es de 1.000 l/m.

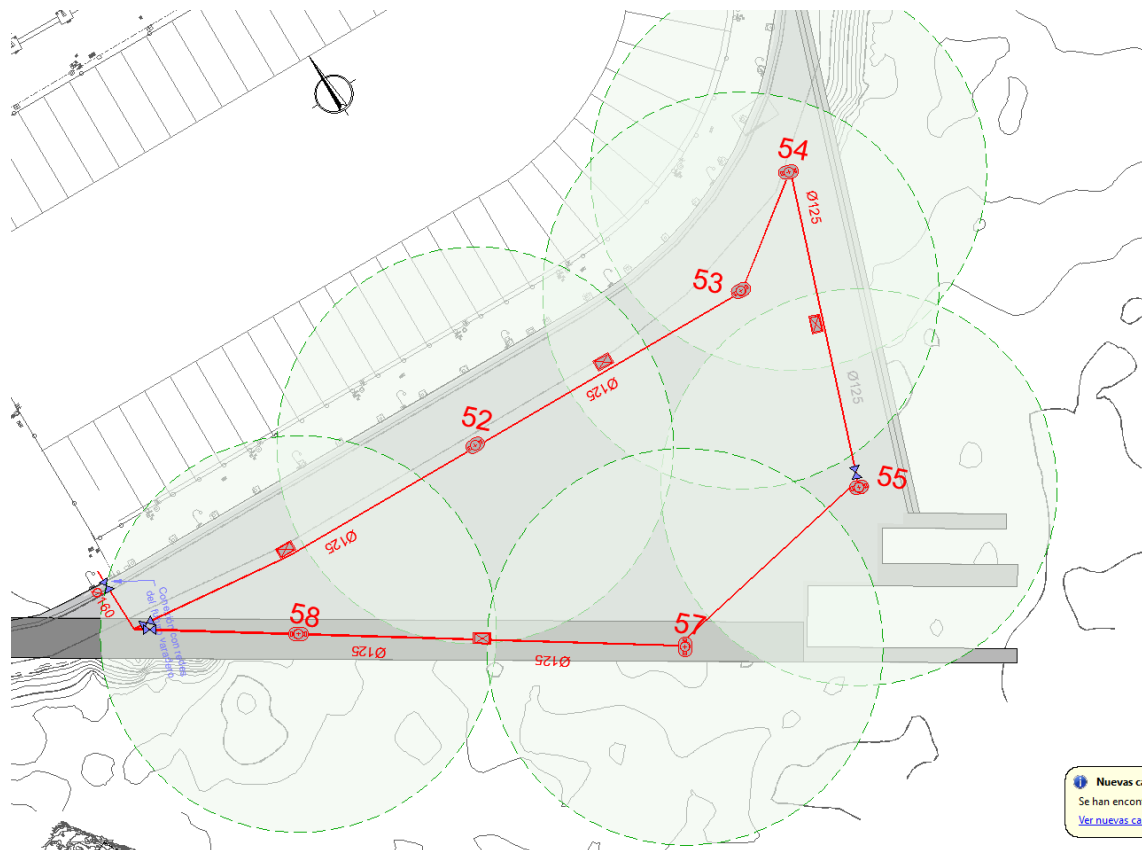
La tubería se instalará enterrada para evitar daños mecánicos a una profundidad mínima de 100 cm medida desde su generatriz superior.

Así pues, resulta:

- o Hidrantes de protección de Varadero:
 - Funcionamiento mínimo de 1 hidrante en el tramo hidráulicamente más desfavorable, con un caudal mínimo de **1.000 l/min (60.000 l/h)** por hidrante y una autonomía **mínima de 30 minutos**.
 - Presión mínima de **7 bares (70 m.c.a)** en las bocas de salida de los hidrantes.
- o Canalización en Polietileno de Alta Densidad (**PEAD**) de tipo **PE 100 PN 16 (SDR 11)**, fabricada según UNE-EN 12201 de diámetro 125 mm.

Se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones para aumentar la seguridad del funcionamiento de la instalación:

1. Se decide **mallar la red la red general** y ejecutar anillos en las distintas zonas de Alcudiamar, por lo que en la ampliación de varadero se ejecuta uno de esos anillos secundarios previstos en el Proyecto Modificado.
2. Se han considerado dos hidrantes funcionando siempre a la vez.



DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Figura 6.- Red contraincendios propuesta en varadero.

Los elementos de la red de contraincendios incluidos en el presente proyecto son los siguientes:

- 6 uds de Hidrantes contra incendios de columna seca, tipo CC de acuerdo norma EN 14384, de la marca Ribo, modelo RYLFLOW 4" Recto. Anti-hielo (con drenaje automático), protección de golpes y rotura ante impactos, cierre asistido por muelle helicoidal. Entrada vertical con brida DIN PN-16, 2 salidas laterales DN70 de 70mm con racores fijos y tapón Barcelona y una salida vertical central 100mm con racor y tapón de bombero 3 ½" con tratamiento de pintura especial para ambiente corrosivo. Proceso C5M.
- Se instalarán válvulas de cara a seccionar los diferentes ramales de la red de abastecimiento PCI, con los siguientes diámetros: DN 125. Estas válvulas serán de tipo poste indicador, permitiendo comprobar su estado de apertura o cierre.
- 4 uds de armario intemperie para la dotación de Hidrante., fabricado en polietileno lineal de media densidad, estabilizado a los rayos ultravioletas en rojo RAL 300. Cierre de plástico policarbonato de fácil apertura, puerta reforzada con doble pared con cierre estanco. Fijación mediante tornillos y tacos de 12/14 mm. La dotación que incluye es: 1manguera de 70mm-15m racorada estándar + 2mangueras de 45mm-15m racorada estándar + 2 lanzas de 3 efectos estándar de 45mm con racor + 1 lanza de 70mm de 3 efectos estándar + 1 bifurcación de 70mm x 2 de 45mm con racores y tapones + 1 reducción de aluminio de 70mm x 45mm.
- Instalación de 4 uds de extintores en el varadero, de polvo polivalente ABC de 6 kg de capacidad y eficacia 21A 144B C, certificados por AENOR.
- Los extintores se instalarán en 4 uds de sistema de columna con armario intemperie para instalación de extintor. Columna en perfil de aluminio plata mate, con capa de protección de 20 micras de anodizado. Base de fundición de aluminio en aleación inoxidable. Fijación mediante tornillos y tacos de 10/12 mm. Incluye armario para colocación de extintores, con Cinta industrial de 40mm con cierre de Nylon de apertura rápida. Incluye señalización 210x210, Norma UNE, Ref. 201 (Extintor) y pletina de sujeción

6.3 GRUPO DE BOMBEO Y DEPÓSITO DE LA INSTALACIÓN

La red CI deberá estar conectado a un grupo de bombeo que deberá tener el caudal suficiente para dos hidrantes de forma simultánea, con lo que deberá tener un caudal de hidrantes de 2 x 60.000l/h = **120.000 l/h**, con una presión disponible de 7bar más la pérdida de carga de la red.

Para poder suministrar agua a los distintos sistemas en la red general de CI de todo el Puerto de Alcudiamar, en condiciones adecuadas de presión y caudal, y tal como se define en el Proyecto Constructivo de Urbanización correspondiente a la Ampliación de Varadero, Urbanización y Edificaciones en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar, se instalan una bomba eléctrica y una bomba diésel al 100 % cada bomba, y una bomba jockey para garantizar la presión. Este grupo de tres bombas garantizará el funcionamiento de la instalación con un **caudal de 204 m3/h y una altura de 120 m.c.a.** Se trata del grupo modelo AFU12-CPE 150-310/200 EDJ de la marca Ebara. Estos equipos cumplen con la normativa EN-12845 – CEPREVEN.

El abastecimiento de la red de hidrantes debe ser durante 30 minutos, con lo que se tiene un volumen de 2 x 30.000 = 60.000 litros. Con lo que según el *Reglamento de Contra incendios de*

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Instalaciones Industriales, se tendrá una reserva de 60.000 litros mínimo para la zona de varadero.

Este volumen se consigue aprovechando **los tres depósitos existentes** debajo del antiguo foso del Travelift, **con un volumen total de 300 m³**. Dada la ubicación bajo tierra de estos, se plantea la instalación de bombas de tipo vertical por aspiración. El grupo de bombeo se instalará en una dependencia habilitada para ello y se abastecerá desde depósito central existente. Finalmente, para garantizar el volumen requerido, es necesario conectar los tres depósitos. Esto se consigue mediante cuatro tubos de hormigón de DN 400 mm (dos por par de depósitos), que se ejecutarán por hincado una vez ejecutado el derribo parcial de las paredes de hormigón armado que conectan ambos depósitos.

ANEJO 11. FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	BASES DE DISEÑO	2
2.1	USO DE LA SUPERFÍCIE PORTUARIA	2
2.2	CARGAS DE DISEÑO	3
2.2.1	ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA	3
2.3	INTENSIDAD DE USO	3
2.3.1	ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA	3
2.4	CATEGORÍA EXPLANADA	3
2.4.1	ZONAS DE VARADERO	3
3.	SELECCIÓN DEL TIPO DE FIRME	5
3.1	CATEGORIA DE TRÁFICO. CARGAS DE USO E INTENSIDAD DE TRÁFICO	5
3.1.1	ZONA DE VARADERO	5
3.2	SELECCIÓN ESTRUCTURAL DE FIRME	8
3.2.1	ZONA DE VARADERO	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Uso de las superficies terrestres portuarias	2
Tabla 2.	Categorías de explanadas según la ROM 4.1-94.....	5
Tabla 3.	Tipo de carretilla pórtico según la ROM 2.0-11	6
Tabla 4.	Categorías de tráfico según la ROM 4.1-94.....	8
Tabla 5.	Catálogo de secciones de firme para zonas de operación o varada y uso deportivo. ...	9

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº12. Firmes y pavimentos” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos Pablo Sánchez Mondéjar con fecha julio 2017.

En el presenta Anejo se lleva a cabo el diseño y dimensionamiento del pavimento de las obras de Ampliación de Varadero en el puerto turístico-deportivo de Alcudiamar.

El objetivo fundamental del dimensionamiento de firmes portuarios es asegurar sus condiciones de servicio durante la vida útil, al aplicar un régimen determinado de cargas con una intensidad de uso también determinada.

Para el dimensionado del pavimento se utilizan las recomendaciones de la R.O.M 4.1-94 de “Proyecto y construcción de pavimentos portuarios”.

2. BASES DE DISEÑO

El dimensionamiento de firmes y pavimentos requiere primeramente una clasificación de las superficies atendiendo en primer lugar al uso que se va a hacer de las mismas (comercial, industrial, militar, pesquero y deportivo o de recreo) y a continuación en función del tipo de actividad que se vaya a realizar en ellas (operación, almacenamiento, etc).

Se deben considerar también las zonas complementarias y las vías que conectan las diversas zonas entre sí y con la red de carreteras.

2.1 USO DE LA SUPERFÍCIE PORTUARIA

La siguiente tabla de la ROM 4.1-94 resume la clasificación de las superficies terrestres portuarias en función de sus usos:

TABLA 2.1. USOS DE LAS SUPERFICIES TERRESTRES PORTUARIAS		
USOS	ZONAS	SITUACIONES
COMERCIAL Graneles líquidos Graneles sólidos ordinarios Graneles sólidos pesados Mercancía general convencional Mercancía general pesada Mercancía general unificada • Contenedores • Semirremolques y ro-ro Otros tráfico	OPERACIÓN	Por rodadura
		Por elevación
		Por rodadura y elevación
		Por sistemas continuos
	ALMACENAMIENTO	Depósito
		Circulación de equipos de movilidad no restringida
VÍAS DE COMUNICACIÓN	Circulación de equipos de movilidad restringida	
	Vías de maniobra	
COMPLEMENTARIAS	Viales de acceso	
	Circulación	
Estacionamiento		
INDUSTRIAL	Análogo a uso comercial para mercancía general pesada	
MILITAR	Análogo a uso comercial para mercancía general convencional y cargas Ro-Ro	
	OPERACIÓN	Pesca de bajura
Pesca de altura		
PESQUERO	CLASIFICACIÓN, PREPARACIÓN Y VENTA	Clasificación y preparación
		Depósitos
	VÍAS DE COMUNICACIÓN	Lonjas
		Vías de maniobra
		Viales de acceso
COMPLEMENTARIAS	Circulación	
	Estacionamiento	
DEPORTIVO O DE RECREO	OPERACIÓN O VARADA	Grandes embarcaciones
		Pequeñas embarcaciones
	COMPLEMENTARIAS	Circulación
Estacionamiento		

Tabla 1. Uso de las superficies terrestres portuarias

El uso previsto es el deportivo o de recreo que comprende todas las instalaciones con abrigo natural o artificial en las que se realiza una función específica de deporte y recreo, incluyendo las denominadas marinas, complejos náuticos residenciales, embarcaderos deportivos, etc. En cuanto a la clasificación de sus superficies terrestres portuarias cabe considerar:

- ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA.
- ZONAS COMPLEMENTARIAS.

2.2 CARGAS DE DISEÑO

La ROM 4.1-94 clasifica las cargas como bajas, medias o altas en función del uso, la zona y el sistema principal de manipulación.

Las obras que define el proyecto quedan restringidas a la zona de operación de la terminal y a las zonas complementarias.

2.2.1 ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA

Si se dispone de datos precisos la clasificación se podrá hacer en función de las cargas Q_v y presiones p_v que se transmiten al pavimento en cada caso:

- BAJA: $Q_v < 120$ kN y $p_v < 0,7$ MPa, simultáneamente.
- MEDIA: $120 \text{ kN} \leq Q_v \leq 500$ kN o bien $0,7 \text{ MPa} \leq p_v \leq 1,0$ MPa.
- ALTA: $Q_v > 500$ kN y $p_v > 1,0$ MPa, simultáneamente.

A falta de datos, la clasificación se hará según el tipo de embarcaciones deportivas a las que da servicio el muelle:

- BAJA: Exclusivamente embarcaciones con menos de 6 m de eslora.
- MEDIA: Embarcaciones de cualquier eslora.

2.3 INTENSIDAD DE USO

Las intensidades de uso se clasifican como reducidas, medias o elevadas según los índices de explotación portuaria que se refieren a una determinada magnitud de explotación por año y se establecen para el año medio de la vida útil.

2.3.1 ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA

Según la ROM 4.1-94 las intensidades de uso en las zonas de operación o varada se definen de la siguiente forma:

- REDUCIDA: $I_5 < 100$
- MEDIA : $100 \leq I_5 \leq 1000$
- ELEVADA: $I_5 > 1000$

2.4 CATEGORÍA EXPLANADA

2.4.1 ZONAS DE VARADERO

Para definir la categoría de explanada en la zona de varadero se utiliza la ROM 4.1-94.

Dicha normativa determina que la categoría de explanada se define teniendo en cuenta las características del relleno y de la coronación sobre la que se va a construir el firme.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

La ROM 4.1-94 clasifica las explanadas portuarias en cuatro categorías:

- Explanada deficiente E0
- Explanada aceptable E1
- Explanada buena E2
- Explanada muy buena E3

Respecto a las categorías de rellenos la ROM 4.1-94 distingue los siguientes:

- Rellenos malos no consolidados (MNC): Rellenos hidráulicos con alto contenido de finos (>35%) o rellenos antrópicos de vertido directo, no sometidos a ningún tratamiento de consolidación.
- Rellenos malos consolidados (RNC): Igual que los anteriores, pero sometidos a alguno de los tratamientos de consolidación.
- Rellenos regulares no consolidados (RNC): Rellenos hidráulicos con contenido de finos entre el 10 y el 35% o rellenos no convencionales de vertido directo, no sometidos a ningún tratamiento de consolidación.
- Rellenos regulares consolidados (RC): Igual que los anteriores pero sometidos a alguno de los tratamientos de consolidación.
- Rellenos buenos no consolidados (BNC): Rellenos hidráulicos con bajo contenido de finos (<10%) o rellenos de vertido directo con materiales terrestres, no sometidos a ningún tratamiento de consolidación.
- Rellenos buenos consolidados (BC): Igual que los anteriores pero sometidos a alguno de los tratamientos de consolidación.

En cuanto a la coronación la ROM 4.1-94 establece las siguientes situaciones:

- Ausencia de coronación: Situación nada recomendable (incluso inviable en la mayor parte de los casos) y que sólo podría llegar a admitirse para firmes provisionales, y en la que es conveniente recurrir en cualquier caso al empleo de capas de filtro o de geotextiles entre la explanada y la capa inferior del firme.
- Coronación con suelos adecuados (o con otros de peores características mejorados con cal o con cemento de manera que la mezcla cumpla las exigencias de los suelos adecuados).
- Coronación con suelos seleccionados (o con suelos adecuados o incluso de peores características estabilizados con cemento de manera que la mezcla cumpla las exigencias de los suelos seleccionados).
- Coronación con suelos seleccionados con CBR>20 (o con suelos adecuados o incluso de peores características estabilizados con cemento de manera que la mezcla cumpla las exigencias de los suelos seleccionados con CBR superior a 20).
- Coronación con todo uno de cantera.

Se considera en este caso rellenos regulares consolidados (RC). En cuanto a la coronación, se establece que estará formada por suelos seleccionados.

La combinación de este par de factores proporciona según lo que establece en la tabla 4.2 una categoría de explanada buena E2.

TABLA 4.2. CATEGORÍAS DE EXPLANADAS						
CORONACIÓN	(*) MNC	(*) RNC	(*) BNC	MC	RC	BC
Suelos adecuados	E0	E0	E0	E1	E1	E1
Suelos seleccionados	E1	E1	E1	E1	E2	E2
Todo uno de cantera	E1	E1	E1	E2	E2	E3
Suelos seleccionados con CBR > 20	E1	E1	E2	E2	E3	E3
NOTA: (*) En estos casos se construirán firmes provisionales.						

Tabla 2. Categorías de explanadas según la ROM 4.1-94

3. SELECCIÓN DEL TIPO DE FIRME

3.1 CATEGORIA DE TRÁFICO. CARGAS DE USO E INTENSIDAD DE TRÁFICO

Según la ROM 4.1-94 se definen cuatro categorías de tráfico según la carga de cálculo y la intensidad de uso de la superficie considerada:

- Tráfico muy pesado A
- Tráfico pesado B
- Tráfico medio C
- Tráfico ligero D

Estas categorías son válidas para todas las superficies, excepto para los viales de acceso y las zonas complementarias de circulación en las que las categorías de tráfico son las definidas en la Instrucción 6.1 I.C.

3.1.1 ZONA DE VARADERO

Para determinar la intensidad de uso en esta zona es necesario conocer el número de operaciones de atraque más desatraque de embarcaciones deportivas con 6 m o más de eslora en el año medio de la vida útil. Según el número de operaciones la ROM 4.1-94 clasifica la intensidad de uso en:

- REDUCIDA : $I_5 < 100$
- MEDIA: $100 \leq I_5 \leq 1.000$
- ELEVADA: $I_5 > 1.000$

Se considera en este caso una intensidad de uso elevada, ya que se prevén más de 1.000 operaciones al año.

Respecto a la carga de cálculo hay que tener en cuenta son las transmitidas al pavimento por los sistemas y equipos automóviles de elevación de barcos de pequeño desplazamiento, generalmente deportivos o de recreo.

Los equipos más usuales se desplazan sobre 4 ruedas de neumáticos, transmitiendo cargas verticales por rueda del orden de 90 kN para elevadores de 200 kN de capacidad hasta 600 kN para elevadores de 1.500 kN, con presiones de contacto máximas de hasta 1.1 MPa.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Los equipos que se utilizarán serán dos travelift, uno de ellos con una capacidad de manipulación de 300 t y otro de 150 t. A efectos de cálculo, se ha considerado un travelift de capacidad 400 t ante la posibilidad que en un futuro se pueda adquirir.

A continuación, se determina la carga de cálculo para cada uno de ellos:

Travelift BHT 400 t

Se trata de un travelift formado por cuatro patas con cuatro ruedas cada una y con una capacidad de carga de 400 t.

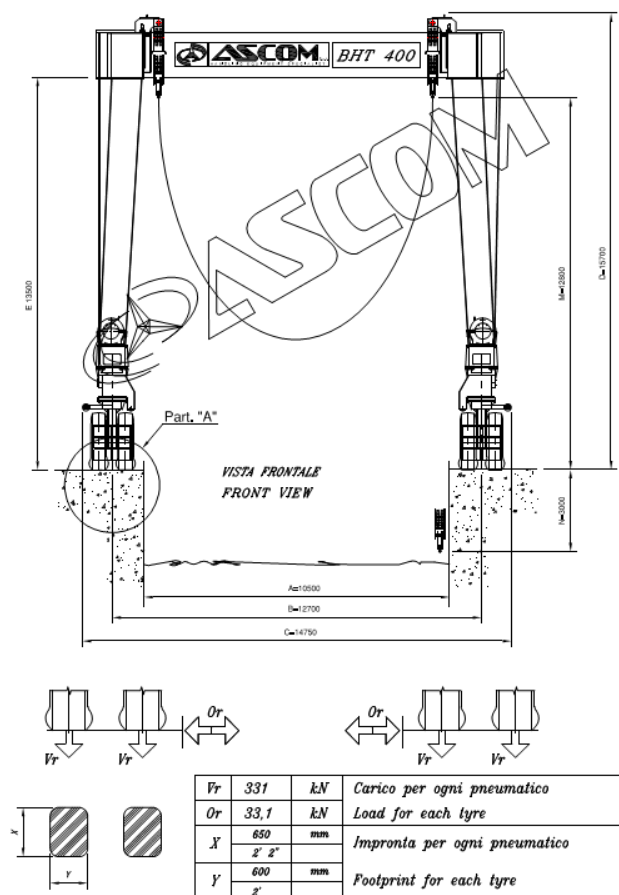
La configuración y valores característicos de las cargas transmitidas por carretilla pórtico estándar para manipulación de embarcaciones pesqueras, deportivas y de recreo se obtienen de la tabla 4.64.27 de la ROM 2.0-11. Según esta tabla se trata de un travelift de tamaño mediano.

TIPO DE CARRETILLA PÓRTICO					
TAMAÑO		PEQUEÑO 1)	MEDIANO 1)	GRANDE 1)2)	
Capacidad de manipulación (kN)		150-1500	2000-5000	6000-10000	
Máxima manga de la embarcación (m)		4,30-7,90	8,50-10,50	10,50-15,00	
CARACTERÍSTICAS EQUIPO	Peso (kN)	100-750	950-2000	3000-5500	
	Altura libre interior (m)	4,85-9,50	10,10-12,10	13,70-16,80	
CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA	Nº ruedas por pata y eje (n)	1	2	3	
	Distancia (L_1) entre ejes de banda de rodadura (m)	5,5-9,5	11,0-15,0	17,90-21,00	
	Distancia (L_2) entre centros de ruedas de un mismo eje (m)	–	0,90-1,50	0,70-1,60	
	Separación (L_3) entre ejes de ruedas(m)	4,4-10,4	10,5-15,0	19,50-23,50	
	Forma y dimensiones (cxc) área de contacto (m x m)	3)	3)	3)	
	Distancia (a) mínima entre cantil y eje de banda de rodadura (m)	0,35-0,65	0,97-1,50	1,75-3,00	
MÁXIMA CARGA POR RUEDA (kN) 4)	Sin operación	Vertical	25-185	120-315	250-460
		Vertical	75-650	450-1050	850-1450
	En condiciones de operación 5)	Horizontal 6)	0,13 Vert	0,13 Vert	0,13 Vert

Tabla 3. Tipo de carretilla pórtico según la ROM 2.0-11

Se dispone también de los datos de la carga por rueda en condiciones de operación (Q_v), siendo ésta de 33,1 t (331 kN) y de la huella impresa en el suelo.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS



A partir de estos datos, se puede determinar la presión vertical de cálculo p_v :

$$p_v = 331 \text{ kN} / (0,65 \times 0,6) = 0,848 \text{ MPa}$$

Para clasificar la carga de cálculo, la ROM 4.1-94 determina la siguiente clasificación si se trata de carga de cálculo de almacenamiento según los siguientes valores:

- BAJA: $Q_v < 120 \text{ kN}$ y $p_v < 0,7 \text{ MPa}$, simultáneamente
- MEDIA: $120 \text{ kN} \leq Q_v \leq 500 \text{ kN}$, o bien $0,7 \text{ MPa} \leq p_v \leq 1,0 \text{ MPa}$
- ALTA: $Q_v > 500 \text{ kN}$ y $p_v > 1,0 \text{ MPa}$, simultáneamente

Para las cargas de cálculo de manipulación o de elevación de embarcaciones, la ROM determina los mismos criterios que en las zonas de operación de uso comercial (carga de cálculo de manipulación). La clasificación en este caso es la siguiente:

- BAJA: $Q_v < 120 \text{ kN}$ y $p_v < 1,1 \text{ MPa}$, simultáneamente
- MEDIA: $120 \text{ kN} \leq Q_v \leq 700 \text{ kN}$, o bien $1,1 \text{ MPa} \leq p_v \leq 1,5 \text{ MPa}$
- ALTA: $Q_v > 700 \text{ kN}$ y $p_v > 1,5 \text{ MPa}$, simultáneamente

La clasificación en ambos casos es media.

A partir de la combinación de estos dos factores se obtiene la categoría de tráfico B a partir de la tabla 3.3:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

TABLA 3.3. CATEGORÍAS DE TRÁFICO (*)			
INTENSIDAD DE USO	CARGA DE CÁLCULO		
	BAJA	MEDIA	ALTA
REDUCIDA	D	C	B
MEDIA	D	B	A
ELEVADA	C	B	A

NOTA:
* Excepto para viales de acceso y zonas complementarias de circulación.

Tabla 4. Categorías de tráfico según la ROM 4.1-94

Travelift GH 150 t

Se trata de un travelift formado por cuatro patas con una rueda en cada una de las patas y con una capacidad de carga de 150 t.

Se dispone también de los datos de la carga por rueda en condiciones de operación (Qv), siendo ésta de 560 kN.

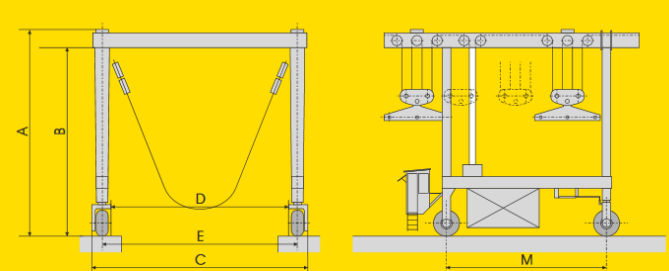


TABLA TRAVELIFT Y ESTANDARIZADOS

MODELO		GH25	GH35	GH50	GH70	GH110	GH165	GH220	GH275	GH330	GH440
Cap. Elevación	Tn.	22	32	45	64	100	150	200	250	300	400
Barco recomendado, Largo/Ancho	max., m.	16 / 4,9	18 / 5,3	20 / 5,8	22 / 6,1	30 / 7,4	37 / 7,9	40 / 8,5	48 / 8,5	52/9,6	60/10
A	Altura total	mm.	5.960	6.270	6.950	7.500	10.900	11.700	12.375	13.000	14.600
B	Altura libre interior	mm.	5.300	5.600	6.150	6.750	8.850	9.500	10.150	10.500	12.300
C	Anchura total	mm.	6.560	7.010	7.924	8.224	10.330	10.780	12.880	13.800	15.300
D	Anchura libre interior	mm.	5.190	5.640	6.216	6.516	7.900	8.470	9.120	9.300	10.700
E	Luz entre ejes ruedas	mm.	5.800	6.250	6.900	7.200	9.000	9.500	11.000	11.800	13.000
M	Distancia entre ejes	mm.	5.200	6.200	6.300	6.800	9.100	10.400	11.800	13.000	14.800
	Longitud eslingas/Cantidad	mt./nº	7,5 / 2	8 / 2	9 / 4	9,5 / 4	12 / 8	14 / 8	14 / 8	16 / 16	20/16
R1	Radio de giro exterior	mt.	7,76	8,46	9,13	9,87	12,8	14,1	16,13	17,56	19,1
	Peso total aprox.	Tn.	11,5	13	21	24	42	74	94	120	140

En este caso se trata de un tipo de carretilla pórtico pequeño. En este caso, la ROM 4.1-94 determina que para obtener las dimensiones del área de contacto se pueden considerar presiones del orden de 1.100 kN/m², es decir de 1,1 MPa.

Según la clasificación de la ROM 4.1-94 se obtendría en este caso una carga de cálculo media.

3.2 SELECCIÓN ESTRUCTURAL DE FIRME

El objetivo fundamental del dimensionamiento de firmes portuarios es asegurar sus condiciones de servicio durante la vida útil, al aplicar un régimen determinado de cargas con una intensidad de uso también determinada.

3.2.1 ZONA DE VARADERO

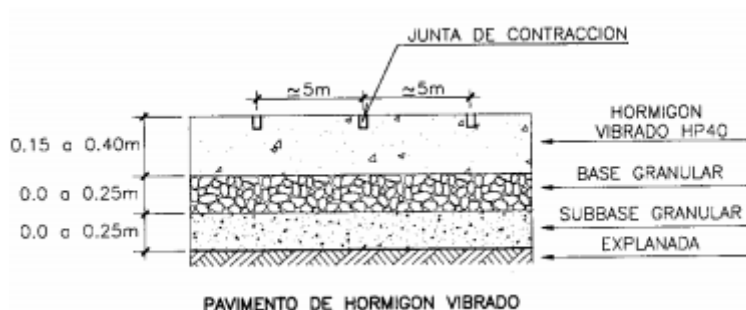
En esta zona se ha obtenido una categoría de tráfico B. Se utiliza la tabla C.17a de la normativa para escoger la sección de firme.

Se propone una sección de firme con pavimento de hormigón vibrado HP-40 y se obtiene la siguiente sección:

USO DEPORTIVO	ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA			TABLA C.17 a.
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP 40 ⁽¹⁾				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
III: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO				
TRÁFICO A 0,28 m	TRÁFICO B 0,25 m	TRÁFICO C 0,22 m	TRÁFICO D 0,20 m	
NOTAS: 1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.				

Tabla 5. Catálogo de secciones de firme para zonas de operación o varada y uso deportivo.

La sección normalizada es la siguiente:



La sección propuesta estará formada por las siguientes capas:

- 29 cm de hormigón vibrado HP-40
- 25 cm de zahorra artificial
- Explanada E2

ANEJO 12. BALIZAMIENTO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	BALIZAMIENTO	2
2.1	BALIZAMIENTO ADOPTADO	3

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este anejo se ha extraído del “Anejo nº13. Balizamiento” del proyecto de Ampliación de Varadero en el Puerto Turístico-Deportivo de Alcudiamar del Ingeniero de Caminos Pablo Sánchez Mondéjar con fecha julio 2017.

El presente anejo recoge la señalización y balizamiento de la ampliación de la zona de Varadero del Puerto turístico – deportivo de Alcudiamar de acuerdo a la normativa vigente en materia de señales marítimas, Sistema de Balizamiento marítimo IALA/AISM, reconocido y adoptado por más de 50 países del mundo en 1980 (Conferencia de Tokio) y que permite la colocación del color rojo en las señales de babor y verde en las señales de estribor según se esté en la región A o B.

Las reglas de balizamiento se refieren, con excepción de los faros, a todas las señales fijas y flotantes que sirven para indicar los márgenes y los ejes de los canales navegables, los peligros naturales, los naufragios y los puntos de recalada y de interés para el navegante. El sistema de balizamiento correspondiente se presenta de una forma simplificada en la Figura 2.

Estas señales pueden ser boyas, balizas, torretas, morros de diques, soportes de luces, rocas o accidentes naturales convenientemente escogidos siempre que lleven una de las marcas características que se definirán, con exclusión de otros medios facilitados al navegante por sus operaciones como son las referencias naturales de recalada, las boyas de amarre, etc., que no dependen del balizamiento.

2. BALIZAMIENTO

La zona de espera del Varadero está destinada al amarre de embarcaciones de más de 30 m de eslora, por lo que la distancia mínima de reconocimiento de la señal debe ser al menos de 300 metros.

Considerando que la baliza existente es de forma de espeque que oscilan entre 0,25 y 0,75 metros, se procede a la comprobación de la distancia de visibilidad con el objetivo de asegurar que cumpla el requisito impuesto.

Condición de cielo despejado

Dada la mínima dimensión estricta de la marca $d = 0,25$ m y considerando una situación de medio crepúsculo se obtiene:

$$\text{Agudezavisual} = \frac{1}{\delta} = \frac{0,2 + 1}{2} = 0,6 \text{ Snellen}$$

$$d = 0,25 = 0,291 \cdot \frac{x}{0,6} \rightarrow x = 0,5155 \text{ km}$$

De la misma manera, considerando que nos encontramos a pleno día, lo que representa un valor de agudeza visual de 1,2 Snellen, resulta:

$$d = 0,25 = 0,291 \cdot \frac{x}{1,2} \rightarrow x = 1.0309 \text{ km}$$

Por lo tanto, se comprueba que estamos por encima del valor de 300 metros.

A continuación, se procede a determinar la distancia visual, en caso de que el cielo esté uniformemente cubierto:

Condición de cielo uniformemente cubierto

En esta situación intervienen, además del color de la señal y del fondo sobre el que se proyecta la misma, el contraste de la marca y la visibilidad meteorológica. Dada la ubicación del Puerto de Alcúdia, el fondo sobre el que se verá proyectada la señal se considera grisáceo. El estudio se realiza para una baliza de color rojo, de lo que resulta:

Factor de luminancia β para color rojo baliza $\beta = 0,132$

Factor de luminancia β' para color rojo baliza $\beta' = 0,10$

Una vez determinados los valores de los factores de luminancia, se tiene que determinar el contraste sobre el suelo relativo al cielo a corta distancia. Aplicando los valores de luminancia para el color rojo:

$$C_s(0) = |3 \cdot 0,132 \cdot (0,308 + 0,389 \cdot 0,10) - 2,34 \cdot 0,10| = 0,0966$$

Finalmente, se obtiene que el valor del lado medio es:

$$d = \sqrt{H * B} = \sqrt{0,25 \cdot 0,75} = 0,433\text{m}$$

Se puede comprobar que, en la situación de cielo uniformemente cubierto, que para tener una visibilidad de 300 metros se requiere una visibilidad meteorológica mínima de $V = 1\text{Km}$ para las balizas de color rojo.

2.1 BALIZAMIENTO ADOPTADO

El balizamiento de la remodelación y ampliación del varadero del Puerto de Alcúdia consistirá en la instalación de una baliza en el extremo del nuevo foso, con el objetivo de señalar de manera adecuada la zona destinada a la reparación de embarcaciones.

ANEJO 13. PLAN DE OBRAS

ÍNDICE

1.	OBJETO.....	2
2.	PLAN DE OBRA.....	2

1. OBJETO

En el presente anejo se define una posible organización de los trabajos a desarrollar para la construcción de la obra.

Se ha representado mediante un diagrama de Gantt en el que se muestran las principales fases de la obra. La programación de las obras aquí contenida presenta carácter meramente indicativo, siendo responsabilidad del Contratista adjudicatario de las obras la elaboración de un programa de trabajos detallado y acorde a los medios de que disponga.

Dicho programa a elaborar por el Contratista deberá contar con la aprobación del Director de la Obras.

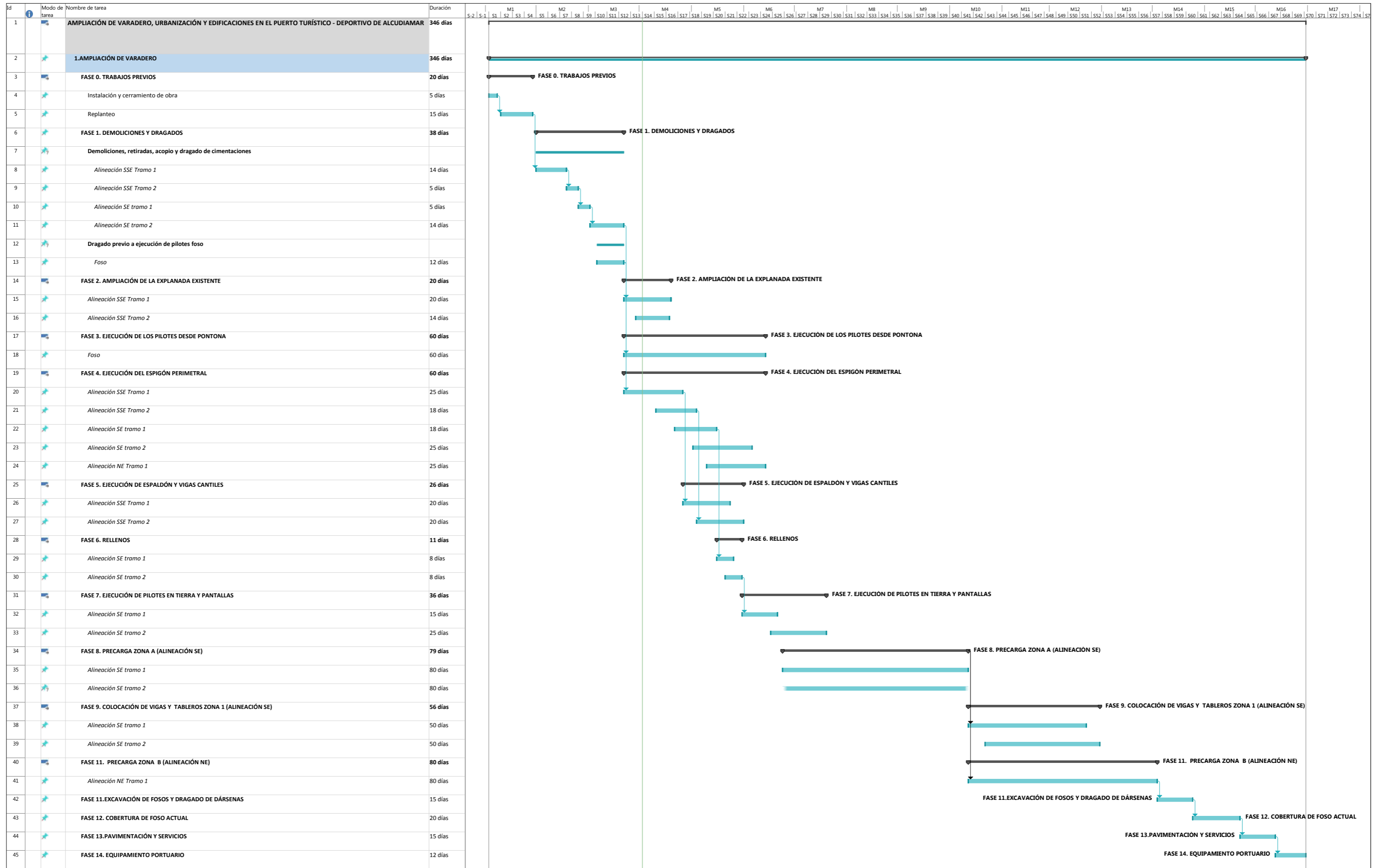
La principal problemática que presenta la programación de dichas obras es la operatividad del puerto, ya que se trata de una zona muy marcada por la estacionalidad y se deberán ir alternando los procesos de construcción con los de parada. El período de estacionalidad, se enmarcaría entre los meses de Abril y Octubre (período estival).

Es por ello que las fases constructivas deberán ser validadas por Alcudiamar, para permitir el correcto funcionamiento de la obra y la operatividad del puerto.

En el diagrama de Gantt adjunto al presente anejo se ha previsto una duración total de las obras de Varadero de 16 meses.

2. PLAN DE OBRA

A continuación, se adjunta el Plan de obra propuesto para la realización de las obras.



ANEJO 14. GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ALCANCE	4
3.	DATOS GENERALES	4
3.1	DEFINICIONES	4
3.2	ÁMBITO DE APLICACIÓN	7
3.3	OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	7
3.4	OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	8
4.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA	9
5.	MARCO LEGISLATIVO Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	9
5.1	NORMATIVA	9
5.2	DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	12
5.3	DOCUMENTACIÓN METODOLÓGICA	12
6.	METODOLOGÍA	12
7.	IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS	14
7.1	CLASIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS	15
7.2	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	15
8.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS	20
8.1	MEDIDAS DESDE LA FASE DE PROYECTO	20
8.2	MEDIDAS DESDE LA PROGRAMACIÓN DE OBRA	20
8.3	MEDIDAS DESDE LA EJECUCIÓN DE OBRA	20
8.4	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS	21
8.5	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN. SEGREGACIÓN “IN SITU”	22
8.6	GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	25
8.7	GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES	28
8.8	GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAVADO DE HORMIGONERAS	29
8.9	GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS	30
8.10	PUNTO LIMPIO	31
8.11	CONTENEDORES	34
8.12	GESTIÓN ESPECIFICA EN OBRA DE LOS RESIDUOS GENERADOS	34
8.13	INSTALACIONES PARA EL ALMACENAJE, MANIPULACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN	36
9.	OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS	39
9.1	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS	39
9.2	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” ...	43

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

9.3	PROCESO DE DECOSTRUCCIÓN EN LOS TRABAJOS DE DEMOLICIÓN	43
9.4	UTILIZACIÓN DE RESIDUOS INERTES EN OBRAS DE RESTAURACIÓN, ACONDICIONAMIENTO O RELLENO	43
9.5	OPERACIONES DE ELIMINACIÓN	44
9.6	GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS Y/O PELIGROSOS	44
10.	VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RCD	46
11.	PLIEGO.....	47
11.1	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.....	47
11.1.1	ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RCD.....	47
11.1.2	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD	47
11.1.3	DOCUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RCD	48
11.1.4	ALMACENAMIENTO, ENTREGA Y DESTINO DE LOS RCD.....	48
11.1.5	CONTROL DE SUBCONTRATISTAS.....	49
11.1.6	FORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL	49
11.2	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	50
11.2.1	CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA	50
11.2.2	GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS	50
11.2.3	GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS	51
11.2.4	DISPOSICIÓN CONTROLADA DE RESIDUOS MEZCLADOS PELIGROSOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Modelo etiqueta para almacenamiento temporal.	26
Figura 2.-	Pictogramas de peligro.....	27
Figura 3.-	Contenedores mínimos a incluir en el punto limpio.....	32
Figura 4.-	Esquema gestión residuos peligrosos.	33
Figura 5.-	Ejemplo punto limpio.....	34
Figura 6.-	Esquema tipo del parque de maquinaria.	39
Figura 7.-	Instalaciones de gestión del Plan Director.....	40
Figura 8.-	Síntesis de ubicación de gestores de residuos.	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tabla de referencia para el cálculo de volumen de demoliciones (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).	13
Tabla 2.	Distribución de los residuos de construcción (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).	14
Tabla 3.	Porcentaje de residuos sobrantes de ejecución (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).	14
Tabla 4.	Porcentaje de residuos de envases (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).	14
Tabla 5.	Partidas generadoras de residuos de demolición.	16
Tabla 6.	Cantidades estimadas de residuos de demolición.	16
Tabla 7.	Cantidades estimadas de residuos de construcción (sobrantes+envases).	17

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Tabla 8. Clasificación de contenedores en función del tipo de residuo.....	32
Tabla 9. Gestión de residuos generados.....	36
Tabla 10. Residuos gestionados por MAC.....	42

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluye en el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición la aplicación y la valoración de los criterios necesarios para la correcta gestión de los residuos generados durante las obras.

2. ALCANCE

ALCUDIAMAR, S.L., el titular actual de la concesión administrativa para la construcción y explotación del puerto deportivo de Alcudia realiza mejoras de las instalaciones del mismo con el fin de prolongar dicha concesión administrativa. Éstas se han separado en tres proyectos claramente diferenciados, los cuales se indican a continuación:

1. Mejoras generales de servicios existentes (pavimentos portuarios, refuerzo de pantalanés, señalización y señalética, eficiencia energética, seguridad, entre otros)
2. Ampliación del varadero
3. Nuevas edificaciones

El presente estudio corresponde al desarrollo de las mejoras que se refieren a la ampliación del varadero.

Con la ampliación del varadero, se prevé aumentar la superficie del varadero en 10.472 m², hacia el exterior, y ampliar el muelle de espera. En el nuevo varadero se pretende además construir dos nuevos fosos y ampliar la red de recogida de aguas. Está prevista la adquisición de un nuevo travelift con capacidad de carga de 300 Tn, un carro de varada remolcable, una nueva grúa y equipos de sostenimiento de varada.

ALCUDIAMAR, S.L., como productor de residuos, ha de procurar por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de residuos de obra, la reutilización, reciclaje y otras formas de valoración, asegurando un tratamiento adecuado con el objeto de conseguir un desarrollo sostenible en la construcción.

Se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) en cumplimiento del artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de la construcción y demolición", del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Identificación y estimación de las cantidades que se generarán de RCD.
- Medidas para la prevención de la generación de RCD.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de RCD.
- Medidas para la separación y recogida selectiva de RCD.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCD.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD, que formará parte del presupuesto del proyecto.

3. DATOS GENERALES

3.1 DEFINICIONES

- Residuo: "cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar" (Art. 3.a de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Residuo de construcción y demolición: “Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición” (Art. 2.a del Real Decreto 105/2008 de RCD).
- Residuo inerte: “Aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas” (Art. 2.b del Real Decreto 105/2008 de RCD).
- Residuos domésticos: “residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias. Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria. Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.” (Art. 3.b de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Residuos peligrosos: “residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.” (Art. 3.e de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Envase: “Todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se considerarán también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin. Dentro de este concepto se incluyen únicamente los envases de venta o primarios, los envases colectivos o secundarios y los envases de transporte o terciarios. Se consideran envases industriales o comerciales aquéllos que sean de uso y consumo exclusivo en las industrias, comercios, servicios o explotaciones agrícolas y ganaderas y que, por tanto, no sean susceptibles de uso y consumo ordinario en los domicilios particulares” (Art. 3.a de la Ley 11/1997 de Residuos de envases).
- Residuo de envase: “Todo envase o material de envase del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor” (Art. 3.a de la Ley 11/1997 de Residuos de envases).
- Productor de residuos de construcción y demolición: “1º. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición. 2º. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos. 3º. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición” (Art. 2.e del Real Decreto 105/2008 de RCD).
- Poseedor de residuos de construcción y demolición: “La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena” (Art. 2.f del R.D. 105/2008 de RCD).

- Prevención: “conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir: 1º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos. 2º. Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía. 3º. El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.” (Art. 3.h de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Gestión de residuos: “la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente” (Art. 3.m de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Gestor de residuos: “la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos” (Art. 3.n de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Recogida: “operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento” (Art. 3.ñ de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Recogida separada: “la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico” (Art. 3.o de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Reutilización: “cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.” (Art. 3.p de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Tratamiento: las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación. (Art. 3.q de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Tratamiento previo: “Proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero” (Art. 2.g del Real Decreto 105/2008 de RCD).
- Transporte: “Transporte de residuos desde el lugar de generación del residuo hasta las instalaciones de valorización o eliminación”.
- Valorización: “cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización” (Art. 3.r de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Preparación para la reutilización: la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa. Art. 3.s de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Reciclado: “toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno” (Art. 3.t de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Eliminación: “cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

energía. En el anexo I se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación” (Art. 3.v de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).

- Almacenamiento: el depósito, temporal y previo a la valorización o eliminación, de residuos distintos de los peligrosos por tiempo inferior a un año cuando su destino final sea la eliminación o a dos años cuando su destino final sea la valorización, así como el depósito temporal de residuos peligrosos durante menos de seis meses. No se incluye en este concepto el depósito de residuos en las instalaciones de producción con los mismos fines y por períodos de tiempo inferiores a los señalados en el párrafo anterior. (Art. 2.j de Real Decreto 1481/2001 de vertederos).
- Vertedero: “instalación de eliminación de residuos mediante su depósito subterráneo o en la superficie, por períodos de tiempo superiores a los recogidos en el párrafo j) anterior. Se incluyen en este concepto las instalaciones internas de eliminación de residuos, es decir, los vertederos en que un productor elimina sus residuos en el lugar donde se producen. No se incluyen las instalaciones en las cuales se descargan los residuos para su preparación con vistas a su transporte posterior a otro lugar para su valorización, tratamiento o eliminación.” (Art. 2.k de Real Decreto 1481/2001 de vertederos).

3.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 son los residuos de construcción y demolición, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

En caso de excedentes de tierra no aprovechables, estos serán depositados en vertederos controlados de residuos inertes.

3.3 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Complementariamente a los requisitos exigidos por la legislación vigente sobre residuos, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, el promotor deberá:

1. Incluir en el proyecto de la obra un Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo (Art. 4 del R.D. 105/2008):
 - Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de los residuos, o norma que la sustituya.
 - Las medidas de prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
 - Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generen en la obra.
 - Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos (contratista).
 - Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
 - Una valoración del coste previo de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

2. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, asegurar un envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
3. Disponer de la documentación que acredite que los residuos de la construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso en obra o entregados a una instalación de valorización de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, de acuerdo con los criterios establecidos en el Real Decreto 105/2008.
Las sanciones por infracción en la gestión de los residuos que pudiesen imponerse por la autoridad competente o multas de otra naturaleza no serán abonables y son a cargo exclusivo del infractor.

3.4 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. El contratista estará obligado a presentar al Ministerio de Fomento (promotor) un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de la construcción y demolición que se vayan a generar en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del R.D. 105/2008. El plan de gestión de residuos será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el Ministerio de Fomento, y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
2. El poseedor de los residuos de la construcción y demolición, en el caso que no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos autorizado con la aportación de la documentación, certificados acreditativos y obligaciones que determina el artículo 5.3 del R.D. 105/2008, o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado u otras formas de valorización.
3. La entrega de los residuos de la construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor se constatará documentalmente, figurando, como mínimo la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, o norma que la sustituya y la identificación del gestor de las operaciones de deshecho.
4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:
 - Hormigón: 80 T
 - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 T
 - Metal: 2 T
 - Madera: 1 T
 - Vidrio: 1 T
 - Plástico: 0,5 T
 - Papel y cartón: 0,5 T

La separación en fracciones se llevará a cabo en obra preferentemente por el poseedor de los residuos de la construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio en la obra no resulte viable efectuar la separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de la construcción y demolición externa a la obra.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

El presente proyecto de ampliación de Varadero contempla una de las actuaciones a realizar en el Puerto Turístico-Deportivo de ALCUDIAMAR e incluye la obra civil para la ejecución de las obras. No se incluyen las instalaciones correspondientes a la zona de varadero, ya que éstas se recogen en su totalidad en el proyecto de urbanización.

La ampliación del varadero pretende incrementar la superficie de Varadero en unos 10.351 m² a los 12.000 m² actuales.

La actuación contempla la ampliación hacia el exterior de la explanada de varada, construcción de un nuevo foso, ampliación de la red de recogida de aguas.

Con todo ello, se podrá dar un mejor servicio a un mayor número de embarcaciones, de mayor eslora, con una clara mejora de la productividad.

5. MARCO LEGISLATIVO Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

5.1 NORMATIVA

EUROPEA

- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, sobre residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.

ESTATAL

- Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil. (BOE n. 18, de 21 de enero de 2017)
- Orden PRA/1861/2016, de 9 de diciembre, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil. (BOE, Sábado 10 de Diciembre)
- Orden FOM/2931/2015, de 4 de diciembre, por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. (BOE n. 17, 20 de enero de 2016; c.e. BOE n. 25, de 29 de enero de 2016)
- Orden FOM/1320/2016, de 28 de julio, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. (BOE n. 186, de 3 de agosto de 2016)

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE n. 115, de 12 de mayo de 2016)
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022. (BOE n. 297, de 12 de diciembre de 2015)
- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. (BOE n. 177, de 25 de julio de 2015)
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. (BOE n. 83, de 7 de abril de 2015)
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. (BOE n. 45, de 21 de febrero de 2015)
- Orden PRE/1349/2014, de 25 de julio, por la que se modifican los anexos III y IV del Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos. (BOE n. 181, de 26 de julio de 2014)
- Real Decreto 102/2014, de 21 de febrero, para la gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos. (BOE n. 58, de 8 de marzo de 2014)
- Orden PRE/26/2014, de 16 de enero, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Reglamento (UE) nº 715/2013 de la Comisión, de 25 de julio de 2013, por el que se establecen criterios para determinar cuándo la chatarra de cobre deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Reglamento (UE) Nº 1179/2012 de la Comisión, de 10 de diciembre de 2012, por el que se establecen criterios para determinar cuándo el vidrio recuperado deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Reglamento (UE) Nº 333/2011 del Consejo de 31 de marzo de 2011 por el que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 943/2010, de 23/07/2010, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 1304/2009, de 31/07/2009, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 228/2006, de 24/02/2006, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (PCBs y PCTs).
- Real Decreto 1619/2005, de 30/12/2005, sobre la Gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (2003/33(CE)).
- Orden PRE/2666/2002, de 25 de octubre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (creosota).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1378/1999, de 27/08/1999, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (PCBs y PCTs).
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el reglamento de para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Orden de 13 de octubre de 1989, sobre métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 903/1987, de 10 de julio de 1987, que modifica el Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio de 1986. Pararrayos. Prohibición de instalación de los radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio de 1986. Pararrayos. Prohibición de instalación de los radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados.

AUTONÓMICA

- Orden de la Consejería de Medio Ambiente de medidas transitorias para autorización de instalaciones de valoración y eliminación de residuos de la construcción y demolición (BOIB Núm 29 – 2007)
- Ley 25/2006, de 27 de diciembre, de medidas tributarias y administrativas, de modificación del artículo 9 del Plan director sectorial de gestión de residuos de construcción-demolición, voluminosos y neumáticos fuera de uso en la isla de Mallorca (BOIB Num. 188 30-12-2006).
- Resolución de la Dirección General de Calidad Ambiental y Litoral de la Consejería de Medio ambiente, sobre el procedimiento de notificación del ejercicio de actividades de transporte de residuos no peligrosos en el ámbito territorial de las Illes Balears. (BOIB 23, 16/12/2006).
- Ordenanza fiscal reguladora de la tasa del tratamiento de los RCD, RV y PFU. (BOIB núm 188, 15/12/2005).
- Plan Director Sectorial para la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, Voluminosos y Neumáticos fuera de uso de Mallorca. (BOIB Núm. 141 23/11/2002).
- Orden de la Consejería de Medio Ambiente, de 28 de Febrero de 2000, de Medidas Transitorias para la Autorización de Instalaciones de Valorización y Eliminación de Residuos de Construcción y Demolición (BOCAIB Núm. 29, 07/03/2000=).
- Decreto 21/2000, de 18 de febrero, de Aprobación definitiva del Plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos Urbanos de Mallorca (BO Baleares Núm. 25, 26/02/2000).
- Decreto 10/2000, de 4 de febrero, por el cual se fija provisionalmente y con carácter de extrema urgencia, la selección y vertido de los residuos de la construcción y demolición. (BOCAIB Núm. 16 Ext. 07/02/2000).
- Decreto 36/1998, de 13 de marzo, por el que se crea el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos de Baleares. (BOIB 41, 26/03/1998 – Nº Disposición: 36, 13/03/1998).

5.2 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se hace referencia a los documentos técnicos del proyecto utilizados para la redacción de este estudio:

- Memoria y Presupuesto.

5.3 DOCUMENTACIÓN METODOLÓGICA

- Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción de la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC). Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña.
- Manual de Minimización y Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC).
- Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC).

6. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y pesos de los residuos generados en los procesos de demolición, desmontajes y construcción es la establecida en la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

construcción elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC) (en adelante la Guía).

Se toma como referencia esta Guía ya que está elaborada por una administración pública y establece criterios para el cálculo de residuos de la construcción y demolición. Según esta metodología, para el cálculo de las cantidades de residuos se tuvieron en cuenta unos modelos de edificios y viales representativos de cada uno de los tipos de construcciones y demoliciones que se presentan con mayor asiduidad.

En este sentido, se han tenido en cuenta los siguientes conceptos de partida para la identificación y cuantificación de las cantidades de los residuos: volumen y clasificación de los residuos.

Además de su clasificación según la Lista Europea de Residuos (LER), se ha considerado la siguiente agrupación por tipo de materiales motivada por las condiciones y costes similares de aceptación de residuos en las plantas de valorización:

- Residuos no peligrosos no pétreos (papel y cartón, plásticos, metales, madera y envases y embalajes de estos materiales, así como biodegradables del desbroce).
- Residuos no peligrosos pétreos (tierras y piedras, así como balasto de vías férreas).
- Residuos peligrosos (residuos mezclados y envases que contienen sustancias peligrosas).

El cálculo de las cantidades de los residuos de demolición se realiza a partir de las mediciones contempladas en el presupuesto. A partir de estas mediciones y tomando como referencia la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción de la Agencia de Residuos de Cataluña se calculan los volúmenes y pesos de los diversos residuos.

Tabla de referencia para el cálculo de volumen de demoliciones			
Código	Descripción	Densidad real (t/m ³)	Densidad aparente (t/m ³)
17 01 01	Hormigón	2,30	1,35
17 03 02	Mezclas bituminosas	2,40	1,30
17 04 05	Hierro y acero	7,80	4,40
17 06 05*	Amianto	1,30	1,10

Tabla 1.Tabla de referencia para el cálculo de volumen de demoliciones (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).

El cálculo de las cantidades de residuos de construcción, básicamente constituidos por sobrantes de materiales de ejecución y los envases y embalajes de dichos materiales, se ha realizado a partir de las cantidades de materiales utilizados reflejadas en el Informe de materiales del presupuesto y aplicando la Guía.

El origen de los RCD en trabajos de construcción se diferencia básicamente en:

- Materiales sobrantes de ejecución (hormigón, madera, plástico, hierro y acero, tierras y piedras y balasto de vías férreas).
- Envases y embalajes de productos y materiales (madera, papel-cartón, plástico y metal).

En este sentido la Guía establece que los residuos de construcción se distribuyen entre los residuos sobrantes de ejecución y los residuos de envases:

Tipo de residuo	m ³ residuo/m ² construido	Kg residuo/m ² construido
Sobrantes de ejecución	0.045	50

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Envases	0.08	35
---------	------	----

Tabla 2. Distribución de los residuos de construcción (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).

En cuanto a los materiales sobrantes de la ejecución, la guía establece la siguiente tabla de referencias para el cálculo de la cantidad de residuo generado respecto al volumen de material utilizado en la construcción:

Código	Descripción	% volumen residuo / a material utilizado
17 01 01	Hormigón	4
17 01 02	Ladrillos	6
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	6
17 02 01	Madera	1
17 02 03	Plásticos	6
17 03 02	Betunes	6
17 04 05	Metales	2
17 05 04	Tierras y piedras	5

Tabla 3. Porcentaje de residuos sobrantes de ejecución (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).

El cálculo de las cantidades totales de residuos de envases y embalajes se obtiene en relación a las cantidades de residuos de sobrantes de ejecución, excepto excedentes de tierras.

Según la Guía la media de la relación entre el peso de los residuos de envases y embalajes y residuos de sobrantes de ejecución es 0,07 y que las medias de la relación entre los volúmenes reales y aparentes de los residuos de envases y embalajes y residuos de sobrantes de ejecución son 0,08 y 0,34.

En cuanto a la distribución de estos residuos en función del material es la siguiente:

Código	Material	% volumen	% peso
15 01 03	Envases de madera	85	8
15 01 02	Envases de plásticos	10	16
15 01 01	Envases de papel y cartón	4.95	75
15 01 04	Envases metálicos	0.05	1

Tabla 4. Porcentaje de residuos de envases (Fuente: Guía de aplicación del Decreto 201/1994).

La estimación de las cantidades de residuos de demolición y construcción del presente proyecto se reflejará en el siguiente capítulo.

7. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS

El artículo 2 del RD 105/2008 define los residuos de construcción y demolición como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se genere en una obra de construcción o demolición.

Si bien desde el punto de vista conceptual, la definición de RCD incluye cualquier residuo que se genere en una obra de construcción y demolición, el ámbito de aplicación del presente documento se limita a los residuos contemplados por la definición anterior, exceptuando:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, que puedan y sean reutilizadas en la misma obra, en una obra diferente, o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, de manera que el potencial impacto ambiental negativo de este residuo pueda evitarse con una adecuada planificación de las obras.
- b) Los residuos que se generen regulados por una legislación específica, cuando no estén mezclados con otros residuos de la construcción. Es el caso, por ejemplo, de los residuos de aceites industriales usados, de los residuos peligrosos en general, de los residuos de envases, de los neumáticos fuera de uso, de las pilas y baterías o de los residuos de aparatos eléctricos o electrónicos.
- c) Los residuos regulados por la Directiva 2006/21/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.

En el caso de las tierras y piedras no contaminadas producto de la excavación, se prevé el reaprovechamiento de los materiales en la propia obra.

7.1 CLASIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS

Los residuos objeto del presente documento aparecen codificados en la Lista Europea de Residuos, aprobada per Orden MAM/304/2002 (BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002), básicamente en el capítulo 17 *Residuos de la construcción y demolición*.

Este capítulo se divide en:

- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- 17 02 Madera, vidrio y plástico.
- 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
- 17 08 Materiales de construcción a base de yeso.
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

El sector que origina los RCD coincide básicamente con las actividades agrupadas en la Sección F de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93) bajo el epígrafe “Construcción”.

Dado que los elementos prefabricados que se utilizarán durante las obras serán adquiridos en una empresa la actividad de la cual es la fabricación de estos elementos, los residuos generados durante su fabricación se consideran incluidos en el proceso industrial de la empresa suministradora y no entre los residuos de construcción resultado de la ejecución de las obras.

No obstante, si serán considerados residuos de construcción y demolición de las obras aquellos resultantes de las necesarias demoliciones para la ejecución de las actuaciones definidas, cuyo aprovechamiento no esté previsto en la ejecución de las obras.

7.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Siguiendo la metodología establecida en el apartado 6, con los datos específicos del presente proyecto, se obtiene la estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición.

RESIDUOS DE DEMOLICIÓN:

Las partidas de levantes y demoliciones potencialmente generadoras de residuos son las indicadas en la siguiente tabla:

Partidas de excavación y demoliciones contempladas en el proyecto				
Código	Descripción	Medición	Unidad	Residuo generado
G201N001	Dragado en las cubetas del foso	184,44	m ³	Reaprovechado en obra
G214N001	Demolición de espaldón de hormigón existente	666,00	m ³	170101
G214N003	Demolición de cimentación de espaldón existente	50,00	m ³	170101
G221N001	Excavación de todo-uno para formación de mota de cierre, transporte al lugar de acopio y/o vertido para su uso como material	440,26	m ³	Reaprovechado en obra
G221N002	Retirada de escollera emergida mayor de 1 tn existente	927,97	m ³	Reaprovechado en obra
G221N004	Retirada escollera del manto hasta la cota -4 m	6.649,07	m ³	Reaprovechado en obra
G222P003	Excavación de zanjas y pozos en cualquier clase de terreno	983,02	m ³	Reaprovechado en obra
G223N001	Excavación de tierras, carga, transporte de hasta 15 km, descarga y extendido en relleno o formación de precarga de hasta 4 m	5.926,00	m ³	Reaprovechado en obra

Tabla 5. Partidas generadoras de residuos de demolición.

Todos los materiales excavados o retirados, se prevé que sean reaprovechados en la propia obra y por lo tanto no se consideran como residuo, a excepción de las partidas G214N001 y G214N003.

A partir de las mediciones de las partidas y consideraciones indicadas anteriormente, tomando como referencia la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción de la Agencia de Residuos de Cataluña se calculan los volúmenes y pesos de los diversos residuos resultantes de los trabajos de demolición como:

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LEVANTES Y DEMOLICIONES			
CODIGO	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN REAL (m3)	PESO (t)
17 01 01	Hormigón	421,17	140,3

Tabla 6. Cantidades estimadas de residuos de demolición.

Las partidas de demolición del presupuesto contemplan la carga y transporte de estos residuos, por lo que este importe no se contemplará en el presupuesto de gestión de residuos.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN:

La estimación de la cantidad de residuos de construcción se basa en la determinación de los materiales sobrantes utilizados en la obra y de los residuos de envases, a partir de los datos recogidos en el presupuesto del proyecto, para la ejecución de la obra.

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA CONSTRUCCIÓN

RESIDUOS DE SOBRANTES DE CONSTRUCCIÓN

CODIGO	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (m3)	PESO (t)
17 01 01	Hormigón	309,33	17,60
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y material cerámico diferentes de las especificadas en el código 17 01 06	0,017	0,026
17 02 01	Madera	194,8	118,9
17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00052	0,00068
17 04 05	Metales mezclados	41,22	181,36
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	1.840,95	2761,44
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	15,38	16,00
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	0,274	0,16

RESIDUOS DE ENVASES

CODIGO	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (m3)	PESO (t)
15 01 01	Envases de papel y cartón	381,48	228,89
15 01 02	Envases de plástico	44,88	40,39
15 01 03	Envases de madera	17,95	16,16
15 01 04	Envases metálicos	0,22	0,34
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,04	0,07

Tabla 7. Cantidades estimadas de residuos de construcción (sobrantes+envases).

7.3 MATERIAL PROCEDENTE DEL DRAGADO

Como se ha comentado anteriormente, se pretende que el destino de los materiales dragados sea reutilizado como relleno para las infraestructuras de muelles a ejecutar incluidas en el presente proyecto o bien se llevará a regeneración de canteras, dependiendo de los resultados de la caracterización que se llevará a cabo.

Como se ha comentado, antes de proceder con el dragado, se procederá a la caracterización del material extraído según las Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles del CEDEX. En función de los valores obtenidos el material se considerará, según el Capítulo IV de estas directrices, de Categoría A - B - C.

Como para el presente proyecto el espesor medio de dragado es de 25 cm (inferior a 1 m) será suficiente la adquisición de muestras de la superficie del fondo.

El número mínimo de estaciones de muestreo se calculará en función de la superficie de las mismas mediante la siguiente expresión:

$$N = \frac{S}{25\sqrt{S}}$$

Donde:

- N es el número mínimo de estaciones de muestreo.
- S es la superficie del área objeto del dragado.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

En cualquier caso, el número mínimo de estaciones de muestreo dentro del área proyectada para la realización del dragado deberá ser de 3.

La caracterización preliminar de los materiales incluirá la determinación de sus características granulométricas, la concentración de sólidos, el contenido en carbono orgánico total (COT) y la realización del test previo de toxicidad (TPT)1.

Cuando la zona de dragado o la prevista para la reubicación del material esté próxima a zonas de baño, de cultivos marinos, de extracción de recursos marisqueros o de captación de agua para consumo humano o para acuicultura, deberá procederse a la determinación de los parámetros indicadores de contaminación fecal incluidos en la normativa estatal o autonómica que resulte de aplicación.

El material dragado o una parte del mismo podrá ser declarado exento de caracterización química y biológica y clasificado directamente como de categoría A cuando los resultados de la caracterización preliminar indican que cada una de las muestras que lo representan cumple las siguientes tres condiciones:

- contenido de finos inferior al 10%;
- concentración de COT inferior al 2%, y
- el resultado del TPT indica una concentración CE50 superior a 2.000 mg/ℓ.

En caso de no cumplir los parámetros anteriores y tener que sea necesario realizar la caracterización química se determinarán los siguientes contaminantes:

- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cobre (Cu)
- Cromo (Cr)
- Mercurio (Hg)
- Níquel (Ni)
- Plomo (Pb)
- Zinc (Zn)
- Policlorobifenilos (PCBs), determinando de manera individual los congéneres IUPAC 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180.
- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), determinando de manera individual la concentración de los siguientes compuestos: Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(a)pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Pireno y Fenantreno.
- Tributilestaño (TBT) y sus productos de degradación (Dibutilestaño –DBT- y Monobutilestaño –MBT-).
- Hidrocarburos (C10-C40).

La realización de bioensayos será preceptiva para evaluar la aceptabilidad ambiental del vertido al mar de materiales que, una vez clasificados de acuerdo con el artículo 24, no pertenezcan a las categorías A o B y estén representados por muestras cuya concentración supera, al menos para uno de los contaminantes, el nivel de acción B sin superar en ningún caso el nivel de acción C

La clasificación de los materiales de dragado se realizará por comparación de las concentraciones de contaminantes que presentan con los niveles de acción definidos por las concentraciones incluidas la siguiente tabla. Todas las concentraciones están referidas a la fracción no gruesa del sedimento (inferior a 2 mm) y expresadas sobre materia seca:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Tabla 1. NIVELES DE ACCIÓN			
PARÁMETRO	N.A.A (Nivel de Acción A)	N.A.B (Nivel de Acción B)	N.A.C (Nivel de Acción C)
Hg (mg/kg)	0,35	0,71	2,84
Cd (mg/kg)	1,20	2,40	9,60
Pb (mg/kg)	80,0	218	600
Cu (mg/kg)	70,0	168	675
Zn (mg/kg)	205	410	1640
Cr (mg/kg)	140	340	1000
Ni (mg/kg)	30,0	63,0	234
As (mg/kg)	35,0	70,0	280
Σ 7 PCBs (mg/kg) ⁽¹⁾	0,05	0,18	0,54
Σ 9 HAPs (mg/kg) ⁽²⁾	1,88	3,76	18,80
TBT ⁽³⁾ (mg Sn/kg)	0,05	0,20	1,00

(1) Suma de los congéneres IUPAC números 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180.

(2) Suma de los nueve recomendados por OSPAR (Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(a)pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Pireno y Fenantreno)

(3) TBT y sus productos de degradación (DBT y MBT). Valores provisionales

Tabla 8. Niveles de acción.

Pertencen a la **categoría A** los materiales correspondientes a proyectos exentos de caracterización y aquellos materiales representados por muestras que cumplan íntegramente alguno de los siguientes supuestos:

1. Muestras exentas de caracterización química y biológica conforme al artículo 16.
2. Conjunto de muestras no exentas de caracterización química y biológica cuya concentración individual o media sea inferior o igual al nivel de acción A para todos y cada uno de los contaminantes.

Los materiales dragados pertenecientes a esta categoría podrán verse al mar excepto en las zonas de exclusión.

Pertencen a la **categoría B** aquellos materiales que, no reuniendo los requisitos para ser clasificados como de categoría A, están representados por muestras que cumplen íntegramente alguno de los siguientes supuestos:

1. La concentración individual o media para todos y cada uno de los contaminantes resulta ser inferior o igual al nivel de acción B.
2. La concentración individual o media de algún contaminante resulta ser superior al nivel de acción B.

Los materiales pertenecientes a la categoría B podrán ser vertidos al mar excepto en las zonas de exclusión y las zonas restringidas.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Pertencen a la **categoría C** aquellos materiales que, no reuniendo los requisitos para ser clasificados como de categoría A o B, están representados por muestras para las que se cumple que:

1. La concentración individual o media de al menos un contaminante resulta ser superior al nivel de acción B, pero inferior o igual al nivel de acción C
2. La concentración individual o media de al menos un contaminante resulta superior al nivel de acción C y cumple las condiciones para ser considerado sedimento no peligroso.

Excepto en el caso de que se sometan a la adecuada técnica de tratamiento que permita la separación o aislamiento de las fracciones contaminadas, los materiales de categoría C podrán ser reubicados en las aguas del DPMT únicamente de manera confinada.

Podrán utilizarse como relleno de estructuras portuarias los materiales de dragado clasificados como categoría A y B. Podrán igualmente utilizarse los de categoría C siempre que se aplique el pertinente confinamiento.

Por otras experiencias de la Autoridad Portuaria de Balears dentro del Puerto de Alcudia podrá catalogarse el relleno procedente del dragado como categoría A.

8. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

En este apartado se incluyen todas las acciones de minimización a tener en consideración en el proyecto para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir su producción.

Se proponen medidas generales para la prevención y la minimización de la generación de residuos que deberán ser concretadas por el contratista adjudicatario en el Plan de Gestión de RCD.

8.1 MEDIDAS DESDE LA FASE DE PROYECTO

- Programación del volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra y utilizarlos en el mismo emplazamiento.
- Los sistemas constructivos son sistemas industrializados prefabricados que se montan en obra sin casi la necesidad de generar residuos.
- Optimización de las secciones resistentes, para tender a reducir el peso de la construcción y, por tanto, la cantidad de material a utilizar.
- Modulación del proyecto (pavimentos, etc.) para minimizar los recortes.
- Diseño según criterios de desconstrucción o desmontabilidad.
- Des del punto de vista de la disminución de la producción de los residuos de una forma global, utilización de materiales que incorporen material reciclado en su producción.

8.2 MEDIDAS DESDE LA PROGRAMACIÓN DE OBRA

- Optimización de la compra de materiales, ajustando estrictamente a las necesidades.
- Previsión de una zona de acopio de material adecuado, fuera de zonas transitadas.
- Previsión de un almacenaje adecuado de los materiales.
- Previsión de un almacenaje adecuado de los residuos.

8.3 MEDIDAS DESDE LA EJECUCIÓN DE OBRA

- Señalización correcta de los contenedores en función del residuo que admiten.
- Previsión de formación sobre gestión de residuos para los trabajadores de la obra.
- Previsión de vigilancia y seguimiento de la clasificación de los residuos.

8.4 MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Durante la obra se establecerán una serie de medidas por parte del Contratista con el objeto de minimizar la cantidad de residuos generados y facilitar su gestión. Estas medidas son:

- **Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan.** Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.
- **Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.** Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.
- Se evitará la manipulación de materiales de cualquier clase que no vengan en contenedores o envasados para evitar desperdicio y emisión de gases, olores y partículas a la atmósfera.
- **Fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.** La recogida selectiva de los residuos facilita tanto su valorización, como su óptima gestión en el vertedero. Los residuos, una vez clasificados, pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o depósito en vertedero autorizado de cada uno de ellos, evitándose transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos, o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.
- **Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.** No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.
- **Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y su eventual minimización o reutilización.** Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización, y de las mejores alternativas para su depósito en vertedero autorizado.
- **Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.** La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.
- **El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.** El personal de la obra deberá recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan de forma que no se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- **La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.** El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de éstos. Cuando se originan residuos, también se producen otros costes directos como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte. Así mismo, se generan otros costes indirectos, como los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra. Además, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos.

- **Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.** Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje.
- **Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.** Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.
- **Se evitará el derrame de aceites y gasolinas por descuido, mantenimiento o aprovisionamiento de maquinaria.** El combustible requerido para la maquinaria y equipos será transportado hasta el sitio de trabajo y suministrado por medio de surtidores, bombas manuales o tanques con su propio surtidor, al igual que el aceite requerido para realizar cambios a la maquinaria.
- **Estas actividades se realizarán en la zona de instalaciones auxiliares prevista en el proyecto, o en las zonas habilitadas para ello.** Reconociendo las dificultades en que en ocasiones puede derivarse el mover la máquina para su mantenimiento, el mantenimiento de esta, cuando no haya otra forma, se hará en el lugar con especial cuidado en el manejo de la gasolina y aceites, recogiendo todos los productos de desecho generados. El mantenimiento principal se realizará en el parque de maquinaria de la zona de instalaciones auxiliares, en el área preparada al efecto.
- En ningún caso los aceites, combustibles, etc., se verterán directamente al terreno o a los cursos de agua.
- **Se evitará la presencia de basuras y restos de trabajos (plásticos de señalamiento, botes de pintura, papeles, escombros, hierros, etc.).** Para ello se habilitarán los llamados puntos limpios de recogida de basura lo suficientemente numerosos para cubrir todas las zonas de las obras y adecuados a los tipos de desechos previstos. Estas basuras serán clasificadas y transportadas a sus diversos destinos por un manipulador autorizado.
- **Se evitará el derrame de pinturas y otras sustancias usadas en el remate de estructuras y obras varias.** Se extremará el cuidado en su manipulación. No se llevarán a cabo tareas de limpieza y mantenimiento fuera de la zona de ocupación señalada ni en condiciones que favorezcan la contaminación de zonas limítrofes.

8.5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN. SEGREGACIÓN “IN SITU”.

Las medidas contempladas deberán ser concretadas por el contratista adjudicatario en su Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de los residuos incluye todos aquellos aspectos organizativos y de adecuación que permitan un mejor control del riesgo de contaminación producido por las actividades y materiales de las obras.

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, todos los residuos y escombros serán gestionados adecuadamente, y no se abandonarán en las inmediaciones.

Los trabajos de construcción del proyecto dan lugar a una amplia variedad de residuos. Las características y cantidad de estos residuos dependerán, principalmente, del tipo de trabajo ejecutado.

Cabe considerar tres tipos diferentes de gestión, en función del carácter de los residuos:

- Residuos peligrosos, que, por tanto, han de ser tratados por un gestor autorizado.
- Residuos inertes.
- Residuos asimilables a urbanos.

Las medidas de separación "in situ" de los residuos suponen una de las mejores estrategias para permitir la reutilización, reciclaje o valorización de los residuos.

Las operaciones de gestión "in situ" previstas son las siguientes:

- Se delimitará un espacio para el acopio y recogida selectiva de los residuos.
- Se segregarán los residuos Inertes, No-especiales y Especiales.
- Se dispondrá de contenedor individualizado para hormigón, cerámicas, metal, plástico, maderas y papel y cartón.
- Se dispondrá de bidón para residuos Especiales, colocados en posición vertical y sobre cubetos de retención de líquidos para evitar derrames. El suelo donde se sitúen estos contenedores estará impermeabilizado.
- Habrá un contenedor para Inertes mezclados.
- Se limitará una zona de acopio para tierras que vayan a vertedero.
- Demolición separativa/segregación en obra (ex. Pétreos, madera, metales, plástico + cartón + envases, orgánicos, peligrosos, etc.). Únicamente en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

Cabe recordar que el Contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra de conformidad con las directrices del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con la finalidad de minimizar la producción de residuos de construcción como resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso, que cabe considerar tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución material de la obra y/o demolición.

En fase de obra se realizará una selección en origen de los diferentes residuos procedentes de la construcción y de pequeñas actuaciones de demolición y retirada de elementos existentes que se clasificarán por materiales.

Con estos requerimientos se pretende obtener el máximo aprovechamiento de los subproductos, materias y sustancias que contienen estos residuos, a la vez que se garantiza que las operaciones de valoración y de disposición del rechazo se lleven a término atendiendo las exigencias y requerimientos de una alta protección del medio ambiente y de la preservación de la naturaleza y del paisaje.

Se procederá a la segregación en origen de los residuos. Para todos los residuos se procederá primero a una clasificación de los residuos discriminando los siguientes tipos:

- Residuos peligrosos.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Residuos urbanos o asimilables a urbanos.
- Residuos de construcción y demolición.

La segregación de los materiales se realizará estableciendo, en el interior de las zonas de instalaciones auxiliares, zonas acotadas en las que se dispongan contenedores separados para los siguientes tipos de residuos, a la espera de ser gestionados de la manera que se establece en cada caso:

- Hormigón
- Metal
- Madera
- Plásticos
- Papel y cartón
- Residuos mezclados

Se habilitarán zonas debidamente señalizadas para el acopio de los residuos. Como cada uno tiene un proceso de tratamiento diferente, se clasificarán según su categoría, facilitándose así su recogida, no eliminando residuos de una categoría con otra superior, que siempre representa un coste superior y cumpliendo los requisitos de la legislación aplicable.

Las tierras y piedras resultantes de la excavación serán igualmente acopiadas para su posterior utilización en obra y/o a la espera de su transporte a gestor autorizado en el caso que sus propiedades físicas y/o químicas no permitan su aprovechamiento. Las zonas de almacenaje se ubicarán en el interior de las zonas de instalaciones auxiliares.

Se habilitará una zona para los residuos especiales (con tantos contenedores como sea necesario). Este tipo de residuos no serán almacenados en obra por un periodo superior a 6 meses.

Todo aquello relacionado con la manipulación de residuos, tanto urbanos y asimilables a urbanos, como residuos vegetales, aceites usados y residuos peligrosos, etc., se regirán según lo que dispone la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE n. 181, de 29 de julio de 2011).

Los materiales de obra serán almacenados de forma que quede asegurada su correcta conservación y sea posible su inspección en cualquier momento. Se habilitarán en la zona de instalaciones auxiliares de obra los puntos de almacenamiento que sean precisos a fin de evitar su destrucción o deterioro.

El almacenamiento y manipulación de productos químicos cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenaje de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ- 1, MIE APQ- 2, MIE APQ- 3, MIE APQ- 4, MIE APQ- 5, MIE APQ- 6, MIE APQ- 7, MIE APQ- 8 i MIE APQ-9 (BOE n. 112, de 10 de mayo de 2001; c.e. BOE n. 251, de 19 de octubre de 2001).

Los materiales de impermeabilización se almacenarán adecuadamente, quedando siempre asegurado el correcto drenaje en caso de lluvia. En general se cumplirá con las especificaciones y recomendaciones del fabricante y se seguirá un procedimiento de buenas prácticas medioambientales.

Se efectuará la correcta segregación de residuos especiales, no especiales o inertes, con su correspondiente etiquetado o información del contenido del contenedor.

Los restos de pintura, disolventes y barnices, que deben ser gestionados de forma especial según el Catálogo Europeo de Residuos (CER). Deberán ser almacenados en bidones

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

adecuados para este uso, para evitar cualquier vertido, especialmente en trasvase de recipientes.

Los aceites y grasas procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria se dispondrán en bidones adecuados y etiquetados según se contempla en la legislación sobre residuos tóxicos y peligrosos y se concertará, con una empresa gestora de residuos debidamente autorizada y homologada, la correcta gestión de la recogida, transporte y tratamiento de residuos.

Los lodos resultantes de la planta decantadora proveniente de las aguas de limpieza de la planta de hormigonado, serán gestionados como residuos no especiales según se indica en el CER. Las aguas resultantes podrán ser aprovechadas para el proceso de hormigonado. Si este no es el caso se deberán transportar a depuradora debidamente homologada.

A continuación, se describe la gestión de los diversos residuos que se generarán en fase de construcción y del sistema para dicha gestión aplicado en obra (**Punto Limpio**).

8.6 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En lo que respecta al almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos generados durante la realización de las obras, tales como aceites usados, restos de combustibles, etc., para su correcta gestión en la obra, se realizarán los siguientes pasos:

- Darse de alta en el Registro de Productores de Residuos Peligrosos.
- Firmar un contrato con un gestor autorizado de residuos peligrosos en el ámbito de la comunidad autónoma, entregándole los residuos para su correcto transporte y valoración o eliminación.
- Supervisar la correcta gestión de los residuos peligrosos.

Se prepararán zonas específicas de almacenamiento de residuos peligrosos, de tal forma que estén almacenados en bidones estancos, protegidos de la lluvia y el sol. En el almacenamiento y manipulación de este tipo de residuos se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

Se dispondrá de una dotación adecuada de contenedores para cada tipo de residuo, evitando la mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos mediante el correcto etiquetado de los contenedores, gestionándolos en función de los códigos de la Lista Europea de Residuos (LER).

Los residuos peligrosos se envasarán en contenedores adecuados.

Para los residuos peligrosos se emplearán, de forma generalizada, bidones metálicos o bien contenedores tipo big-bag.

Se garantizará una correcta manipulación y almacenamiento de los residuos peligrosos. El terreno en el que se ubique la maquinaria y el almacenamiento de lubricantes y combustibles, así como el resto de los residuos peligrosos que se generen durante la obra (baterías, envases de plástico contaminados, aerosoles, filtros, etc.), se habrá impermeabilizado previamente y estará señalizado convenientemente. La maquinaria y el área de almacenamiento de lubricantes y combustibles se ubicarán siempre a más de 200 m del cauce más próximo.

Se comprobará en la zona de obras que no hay vertidos accidentales en el suelo o en las aguas y que no se depositan directamente sobre el suelo envases de residuos peligrosos.

Se prohíbe, en cualquier circunstancia, todo vertido sobre el suelo, en aguas superficiales o subterráneas, y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Los requisitos documentales a cumplir para este tipo de residuos son:

- Llevar un registro de producción de residuos peligrosos.
- Se presentará un informe anual a la Administración Pública competente en el que se especificará la cantidad de residuos peligrosos producidos, la naturaleza de los mismos, su destino final, frecuencia de recogida y medio de transporte.
- Cumplimentar y conservar durante cinco años la documentación exigida en la legislación y específicamente lo siguientes documentos:
 - Solicitudes de admisión.
 - Documentos de aceptación.
 - Notificaciones de traslado.
 - Justificantes de entrega (sustituyen a los documentos de control y seguimiento en el caso de pequeños productores).

Se informará al organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma, en el caso de pérdida, escape o desaparición de residuos. En el caso de que se produzca un vertido accidental en el suelo de aceites, combustible, etc., se retirará el suelo contaminado en un contenedor específico para poder ser recogido por un gestor autorizado de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos se almacenarán de forma segura para el medio ambiente por un periodo inferior a seis meses (cabe la posibilidad de solicitar una ampliación de este plazo). Por este motivo, este tipo de residuos se etiquetarán de manera que quede claramente identificada la fecha de su almacenaje. En esta etiqueta será necesario incluir, además:

- El residuo contenido.
- El código de identificación de dicho residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo.
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (a través de un pictograma).
- El modelo de etiqueta de almacenamiento temporal será el siguiente:



Figura 1.- Modelo etiqueta para almacenamiento temporal.

Los pictogramas que representan la naturaleza de los riesgos que presenta el residuo almacenado son los siguientes:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS



Figura 2.- Pictogramas de peligro.

Estos residuos serán retirados por gestores autorizados. En el momento de la retirada el responsable de la gestión de los residuos comprobará que el transportista, así como el vehículo que retira el residuo, está autorizado para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, solicitándole una fotocopia de dicha autorización, que también se encargará de archivar.

Se tenderá a sustituir aquellos productos que generen residuos peligrosos, por otros alternativos compatibles con las características técnicas requeridas, que no los generen, (por ejemplo; en desencofrantes y aditivos del hormigón, algunos tipos de pintura, etc.).

Se debe tener en cuenta que además de los requisitos generales para residuos peligrosos, existen requisitos específicos para algunos de estos residuos, habiéndose identificado los indicados a continuación:

- Residuos fitosanitarios:

Regulados por el Real Decreto 1.416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios (BOE nº 311, de 28 de diciembre de 2001).

Estas normativas establecen sistemas integrados de gestión o sistemas de depósito, devolución y retorno para los envases fitosanitarios.

- Pilas y acumuladores:

Regulados por el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos (BOE nº 37, de 12 de febrero de 2008).

Se establece la recogida selectiva como flujo preferencial, así como normas de marcado para la identificación de los diferentes tipos de pilas y de acumuladores y su contenido en metales.

- Aceites usados:

Regulados según lo establecido en la Orden de 28 de febrero de 1989 sobre gestión de aceites usados (BOE nº 57, de 8 de marzo de 1989), modificada a otros efectos por la Orden de 13 de junio de 1990 (BOE nº 148, de 21 de junio de 1990) y el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados (BOE nº 132, de 3 de junio de 2006), por las que se regula la gestión de aceites usados.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el Contratista se convierte, a efectos del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

- a) Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos. Se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.
- b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.
- c) Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.

Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

- a) Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.
- b) Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.
- c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá dar cumplimiento a las prescripciones mencionadas mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Las reparaciones o cambios de aceites usados y demás operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra, cuando no sea posible realizarlas en talleres autorizados, se realizarán en zonas expresamente destinadas para ello, sobre una plataforma impermeabilizada previamente, colocando, además, los recipientes que permitan recolectar el aceite usado. Además, en el caso de los aceites se debe documentar su cesión mediante documentos específicos para este tipo de residuos (Orden de 13 de junio de 1990).

En caso de vertido accidental de residuos contaminantes de cualquier tipo, y más concretamente de materiales utilizados en las operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra o debidos al propio uso de ésta, será obligación del Contratista proceder a la retirada inmediata de los materiales vertidos y tierras contaminadas, a su almacenamiento y eliminación controlada, de acuerdo con la naturaleza del vertido y a través de gestor autorizado. Una vez retirada la fuente de contaminación, se establecerá un procedimiento para comprobar que la contaminación residual no resulta peligrosa para los usos que tiene el suelo en las proximidades de la zona afectada, diseñando las medidas correctoras que sean necesarias para reducir los niveles de contaminación a niveles admisibles.

8.7 GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES

La gestión de este tipo de residuos se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008).

De las obras de construcción de la nueva infraestructura se obtiene un excedente de material de excavación no apto para la propia ejecución de unos 5.320,44 m³ que será necesario transportar a vertedero (obras de relleno, restauración ambiental, etc.).

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

La localización de potenciales zonas de vertido se realizará dando prioridad a las áreas de extracción de material actualmente abandonadas y no restauradas, a las zonas degradadas y a los huecos de cantera actualmente existentes, cuya restauración con las tierras sobrantes de la obra y posterior revegetación supondría un impacto global positivo. En última instancia y una vez desestimadas las anteriores opciones, se contemplarán los depósitos controlados de tierras e inertes.

Para los materiales procedentes de demolición (firmes, estructuras, hormigón de rechazo, etc.) serán gestionados mediante transportistas, recogedores y gestores autorizados por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

Con anterioridad al inicio de las obras y en el Plan de Gestión de Residuos a elaborar por el Contratista, deberán constar los gestores que hayan sido seleccionados para la realización del transporte y tratamiento de los residuos generados.

En caso de que el material de relleno no sea apto para relleno de infraestructuras también será tratado como residuo inerte.

8.8 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAVADO DE HORMIGONERAS

De manera específica, el Plan de Gestión de Residuos deberá definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras durante el periodo de obras, dentro de las zonas de instalación auxiliar.

Así, se establecerá una zona de limpieza de las canaletas y cubas de hormigón dentro de la obra debidamente condicionada, identificada y señalizada. Esta zona se excavará e impermeabilizará a una profundidad suficiente que asegure que las aguas de lavado no sobresalgan y se extiendan por la zona de obras, y tampoco puedan filtrarse a través del suelo. Se tendrá que escoger una zona alejada de canales y balsas de riego y fuera de zonas con servidumbres de protección.

Este espacio se señalará de forma clara para que sea fácilmente identificable. Los camiones estarán obligados a depositar el hormigón sobrante y a lavar la cuba y la canaleta asegurando que el agua de lavado se vierte dentro de la zona delimitada. En ningún caso se permitirán lavados fuera de las zonas especificadas. Posteriormente se dejará evaporar la fase líquida presente en la zona de vertidos y se procederá a la trituración y retirada a gestor de residuos autorizado de la costra sobrante. El contratista tendrá que garantizar la limpieza final de estos espacios, una vez finalizadas las obras proyectadas, y la restitución de las condiciones iniciales.

Todas las operaciones de lavado y mantenimiento de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin. Los lavaderos estarán formados por paredes de bloques de hormigón, suelos impermeabilizados a base de bentonita o arcilla plástica y conectados a una red de drenaje. Deben habilitarse diferentes áreas específicas, dentro de la zona de limpieza, en función del tipo de maquinaria que se pretenda limpiar y sanear. Esta división en áreas se explica porque es necesario separar las aguas resultantes de los procesos de limpieza, para facilitar el tratamiento de residuos de diferente composición.

Los ensayos sobre consistencia del hormigón se realizarán en los lugares acondicionados para ello (preparados para la recepción del hormigón mediante una lámina de plástico) y retirarán a las zonas provisionales de acopio cuando hayan fraguado.

El rechazo de cubas enteras hará que éstas sean vaciadas en los lugares de acopio provisionales y no cerca de los tajos.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Los puntos de limpieza se establecerán con arreglo a los siguientes criterios:

Se elegirán terrenos prácticamente llanos, sin riesgos de inestabilidad o erosión intensa, situados en las inmediaciones de las calles de acceso y siempre en el ámbito de la propia obra, alejados de las zonas sensibles.

Se dispondrán alejados de aguas superficiales, así como de redes de saneamiento o abastecimiento de agua.

Se señalará convenientemente su ubicación.

El repostaje y mantenimiento de la maquinaria sólo se realizará en las áreas habilitadas para este fin. Las características constructivas de estas zonas son similares a las indicadas para las instalaciones de obras auxiliares y las zonas destinadas a limpieza. Se impermeabilizará el terreno y se extremarán las precauciones a la hora de repostar evitando siempre las salpicaduras y derrames además de colocar absorbentes en el suelo.

El almacenamiento de los bidones de lubricante y combustible para el repostaje de la maquinaria de la obra y el cambio de aceite se realizará en el interior de las zonas impermeabilizadas construidas al efecto y protegidos mediante un cubeto impermeable. El depósito tendrá un volumen útil suficiente como para albergar holgadamente la totalidad de aquél contenido en los bidones almacenados, de modo que en caso de rotura de éstos, su contenido no se disperse por la superficie circundante sino que quede recogido en el depósito.

En el parque de maquinaria, se construirán trampas de grasas que permitan eliminar los aceites, combustibles, pinturas, etc., que desaguarán a las balsas de decantación. Dichas trampas se taparán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento, con el consiguiente arrastre de aceites y grasas fuera de ellas. Se deberán controlar y mantener correctamente dichas arquetas.

En las zonas de instalaciones auxiliares se destinará una zona correctamente habilitada para almacén de residuos. Esta superficie estará dotada de un sistema doble de cunetas perimetrales, impermeabilización del terreno y una balsa de separación de grasas y aceites.

Las instalaciones de obra se dotarán con un sistema de saneamiento mediante conexión a la red de aguas residuales, WC químico o por cualquier otro sistema que asegure que no se producirá contaminación de las aguas.

Las plantas de hormigonado dispondrán de los elementos adecuados para evitar fugas de cemento y aditivos que puedan contaminar las aguas.

Se establecerá un plan de consumo de agua en la limpieza de la maquinaria para economizar este importante recurso y minimizar la producción de efluentes líquidos tóxicos y/o peligrosos.

8.9 GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Los residuos asimilables a urbanos o residuos sólidos urbanos (RSU) se generan por la residencia temporal del personal adscrito a la obra en los campamentos de obra.

Los RSU comprenden residuos de envases, oficinas, comedores, etc., y en general, todos aquellos envases y embalajes (metal, madera, cartón, papel, plástico) de los suministros para la obra.

Estos residuos se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, en la Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE nº 99, de 25

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

de abril de 1997) y los decretos que las desarrollan, así como en concordancia con lo establecido en la legislación autonómica y local que corresponda.

El Contratista (productor) deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Mantener los residuos en condiciones adecuadas de seguridad e higiene, teniendo en cuenta que el periodo máximo de almacenamiento es de dos años.
- Evitar mezclar los residuos asimilables a urbanos con otros clasificados como peligrosos.

La gestión de los residuos sólidos urbanos comprende las fases de selección en origen, recogida, transporte y tratamiento. Es una gestión de competencia municipal y se ejerce de forma directa o indirecta por un gestor autorizado, por lo que el Contratista deberá concertar la forma y lugares de presentación de los residuos con dichos gestores.

Los residuos de papel y cartón, cartuchos de tóner, cartuchos de tinta, metales y madera serán adecuadamente acopiados en la obra para su posterior entrega a una empresa de reciclaje de los mismos.

Será obligación del Contratista el cumplimiento de las condiciones de recogida selectiva y presentación de los residuos que rijan en el municipio afectado por la producción de este tipo de residuos.

Los residuos de tipo vegetal procedentes de aperturas de caminos o labores de revegetación deberán ser retirados y gestionados adecuadamente y, en su caso, se depositará en vertederos debidamente autorizados por el Gobierno de Baleares.

8.10 PUNTO LIMPIO

En fase de construcción se dispondrá de un sistema de punto limpio que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras.

El punto de recogida y almacenaje descansará sobre una losa de hormigón impermeable, con un pequeño muro perimetral y la superficie recubierta por una capa de material absorbente. La zona estará a resguardo de la lluvia.

El punto limpio a instalar en las zonas de instalaciones auxiliares y oficinas de obra contará con una señalización propia inequívoca, y el Contratista deberá organizar el correspondiente servicio de recogida con una periodicidad suficiente.

Por tanto, deberán:

- Ser accesibles al personal de obra, y estar convenientemente señalizados.
- Ser accesibles para los vehículos que lleven los residuos a los contenedores y para los vehículos que retiren los contenedores.

Los residuos se segregarán en la propia obra a través de un conjunto de contenedores, acopios separativos u otros medios, de manera que se identifique claramente el tipo de residuo.

Estos contenedores serán distinguibles según el tipo de desecho. La clasificación puede hacerse por colores de la siguiente forma:

Verde	Azul	Amarillo	Marrón	Negro	Blanco	Rojo	Morado	Gris
Vidrio	Papel y	Envases y	Madera	Neumáticos	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos:	Pilas	Inertes

	cartón	plásticos						
--	--------	-----------	--	--	--	--	--	--

Tabla 9. Clasificación de contenedores en función del tipo de residuo.

Como mínimo, se establecerá un punto limpio en las instalaciones generales de obra con los siguientes contenedores:

Contenedor estanco para recipientes de vidrio
Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico
Contenedor abierto para maderas
Contenedor abierto para residuos orgánicos
Depósitos estancos espaciales para residuos tóxicos
Contenedor estanco sobre terreno adecuado para inertes

Figura 3.- Contenedores mínimos a incluir en el punto limpio.

Se colocarán los siguientes contenedores durante las obras:

- Contenedores de restos de chatarra, metales y recipientes metálicos.
- Contenedores de restos de madera.
- Contenedores de residuos de envases (plásticos, palés, etc.).
- Contenedor para aceites.
- Otros contenedores:
 - Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
 - Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
 - Contenedor estanco para restos orgánicos.

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

Los contenedores de residuos reunirán las siguientes condiciones:

- Estarán concebidos de forma que se eviten pérdidas o escapes del contenido.
- Estarán fabricados con materiales inertes en contacto con el material que se desea almacenar.
- Serán resistentes a los golpes producidos durante las operaciones de manipulación.
- En el caso de gases, se seguirán las normas técnicas vigentes sobre aparatos a presión.
- Estarán convenientemente etiquetados, según normativa vigente:
 - Pictograma normalizado de residuo especial (para este tipo de residuos).
 - Etiqueta con el texto que describe el contenido del contenedor.
 - Etiqueta con el código identificativo del residuo.
 - Indicación del gestor de residuos.
 - Fecha de la última retirada del residuo.
 - Nombre, dirección y teléfono, del titular de los residuos.

Una vez llenos se cerrarán herméticamente, de forma que su contenido no pueda derramarse.

El almacenamiento no se prolongará por más de 6 meses.

Se realizará un estadillo del contenido de los contenedores y el número de contenedores que están almacenados y las previsiones futuras.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

El material de cada contenedor se escogerá en función de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos, así como de las condiciones de aislamiento deseables.

Respecto a los residuos peligrosos, es importante resaltar que, se obliga a los productores de estos residuos a separar y no mezclar éstos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Los residuos tóxicos aconsejan la colocación del contenedor sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. En algún caso será necesaria, por tanto, la preparación del terreno para aquellos contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos. La preparación del suelo consistirá en la extensión de una primera capa de arcilla, sobre la cual se situará una lámina, de fácil colocación y retirada, de material sintético e impermeable.

Cuando sea posible, los residuos se almacenarán en un recinto cubierto y estanco. El depósito tendrá un volumen útil suficiente como para albergar holgadamente la totalidad de los bidones almacenados, de modo que en caso de rotura de éstos, su contenido no se disperse por la superficie circundante sino que quede recogida en el depósito.

Los residuos peligrosos se almacenarán de forma segura para el medio ambiente por un periodo inferior a seis meses (cabe la posibilidad de solicitar una ampliación de este plazo). Por este motivo, los contenedores estarán etiquetados de manera que quede claramente identificada la fecha de su almacenaje. En esta etiqueta será necesario incluir además:

- El código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo.
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (a través de un pictograma).



Figura 4.- Esquema gestión residuos peligrosos.

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo concertado con un transportista autorizado (normalmente aportado por el gestor de residuos).

La determinación del turno de recogida dependerá de los condicionados de la obra y de la actividad que se esté ejecutando en cada momento. Durante la obra deberá habilitarse un espacio, el cual deberá estar perfectamente identificado, para el almacenamiento de los residuos especiales que se generen. Se seguirán las normas técnicas particulares para el

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

almacenaje de cada producto y, de no existir éstas, se garantizará al menos que en caso de derrames accidentales se evite la transmisión de los residuos a otro medio.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos de recogida selectiva de residuos son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.



Figura 5.- Ejemplo punto limpio.

8.11 CONTENEDORES

En el caso de residuos sólidos, el sistema punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de residuo. Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Para el acopio de residuos tóxicos se procederá a la colocación del contenedor sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y según los lixiviados que producen o son capaces de producir. Será necesaria, por tanto la preparación del terreno para aquellos contenedores que acojan residuos potencialmente contaminantes, con el fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos. La preparación del suelo consistirá en la extensión de una primera capa de arcilla, sobre la que se situará una lámina de fácil colocación y retirada, de material sintético e impermeable.

Es importante resaltar además, que la legislación de residuos tóxicos obliga a separarlos y no mezclarlos, así como a envasarlos y etiquetarlos de manera reglamentaria. Por tanto, será necesario agrupar los diferentes residuos tóxicos parar clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

En los apartados siguientes se refleja la gestión a realizar para los residuos generados en obra, clasificados por su código LER (Lista Europea de Residuos) de acuerdo con la Orden del Ministerio de Medio Ambiente MAM/304/2002, de 8 de febrero de 2002, en base a la cual se establece la lista Europea de Residuos.

8.12 GESTIÓN ESPECIFICA EN OBRA DE LOS RESIDUOS GENERADOS

En la tabla adjunta queda reflejada la gestión a realizar de los residuos generados en obra, clasificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, incluida en la Orden del Ministerio de

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Medio Ambiente MAM/304/2002, de 8 de febrero de 2002, en base a la cual se establece la lista Europea de Residuos (BOE nº 43, de 19 de febrero de 2002. Corrección de errores: BOE nº 61, de 12 de marzo de 2002).

RESIDUOS	CÓDIGO	GESTIÓN EN OBRA	OBSERVACIONES
LER - NO PELIGROSO			
Escombros y restos de obra	LER-17 09 04	Segregación en un contenedor con destino a un gestor autorizado	Antes de su evacuación se verificará que no estén mezclados con otros residuos. Cuando lo estén con sustancias peligrosas se gestionarán como residuos peligrosos y su código será LER-17 01 06.
	LER-17 01 07		
Tierras no aptas de la obra	LER-17 05 04	Acopios separativos con destino al área de vertedero seleccionada en el proyecto	Antes de su evacuación se verificará que no estén mezclados con otros residuos. Cuando lo estén con sustancias peligrosas se gestionarán como residuos peligrosos y su código será LER-17 05 03.
Hormigón	LER-17 01 01	Segregación en un contenedor con destino a un gestor autorizado	Antes de su evacuación se verificará que no estén mezclados con otros residuos. Cuando lo esté con sustancias peligrosas se gestionará como residuo peligroso y su código será LER-17 01 06.
Materiales cerámicos	LER-17 01 03	Segregación en un contenedor con destino a un gestor autorizado	Antes de su evacuación se verificará que no estén mezclados con otros residuos. Cuando lo esté con sustancias peligrosas se gestionará como residuo peligroso y su código será LER-17 01 06.
Madera	LER-17 02 01	Segregación en un contenedor con destino a un gestor autorizado	Cuando la madera lleve incorporada algún tipo de sustancia peligrosa se gestionará como residuo peligroso y su código será LER-17 02 04.
Papel y cartón	LER-20 01 01	Segregación en un contenedor con destino a un gestor autorizado	-
Embalajes plásticos	LER-17 02 03	Segregación en un contenedor con destino a un gestor autorizado	Cuando el plástico lleve incorporado algún tipo de sustancia peligrosa se gestionará como residuo peligroso y su código será LER-17 02 04.
Elementos de PVC	LER-17 02 03	Segregación en contenedor con destino a gestor autorizado (no se mezclarán con otros plásticos)	Cuando el PVC lleva incorporado algún tipo de sustancia peligrosa se gestionarán como residuo peligroso y su código será LER-17 02 04.
Materiales absorbentes, trapos sucios	LER-15 02 03	Segregación en un contenedor con destino a un gestor autorizado	El destino final depende de la tipología del residuo que hayan limpiado. Si se trata de aceites, hidrocarburos, etc., se gestionarán como residuos peligrosos y su código será LER-15 02 02.
Tóners de impresión o similar	LER-08 03 18	Segregación en recipiente específico con destino a gestor autorizado	Cuando se encuentre mezclado con sustancias peligrosas, se debe gestionar como residuo peligroso y su código será LER-08 03 17.
Basuras	LER-20 02 01	Segregación en un contenedor con destino al gestor municipal de recogida de basuras	-
	LER-20 03 01		
LER - PELIGROSO			
Aceite usado de maquinaria o similar	LER-13 02 05	Segregación en depósitos específicos con destino a un gestor autorizado	Estos recipientes permanecerán cerrados para evitar que penetre agua de lluvia y deben identificarse debidamente.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

RESIDUOS	CÓDIGO	GESTIÓN EN OBRA	OBSERVACIONES
Envases de aceites, combustibles, etc.	LER-15 01 10	Segregación en contenedor de residuos peligrosos con destino gestor autorizado	-
Filtros usados de aceite	LER-16 01 07	Segregación en un contenedor específico con destino a un gestor autorizado	-
Combustibles	LER-13 07 01	Segregación en depósitos específicos con destino a un gestor autorizado	Estos recipientes permanecerán cerrados para evitar que penetre agua de lluvia y deben identificarse debidamente.
	LER-13 07 02		
Materiales absorbentes, trapos sucios	LER-15 02 02	Segregación en contenedor de residuos peligrosos con destino a gestor autorizado	-
Pilas	LER-16 06 03	Segregación en contenedor específico con destino a un gestor autorizado	-
Baterías usadas	LER-16 06 01	Segregación en contenedor específico con destino a un gestor autorizado	En su manipulación se evitarán las rupturas y derrames.
Lodos de balsas de decantación	LER-17 05 05	Segregación en contenedor de residuos peligrosos con destino a gestor autorizado	-

Tabla 10. Gestión de residuos generados.

8.13 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAJE, MANIPULACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN

Las instalaciones para el almacenaje, manipulación y otras operaciones de gestión de residuos en obra, se ubicarán en el interior de las zonas de instalaciones auxiliares, en puntos debidamente habilitados para la realización de estas funciones.

La localización propuesta y la documentación gráfica quedan representadas en el anejo Estudio de gestión de residuos de la construcción y demolición

El Plan de Gestión de Residuos que deberá ser elaborado por el poseedor de los RCD durante la ejecución de las obras, fijará de manera definitiva la ubicación de estas áreas.

En las zonas de instalaciones auxiliares seleccionadas en el proyecto se instalarán los contenedores de acopio y separación de los distintos tipos de residuos (Punto Limpio), y las áreas adecuadas para las operaciones de mantenimiento de la maquinaria (parques de maquinaria).

Los criterios que se han empleado para la elección de la ubicación de las zonas auxiliares de obra son los siguientes:

- Las zonas escogidas como zonas auxiliares ocuparán en primer lugar los terrenos caracterizados como zonas admisibles en la clasificación del territorio realizada en el proyecto. En caso de que no existan zonas admisibles o que no sea posible por condicionantes técnicos se seleccionarán aquellos lugares definidos como restringidos.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Preferentemente, y siempre que las dimensiones del lugar lo permitan, se evitarán alteraciones ambientales innecesarias sobre el entorno no antropizado.
- Se escogerán terrenos con pendientes bajas, de forma que se faciliten los trabajos previstos y se asegure la estabilidad de los dispositivos y maquinaria. Serán zonas estables tanto desde el punto de vista geológico como topográfico, que no puedan sufrir efectos posteriores de aumento del riesgo de erosión, aterramientos o contaminación de aguas subterráneas.
- Se escogerán zonas que no incidan negativamente sobre la red de comunicaciones y situadas cerca de caminos existentes para evitar la ejecución de nuevos accesos.
- Se seleccionarán zonas en que se afecte lo menos posible al paisaje del entorno, y en todo caso que sea factible su total restauración al finalizar las obras.
- Se localizarán fuera de encauzamientos naturales y/o a una distancia de seguridad de los principales cauces y arroyos que existan en el territorio.
- Se respetarán los límites de las parcelas para minimizar al máximo la afección a propietarios.
- Adicionalmente se ha considerado que, desde el punto de vista de la viabilidad de la obra, estas zonas tengan buena accesibilidad, se hallen próximos a ésta, a infraestructuras o servicios como el suministro eléctrico, agua, teléfono, etc.

La ubicación de las zonas auxiliares se localizará en los puntos de menor riesgo medioambiental (zonas admisibles o restringidas), según la clasificación del apartado 3.2.

Para ello se han estimado de manera aproximada las necesidades del Contratista para posibilitar sus diferentes cometidos, de manera que estas necesidades se vean cubiertas con la adopción de las zonas de instalaciones auxiliares que se proponen, siempre en el interior de la zona de obras.

Para evitar cualquier afección sobre el sistema hidrológico, será obligación del Contratista la impermeabilización del terreno antes de ubicar cualquier instalación auxiliar temporal, para que no se produzca ninguna posible contaminación, preservando con ello los suelos de la zona.

Las características generales de la zona de instalaciones auxiliares, a definir por el Contratista de las obras, serán las siguientes:

- En primer lugar y con objeto de impermeabilizar toda la zona, se retirará la tierra vegetal y se acopiará en la parte más alta del exterior del parque de maquinaria. A continuación, se instalará una capa de geotextil impermeable sobre la cual se dispondrá una capa de zahorra de 15-20 cm de grosor.
- Se dispondrá una cuneta perimetral exterior que se situará a cuatro (4) metros del límite del parque de maquinaria propiamente dicho, y que se excavará directamente en el terreno. Esta cuneta exterior servirá para el desvío de la escorrentía proveniente de aguas arriba de las instalaciones. La cuneta perimetral interna se instalará en el límite del parque e irá revestida de hormigón. El desagüe superior de esta cuneta interior recogerá la escorrentía del terreno inmediatamente por encima del parque (entre las dos cunetas), desviándola a los desagües laterales de la cuneta exterior. Los desagües laterales e inferior de la cuneta interior recogerán el agua de escorrentía del parque de maquinaria, así como posibles escapes y derrames que se pudieran producir en estas instalaciones.
- También en la parte inferior del parque de maquinaria se emplazará un área para el cambio de aceites, mantenimiento y lavado de vehículos, maquinaria, etc., que consistirá en una superficie lo suficientemente extensa para albergar un vehículo maquina tipo, con un foso que permitirá la manipulación de la parte inferior del vehículo. Toda la superficie estará revestida de hormigón y contará con una cuneta

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

perimetral que recogerá los posibles derrames que verterán sobre la balsa de recogida de efluentes.

- Esta balsa recogerá los efluentes del desagüe lateral e inferior de la cuneta interior, estará situada en el punto más bajo de la parcela, de manera que retendrá los arrastres de la escorrentía de la superficie del parque de maquinaria, contando con dimensiones y diseño adecuado para ello.
- Asimismo, será del tipo decantador-separador de grasas, con una entrada de aguas superior, un aliviadero/rebosadero superior y un deflector sumergido hasta un 85-90% de la profundidad total de la balsa para retener las grasas e hidrocarburos. Para ponerla en funcionamiento y durante su explotación se mantendrá un nivel mínimo de agua al 20% de la capacidad de la balsa con la intención de evitar la circulación de aceites por debajo del deflector. Cuando se observe que la capa de grasas y aceites es de un grosor considerable se procederá a su retirada mediante succión.
- Por otro lado, este parque o campamento estará dotado de un equipo de depuración portátil para las aguas fecales, cuyas aguas clarificadas se verterán al cauce correspondiente una vez se haya comprobado que su composición cumple con la normativa vigente y se disponga de los correspondientes permisos, al igual que el resto de los efluentes de los dispositivos de depuración y tratamiento de aguas. Otra posibilidad será conectar directamente los sistemas sanitarios a la red de recogida municipal. Cualquier tipo de vertido será realizado con la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra, previa garantía de que cumple con la legislación vigente, y con la autorización por parte del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.
- En el caso de que en el parque de instalaciones auxiliares se dispongan plantas de aglomerado asfáltico y/o de hormigonado, el emplazamiento donde se lleven a cabo estas operaciones deberá ser acondicionado para garantizar su estanqueidad y el tratamiento de los efluentes que genere, así como de las aguas de escorrentía del mismo.

La empresa constructora deberá diseñar las actuaciones -cunetas de guarda, balsas, etc.- de las instalaciones auxiliares relativas a la protección del sistema hidrológico para el aguacero del periodo de retorno correspondiente.

Se comprobará, mediante análisis periódicos, que la calidad de los efluentes de los diferentes procesos de depuración que se encuentren en la zona del parque de instalaciones auxiliares cumple la legislación vigente relativa a los usos del agua del cauce receptor (según la clasificación de la Unión Europea), y lo establecido por la Confederación Hidrográfica del Duero y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

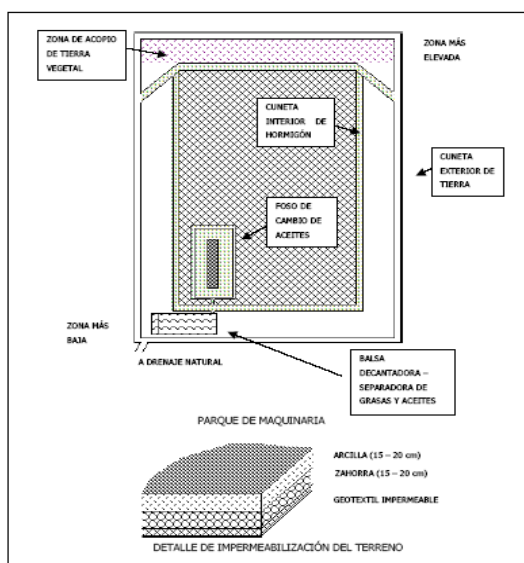


Figura 6.- Esquema tipo del parque de maquinaria.

Todas las operaciones de repostaje, cambio de aceite, engrase, etc., se llevarán a cabo dentro de las instalaciones destinadas a tal fin y nunca fuera de ellas.

En general, en todas las zonas auxiliares se tendrá en cuenta las siguientes circunstancias, que deberán de recoger los planes de gestión individuales de cada zona:

- Todo el agua usada para limpieza de la clase que sea (cubas, herramientas, ropa, etc.) deberá de recogerse y llevarse a tratamiento por un manipulador autorizado, por lo que deberán realizarse en zonas preparadas al efecto.
- Cualquier sustancia sólida generada por la actividad en la zona auxiliar será recogida y clasificada en contenedores apropiados. Los desperdicios biológicos serán llevados a un vertedero de orgánicos autorizados y el resto a un vertedero de residuos peligrosos.

Todos los transportes y recogidas de sustancias conceptuadas como peligrosas serán hechos por manipuladores autorizados, y de acuerdo a las leyes vigentes en materia de transporte de este tipo de sustancias.

Otro tipo de residuo especial que deberá tratarse serán las aguas procedentes de los aseos y oficinas. Éstas deberán acceder a un sistema de depuración adecuado y no serán vertidas a la red hidrológica. Este sistema consistirá en depuradoras compactas prefabricadas, tanques de decantación-digestión o unidades de aseo independientes.

Terminado el funcionamiento del parque de maquinaria y de servicios asociados (oficinas, comedores, botiquín, etc.) se procederá a la recogida de todo el material y se tendrá especial cuidado con basuras, bases de postes, plásticos, colillas, etc. Las zonas especialmente condicionadas para lavado y mantenimiento de maquinaria y herramientas se levantarán y llevarán a un depósito de sustancias tóxicas o peligrosas por un manipulador autorizado si hubieran sido construidas directamente sobre el suelo natural, si se levantaron sobre zonas ya construidas se limpiarán cuidadosamente las instalaciones, los residuos sólidos y líquidos recogidos serán llevados a sus puntos de tratamiento o de almacenamiento por un gestor autorizado.

Antes de la puesta en funcionamiento de la infraestructura se procederá a la recuperación y restauración de los diferentes lugares usados como auxiliares durante el transcurso de las obras. El objetivo es dejar los terrenos lo más parecido a como se encontraban antes de comenzar los trabajos.

9. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se describen en este apartado las operaciones destinadas a la reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

9.1 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Las operaciones de valorización a las que serán sometidos los residuos generados en la obra se realizarán en los correspondientes centros de reciclaje o recuperadores a los que se envíen los residuos.

Para poder realizar esta valorización se ha tenido en cuenta que durante la ejecución de las obras se realizará una correcta segregación de los residuos, lo cual permitirá poder enviarlos a los centros de reciclaje o recuperadores más cercanos.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Se consideran RCD los residuos característicos de las obras de construcción y demolición. Se suelen hallar:

- Escombros
- Material de derribo
- Tierras de excavación
- Mezclas bituminosas
- Materiales de aislamiento y otros
- Metales

En cuanto al tratamiento, eliminación o depósito final de los residuos de construcción y demolición, el Plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos de Construcción, Demolición, Voluminosos y Neumáticos fuera de uso de la isla de Mallorca establece en su artículo 6 que la gestión de dichos residuos ha de ser un servicio **público, obligatorio e insular**.

El Plan Director otorga, además de la anterior, las competencias al Consell de Mallorca el cual, para dar cumplimiento pone en marcha en 2006 el Servicio Público insular de gestión de residuos de construcción, demolición (RCD), voluminosos (RV) y neumáticos fuera de uso (NFU) y también desde entonces MAC Insular es la empresa concesionaria de llevar a cabo este servicio público.

Además, el Plan Director en su artículo 22 marca la ubicación de las plantas de tratamiento para facilitar la gestión de los residuos a tratar en el presente capítulo. Dicho artículo se complementa con Mapas para la ubicación de dichas instalaciones, que queda reflejada en la siguiente imagen extraída de la publicación en el BOIB del Plan Director.

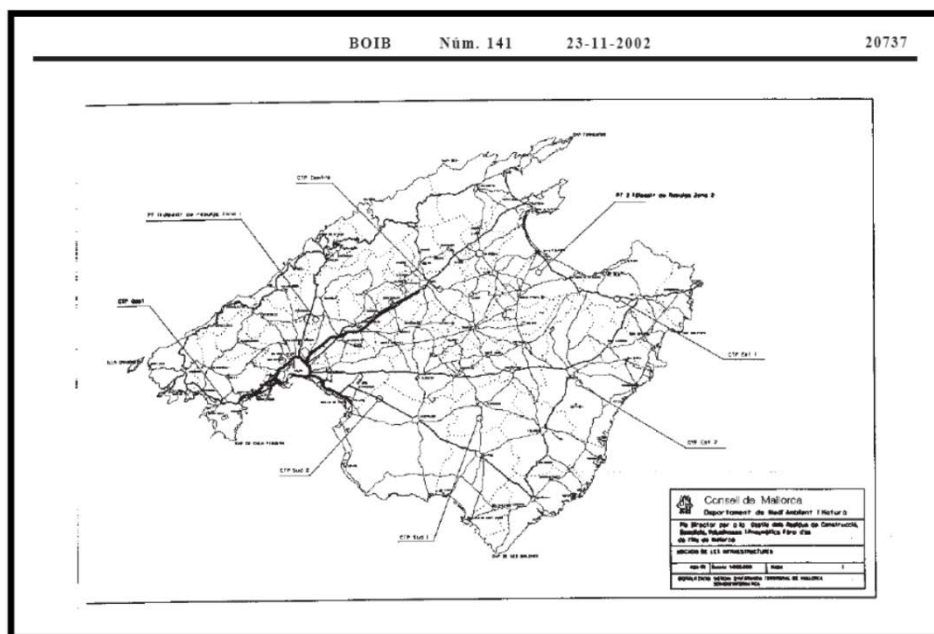


Figura 7.- Instalaciones de gestión del Plan Director.

Para una mejor apreciación se inserta a continuación una imagen más clara de la situación de las instalaciones anteriormente comentadas.

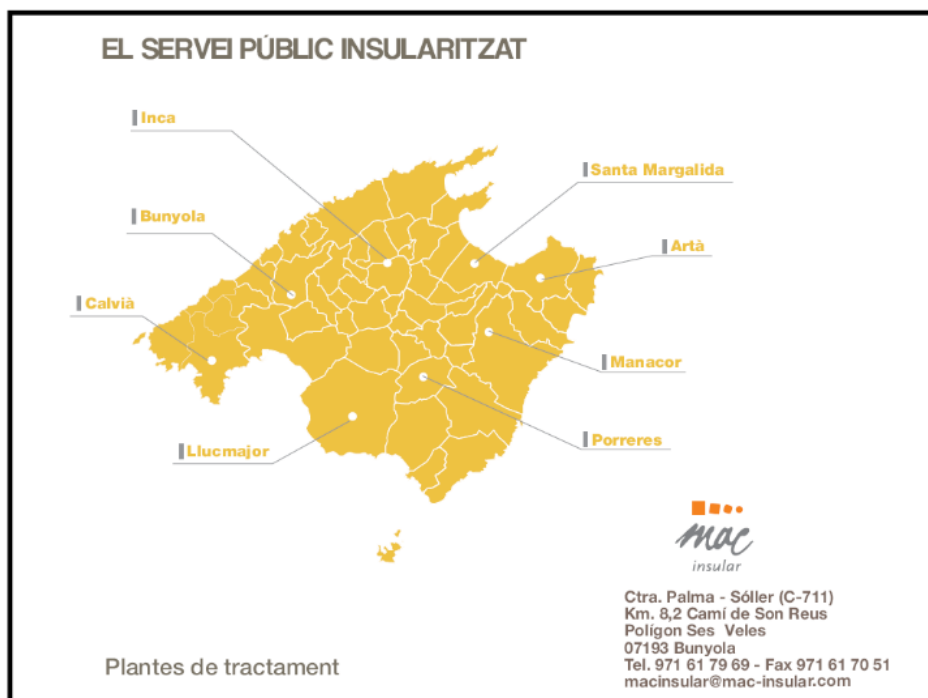


Figura 8.- Síntesis de ubicación de gestores de residuos.

Los residuos que se pueden llevar a dicha planta de tratamiento y que podrá gestionar la empresa MAC Insular se reflejan en su Autorización Ambiental Integrada (Resolución de 6 de marzo de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se otorga la autorización ambiental integrada de la planta de tratamiento y de gestión de residuos de construcción y demolición, voluminosos y neumáticos fuera de uso (PT1)). Entre los residuos que podrá gestionar MAC Insular se encuentra los residuos de construcción y demolición con Código LER 17 00 00 excepto los de la categoría 17 05 00, es decir, las tierras contaminadas. Para un mejor discernimiento y manejo de los residuos englobados en este código, se adjunta la tabla que pone a disposición pública la empresa que otorga el servicio.

RESIDUO	MATERIALES
RCD	
Naturaleza pétreo	Asfaltos
	Cal
	Hormigón
	Ladrillos
	Mármoles y granitos
	Materiales cerámicos
	Pavimetnos
	Tejas
	Yesos
	Otros
Naturaleza no pétreo	Aluminio
	Bronce
	Cableado eléctrico y electrónico
	Canalizaciones plásticas
	Cobre
	Hierro y acero
	Latón
Madera	

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

	Materiales de aislamiento
	Plásticos
	Plomo
	tuberías
	Vidrio
	Zinc
	Otros materiales de construcción
Residuos voluminosos	
ELB sin CFC	Cocinas
	Hornos
	Lavadoras
	Lavavajillas
	Microondas
	Placas
	Secadoras
	Otros electrodomésticos
ELB con CFC	Frigoríficos
	Congeladores
	Aires acondicionados
	Termos eléctricos
	Máquinas expendedoras refrigeradas
ELM	Ordenadores
	Televisores
	Móviles
	Impresoras y fotocopiadoras
	Equipos de audio y video
	Aparatos electrónicos (ELM)
	Pequeños aparatos eléctricos
	Aparatos médicos no infeccioso
	Bombillas y fluorescentes
Resto de voluminosos	Colchones no infecciosos
	Hamacas y muebles de plástico
	Muebles y maderas
	Palés
	Textiles
	Podas con escombro
	Plásticos agrícolas
	Plásticos
	Barcos troceados (max 1m2)
	Otros voluminosos
Neumáticos fuera de uso	
	Neumático de bicicleta
	Neumático de motocicleta
	Neumático de coche
	Neumático de camión
	Neumático de tractor
	Neumático de avión

Tabla 11. Residuos gestionados por MAC.

9.2 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU”

Cuando resulta imposible realizar cualquiera de las operaciones de gestión de residuos anteriormente citadas, la última opción en cuanto a gestión de residuos inertes es el vertido de los mismos. El vertido siempre debe de ser controlado y realizado en un vertedero con Plan de restauración aprobado. De esta forma, los residuos procedentes de obra serán destinados a vertedero controlado, según se dispone en la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.

Los residuos asimilables a urbanos o los residuos peligrosos serán entregados a un gestor autorizado.

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por el Govern Balear tanto para residuos no peligrosos como para peligrosos, indicándole por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

La lista de gestores autorizados se puede consultar en el siguiente enlace:
<http://www.caib.es/govern/archivo.do?id=1168487>

9.3 PROCESO DE DECONSTRUCCIÓN EN LOS TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

Para una correcta gestión de los residuos generados cabe tener en cuenta el proceso de generación de los mismos, es decir, la técnica de deconstrucción. Como proceso de deconstrucción se entiende el conjunto de acciones de desmantelamiento de una construcción o infraestructura que hace posible un alto grado de recuperación y aprovechamiento de los materiales, para poderlos valorizar. Así, con el objetivo de facilitar los procesos de reciclaje y gestión de los residuos, es necesario disponer de materiales de naturaleza homogénea y que estén exentos de materiales peligrosos.

Con tal de facilitar el tratamiento posterior de los materiales y residuos obtenidos durante el derribo de construcciones, pavimentos y otros elementos y la desinstalación de redes de tendido aéreo, mayoritariamente mediante disposición, la deconstrucción se realizará de tal manera que los diversos componentes puedan separarse fácilmente en el origen y ser dispuestos según su naturaleza. Con este objetivo se dispondrán diversas superficies debidamente impermeabilizadas para acoger los materiales obtenidos según su naturaleza, especialmente para segregar correctamente los residuos especiales, no especiales e inertes.

9.4 UTILIZACIÓN DE RESIDUOS INERTES EN OBRAS DE RESTAURACIÓN, ACONDICIONAMIENTO O RELLENO

En caso, de utilización de los residuos en obras de restauración, acondicionamiento o relleno se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el Art. 13 del Real Decreto 105/2008.

En este sentido, la utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- a. Que el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.
- b. Que la operación se realice por un gestor de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de gestor de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.

- c. Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

En este caso, y como se ha comentado con anterioridad, está previsto que los materiales procedentes del dragado, y una vez caracterizados y categorizados, se puedan emplear como relleno de infraestructuras portuarias, dado que en experiencias anteriores de la Autoridad Portuaria de Balears en el Puerto de Alcudia, ha podido clasificarse ese tipo de material como categoría A.

9.5 OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

Se consideran operaciones de eliminación cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía (Art. 3.v de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).

Se consideran, en cualquier caso, operaciones de eliminación las establecidas en Anexo I de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

No se ha estimado la necesidad de destinar residuos a operaciones de eliminación.

Las operaciones de eliminación, en su caso, deberán ser realizadas por gestores autorizados por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

9.6 GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS Y/O PELIGROSOS

Los residuos peligrosos contienen sustancias tóxicas, inflamables, irritantes, cancerígenas o que provocan reacciones nocivas en contacto con otros materiales. El tratamiento de éstos consiste en la recuperación selectiva, a fin de aislarlos y facilitar su tratamiento específico o la deposición controlada en vertederos especiales, mediante el transporte y tratamiento adecuado para cada gestor autorizado.

Entre los posibles residuos generados en obra se consideran incluidos en esta categoría los siguientes:

- Residuos de productos utilizados como disolventes, así como los recipientes que los contienen.
- Aceites usados, restos de aceites y fungibles usados en la puesta a punto de la maquinaria, así como los recipientes que los contienen.
- Mezclas de aceites con agua y de hidrocarburos con agua como resultado de los trabajos de mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Restos de tintes, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas y barnices, así como los recipientes que los contienen.
- Restos de resinas, látex, plastificantes y colas, así como los recipientes que los contienen.
- Residuos biosanitarios procedentes de curas y tratamientos médicos en la zona de obras.

A continuación, se indican las diversas posibilidades de gestión según el origen del residuo:

Los aceites y grasas procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria se dispondrán en bidones adecuados y etiquetados según se contempla en la legislación sobre residuos tóxicos y peligrosos y se concertará con una empresa gestora de residuos debidamente autorizada y homologada, la correcta gestión de la recogida, transporte y tratamiento de residuos.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

Hay que prestar especial atención a restos de pinturas, disolventes y barnices, los cuales han de ser gestionados de forma especial según el Catálogo de Residuos. Se deberán almacenar en bidones adecuados para este uso, evitando así el vertido en el trasvase de bidones.

Los restos biosanitarios y los fitosanitarios y herbicidas se recogerán específicamente y serán entregados a un gestor y transportista autorizado y debidamente acreditado. Se utilizarán envases claramente identificables, diferentes para cada tipo de residuo, con cierre hermético y resistente a fin de evitar fugas durante su manipulación. Los productos químicos inorgánicos que contienen sustancias peligrosas, fitosanitarias, pesticidas, etc., necesitan una ficha de seguridad para su gestión.

En caso de que se produzca un vertido accidental de este tipo de residuos durante la fase de ejecución, la empresa licitadora notificará inmediatamente de lo producido a los organismos competentes, ejecutando las actuaciones pertinentes para retirar los residuos y elementos contaminados y proceder a su restitución.

En aplicación de la legislación vigente en la etiqueta, de medidas 10 x 10 cm como mínimo, de los envases o contenedores que contienen residuos peligrosos figurará:

- Productor.
- Dirección y teléfono del productor.
- Fecha de envasado.
- Denominación del residuo.
- Código CER.
- Pictograma.

Condiciones de carga:

- Bidones bien cerrados.
- Sistemas de cierres en buen estado.
- Ausencia de deformaciones.
- Palets en buenas condiciones.
- Bidones homologados (ADR).
- Correcto retractilado.
- Ausencia de vertidos.

Documentación a llevar en el vehículo:

- a. Residuos no ADR
 - Hoja de seguimiento.
 - Albarán de transporte.
 - ITV.
 - Autorización de transporte de residuos.
- b. Residuos ADR
 - Hoja de seguimiento.
 - Albarán de transporte.
 - ITV.
 - Certificado ADR conductor (vehículos de PMA > 3.500kg).
 - Certificado ADR vehículo (cisternas).
 - Instrucciones escritas.
 - Lista de comprobaciones (cisternas) no obligatorio.

En términos generales deberá constar la siguiente información:

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- El código de identificación de los residuos.
- El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- La fecha de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

Respecto a los aceites usados, cabe mencionar la prohibición de realizar cualquier vertido en aguas superficiales, redes de alcantarillado o sistemas de evacuación de aguas residuales, prohibición que se hace extensible a los residuos derivados del tratamiento de estos aceites usados.

10. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

Tal como establece el Artículo 4.1.a).7º del Real Decreto 105/2008, se debe incluir en el presente Estudio una valoración del coste previsto de la gestión de los RCD que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

Se considera gestión de residuos la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente" (Art. 3.m de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).

En la obra objeto del presente Estudio se llevarán cabo las siguientes operaciones:

- Recogida: operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento" (Art. 3.ñ de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados).
- Transporte: desde el lugar de generación, el recinto de obra, hasta las instalaciones de valorización o eliminación.

Ambas operaciones serán realizadas por gestores autorizados o inscritos en el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra.

Asimismo, se valora el coste de otras operaciones que si bien no están incluidos en la definición de gestión de residuos que establece la Ley de Residuos son complementarias para una adecuada y eficiente gestión de residuos.

- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero. (Art. 2.g del RD 105/2008).
- Almacenamiento temporal: depósito temporal de residuos en las instalaciones de producción con los mismos fines (con carácter previo a su valorización o eliminación) y por tiempo inferior a dos años si se trata de residuos no peligrosos o a seis meses si son residuos peligrosos.

A continuación, se incluye la valoración del coste de la gestión de los RCD del presente proyecto. En el Documento núm. 4 *Presupuesto* del presente Proyecto se han incluido las mediciones y abonos estimados para la gestión de residuos de construcción y demolición.

Se estima el coste de gestión de residuos de construcción y demolición de las edificaciones en TREINTA Y OCHO MIL QUINIENTOS TRENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO (38.531,68€).

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

El coste de gestión de residuos de la construcción y demolición que se indica a continuación se ha incluido dentro del presupuesto general de la obra.

11. PLIEGO

11.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Durante las obras, tal y como se ha descrito anteriormente se generarán residuos que deberán ser gestionados correctamente, con la finalidad de minimizar cualquier impacto sobre el entorno.

11.1.1 ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RCD

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto.

Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores - transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.

11.1.2 RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

11.1.3 DOCUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m³).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.
- Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:
- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

11.1.4 ALMACENAMIENTO, ENTREGA Y DESTINO DE LOS RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008 el contratista poseedor de RCD:

- deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.” Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

11.1.5 CONTROL DE SUBCONTRATISTAS

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

11.1.6 FORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo, deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

Se adjuntará al Plan:

- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD.
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD.

11.2 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

11.2.1 CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA

t. CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS MEDIANTE MEDIOS MANUALES Y MECÁNICOS DE LOS RESIDUOS Y SU DEPÓSITO EN LA ZONA PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE LA OBRA.

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito, de los residuos, en las zonas designadas con objeto, con el fin de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por toneladas de peso (t) realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

11.2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS

t. TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE CARÁCTER NO PELIGROSO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, PLÁSTICO Y METAL INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) A CUALQUIER DISTANCIA EN CAMIONES CON CAJA BASCULANTE INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA.

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición constituidos por metal, madera, papel y cartón, y plástico, desde la zona principal de almacenamiento de residuos (Punto Limpio) hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado cualquier distancia.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma. Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

DOC. Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por toneladas de peso (t) realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

11.2.3 GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS

t. TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS, PIEDRAS Y BALASTO DE VÍAS FÉRREAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) A CUALQUIER DISTANCIA EN CAMIONES CON CAJA BASCULANTE INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA.

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, tejas y materiales cerámicos, ladrillos, (o mezclas de éstos), hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado a cualquier distancia.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra. Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por toneladas de peso (t) realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

11.2.4 DISPOSICIÓN CONTROLADA DE RESIDUOS MEZCLADOS PELIGROSOS

kg. DEPOSICIÓN CONTROLADA A CENTRO DE SELECCIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS MEZCLADOS PELIGROSOS, PROCEDENTES DE CONSTRUCCIÓN.

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Consiste en el conjunto de operaciones para el transporte y la deposición controlada de los residuos de construcción y demolición de carácter peligroso en el centro de selección y transferencia de residuos mezclados especiales de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su deposición controlada por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma. Se incluye la deposición controlada de los residuos mezclados especiales en centros de selección y transferencia.

DOC. N°1. MEMORIA Y ANEJOS

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los gestores de residuos autorizados para la deposición controlada procederán a la deposición periódica de los residuos mezclados peligrosos en las zonas designadas para su deposición en centros de selección y transferencia.

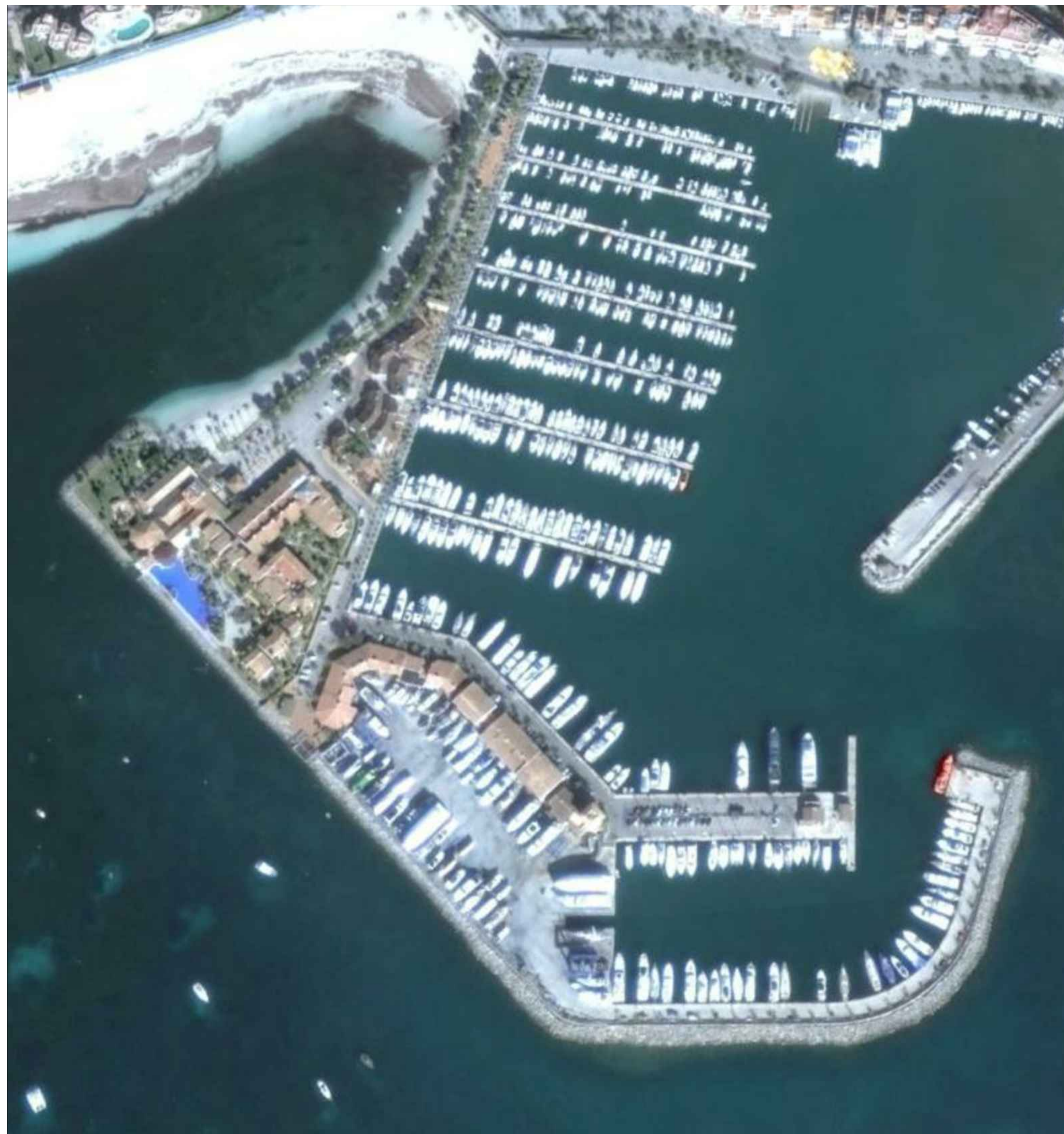
3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por kilogramos (kg) realmente depositados que se acreditarán con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la deposición de los residuos especiales y los aportados por los centros de selección y transferencia, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios n°1.

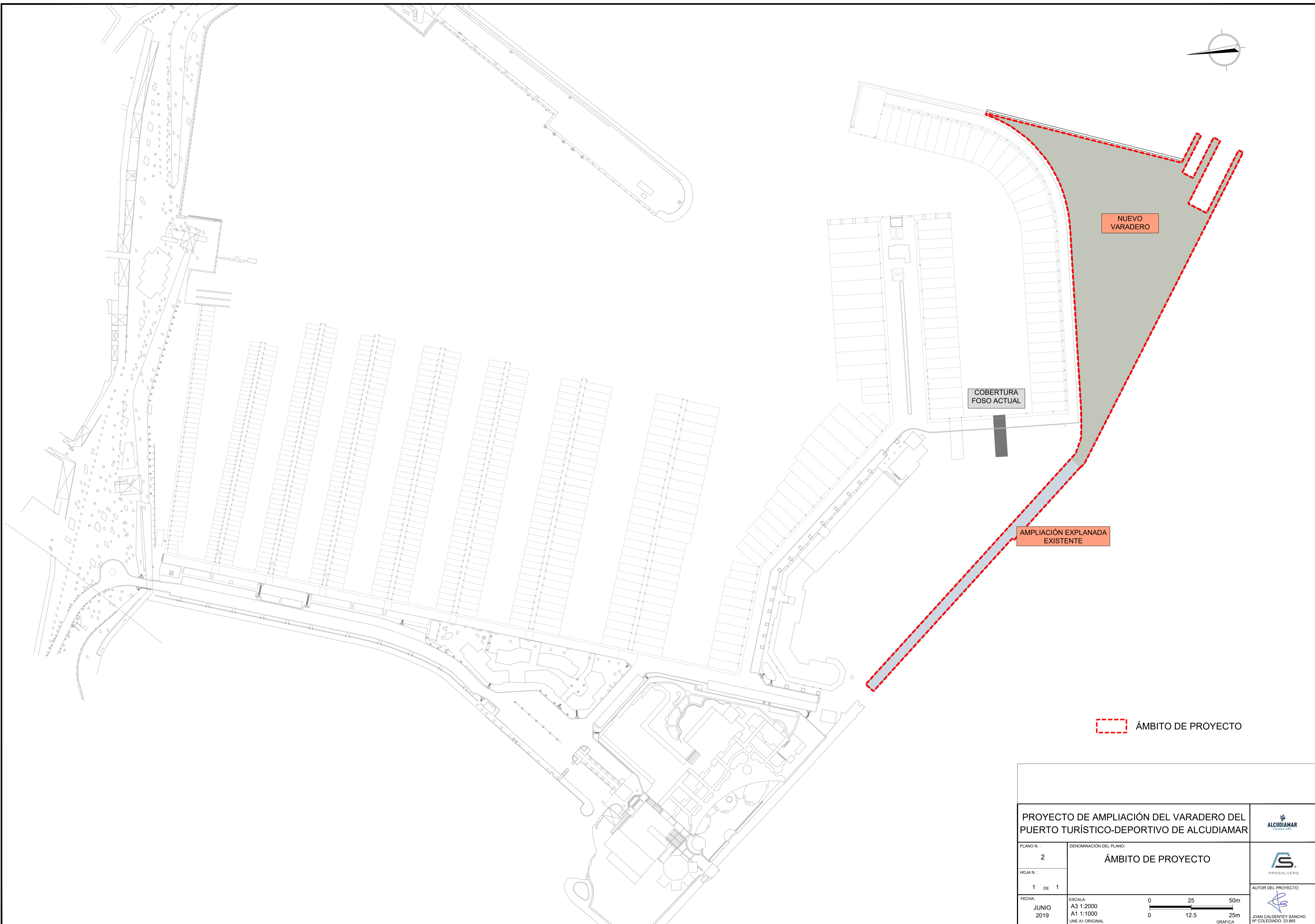
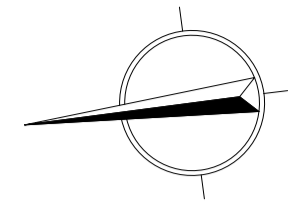
DOCUMENTO Nº2: PLANOS

ÍNDICE

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. ÁMBITO DE PROYECTO
3. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA
4. PLANTA CONCESIONAL ACTUAL
5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
6. PLANTA DE ACTUACIONES
7. PLANTA DE REPLANTEO
8. RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DPMT
9. PLANTA DE OBRAS
10. PLANTA DE DRAGADOS, EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES
11. PRECARGA
12. SECCIONES TIPO
13. PLANTA PERFILES DEMOLICIÓN
14. PERFILES TRANSVERSALES. DEMOLICIÓN
15. PLANTA PERFILES TRANSVERSALES
16. PERFILES TRANSVERSALES
17. ESTRUCTURAS
18. FIRMES Y PAVIMENTOS
19. RED DE DRENAJE
20. RED DE BAJA TENSIÓN
21. RED DE AGUA POTABLE
22. RED DE CONTRA INCENDIOS
23. INSTALACIONES EXISTENTES
24. EQUIPAMIENTO PORTUARIO
25. BALIZAMIENTO



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 1	DENOMINACIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
HOJA N.: 1 DE 1		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: SIN ESCALA	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965
LINE A1 ORIGINAL		GRÁFICA



ÁMBITO DE PROYECTO

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR



PLANO N.º

2

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

ÁMBITO DE PROYECTO



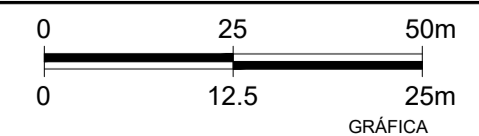
HOJA N.º

1 DE 1

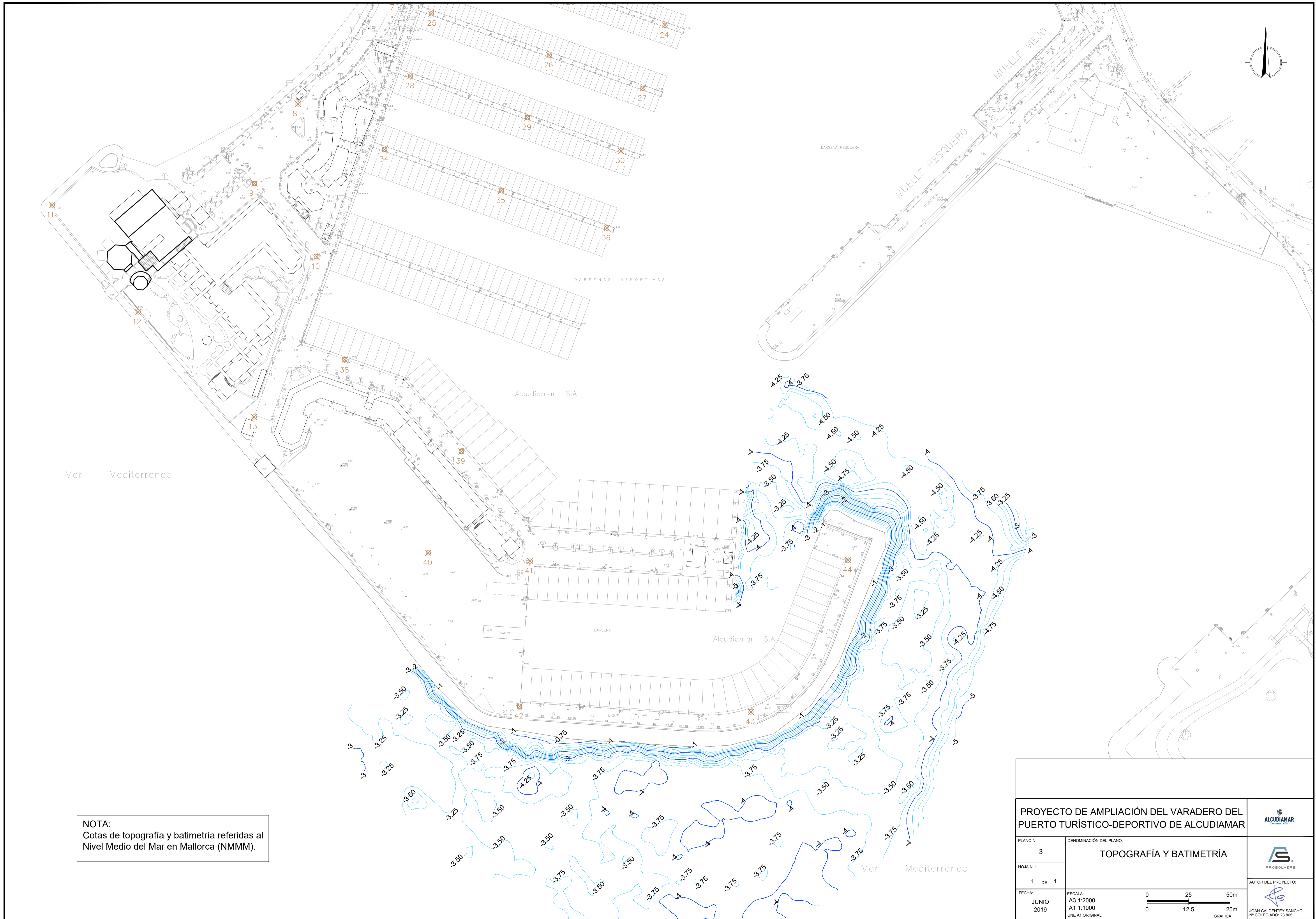
AUTOR DEL PROYECTO:

FECHA:
JUNIO
2019



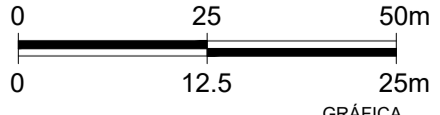
ESCALA:
A3 1:2000
A1 1:1000
LINE A1 ORIGINAL

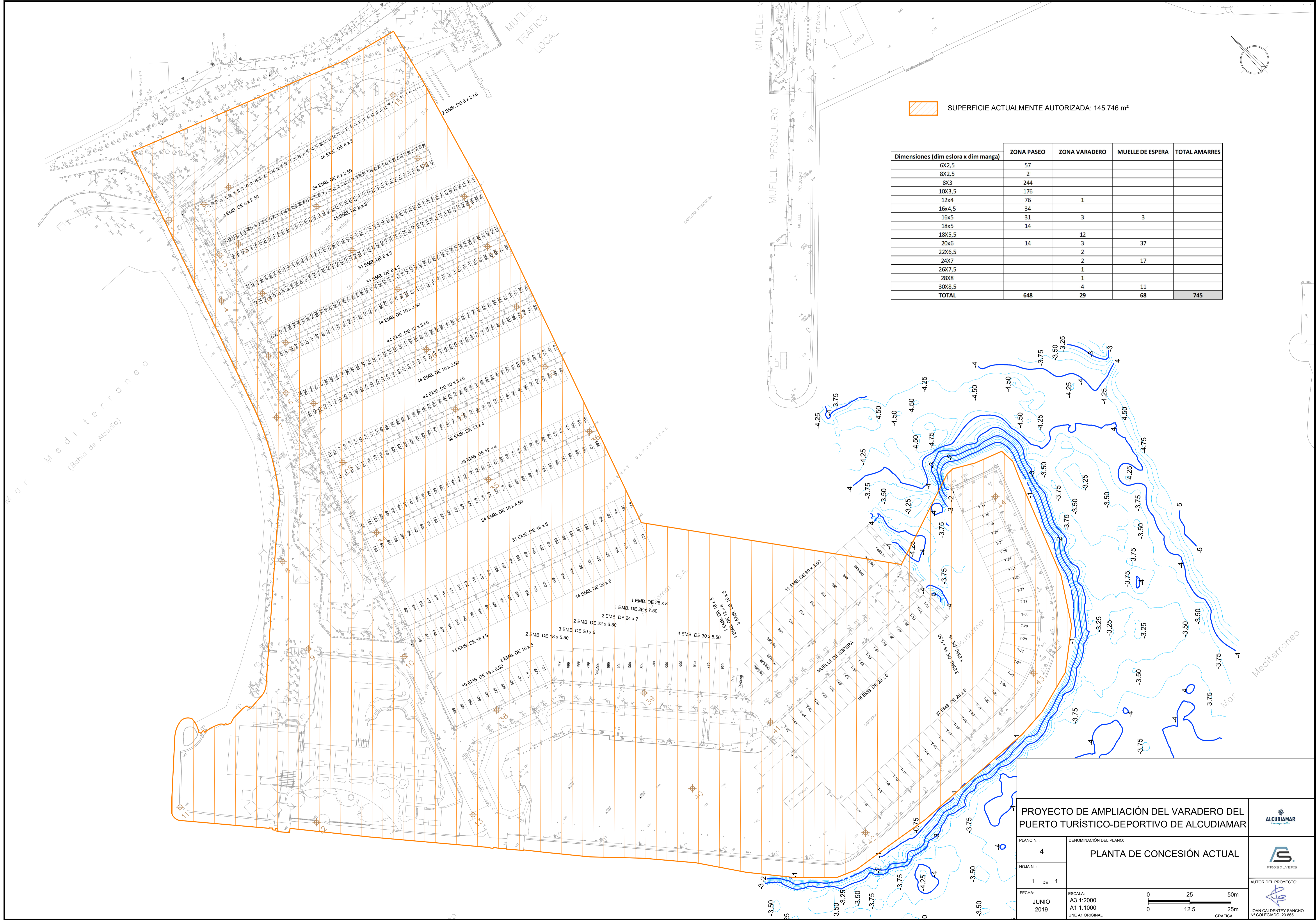


JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865



NOTA:
Cotas de topografía y batimetría referidas al Nivel Medio del Mar en Mallorca (NMMM).

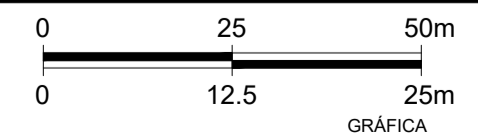
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	
HOJA N.º: 1 DE 1	ESCALA: A3 1:2000 A1 1:1000 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: 
FECHA: JUNIO 2019		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



 SUPERFICIE ACTUALMENTE AUTORIZADA: 145.746 m²

Dimensiones (dim eslora x dim manga)	ZONA PASEO	ZONA VARADERO	MUELLE DE ESPERA	TOTAL AMARRES
6X2,5	57			
8X2,5	2			
8X3	244			
10X3,5	176			
12x4	76	1		
16x4,5	34		3	
16x5	31	3		
18x5	14			
18x5,5		12		
20x6	14	3	37	
22x6,5		2		
24x7		2	17	
26x7,5		1		
28x8		1		
30x8,5		4	11	
TOTAL	648	29	68	745

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

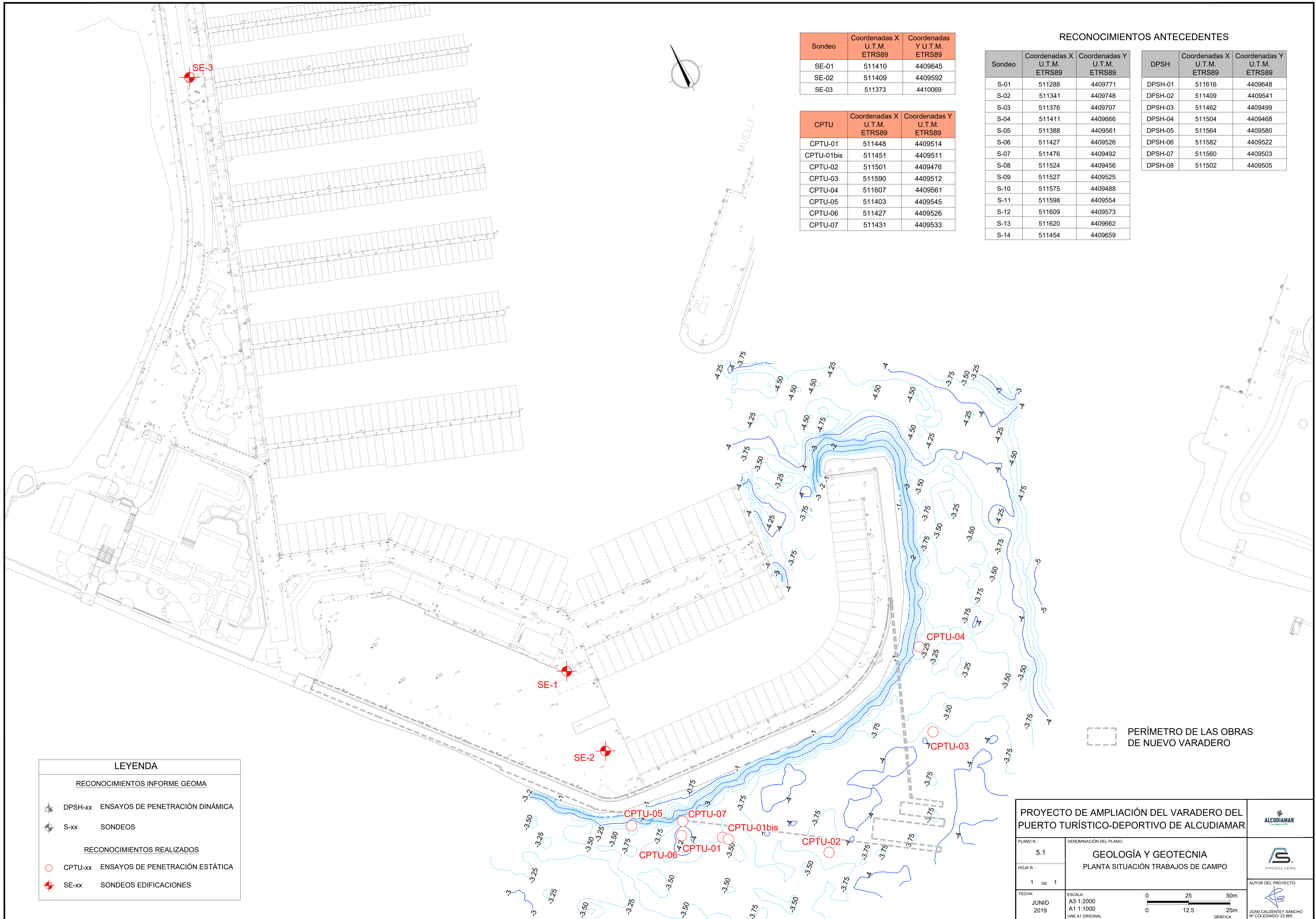
PLANO N.º	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	
4	PLANTA DE CONCESIÓN ACTUAL	
HOJA N.º	1 DE 1	
FECHA:	ESCALA:	
JUNIO 2019	A3 1:2000 A1 1:1000 LINE A1 ORIGINAL	

ALCUDIAMAR

PROSOLVERS

AUTOR DEL PROYECTO:

 JOAN CALDENTEY SANCHO
 Nº COLEGIADO: 23.865



Sondeo	Coordenadas X U.T.M. ETRS89	Coordenadas Y U.T.M. ETRS89
SE-01	511410	4409645
SE-02	511409	4409592
SE-03	511373	4410069

CPTU	Coordenadas X U.T.M. ETRS89	Coordenadas Y U.T.M. ETRS89
CPTU-01	511448	4409514
CPTU-01bis	511451	4409511
CPTU-02	511501	4409476
CPTU-03	511590	4409512
CPTU-04	511607	4409561
CPTU-05	511403	4409545
CPTU-06	511427	4409526
CPTU-07	511431	4409533

RECONOCIMIENTOS ANTECEDENTES

Sondeo	Coordenadas X U.T.M. ETRS89	Coordenadas Y U.T.M. ETRS89
S-01	511288	4409771
S-02	511341	4409748
S-03	511376	4409707
S-04	511411	4409666
S-05	511388	4409561
S-06	511427	4409526
S-07	511476	4409492
S-08	511524	4409456
S-09	511527	4409525
S-10	511575	4409488
S-11	511598	4409554
S-12	511609	4409573
S-13	511620	4409662
S-14	511454	4409659

DPSH	Coordenadas X U.T.M. ETRS89	Coordenadas Y U.T.M. ETRS89
DPSH-01	511616	4409648
DPSH-02	511409	4409541
DPSH-03	511462	4409499
DPSH-04	511504	4409468
DPSH-05	511564	4409580
DPSH-06	511582	4409522
DPSH-07	511560	4409503
DPSH-08	511502	4409505

LEYENDA

RECONOCIMIENTOS INFORME GEOMA

- DPSH-xx ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- S-xx SONDEOS

RECONOCIMIENTOS REALIZADOS

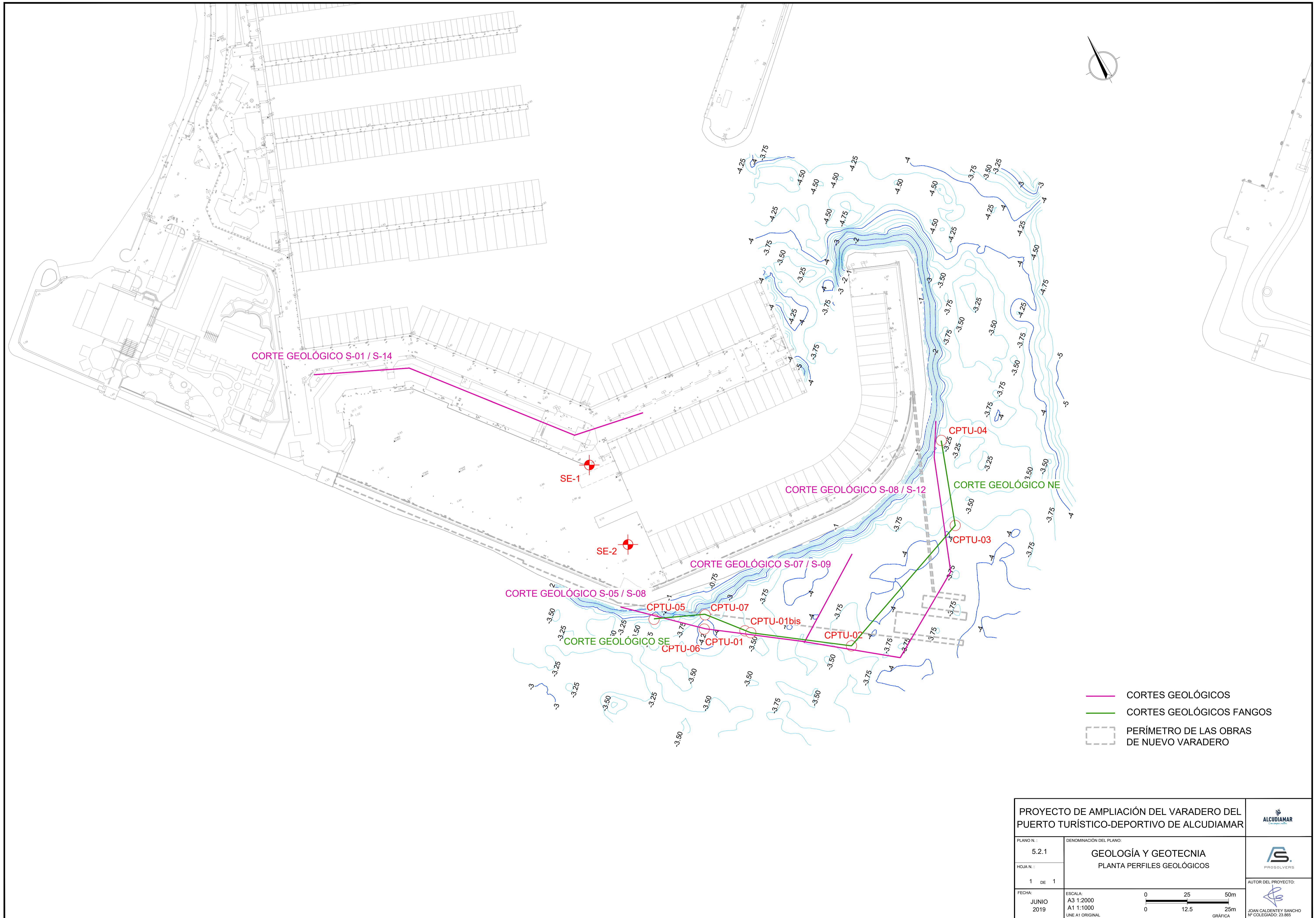
- CPTU-xx ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁTICA
- SE-xx SONDEOS EDIFICACIONES

PERÍMETRO DE LAS OBRAS DE NUEVO VARADERO

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

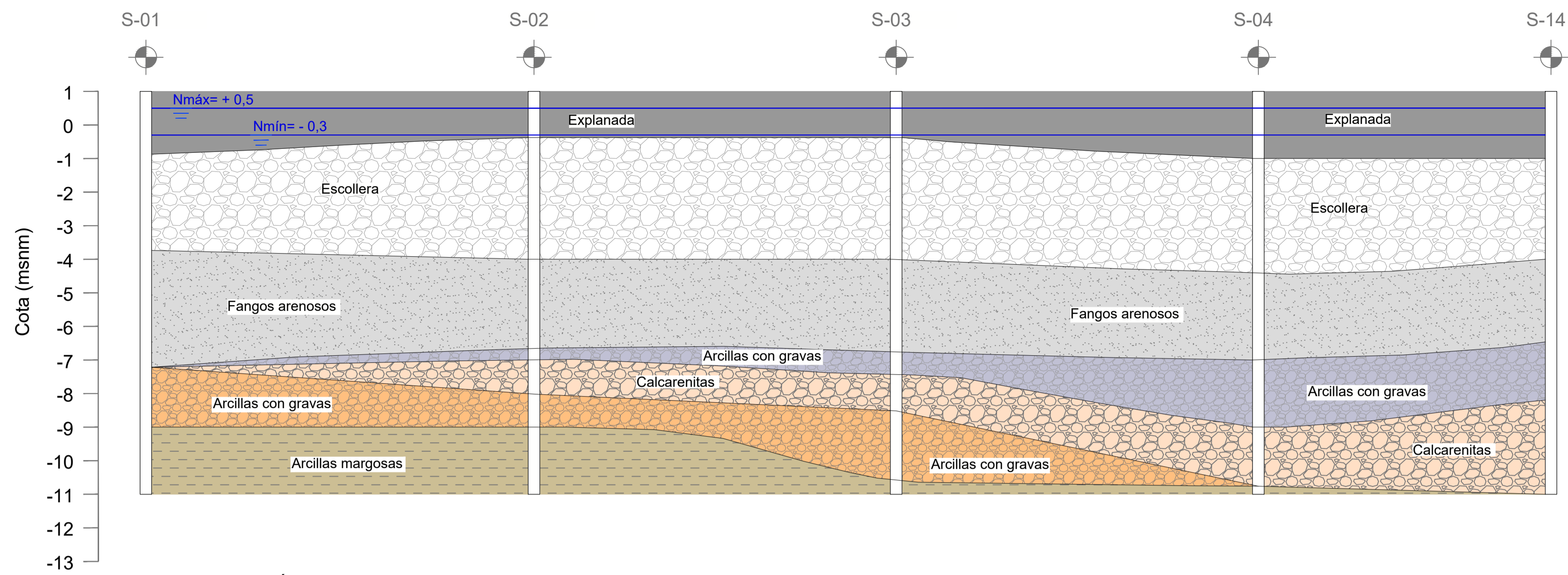
PLANO N.º: 5.1	DENOMINACIÓN DEL PLANO: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PLANTA SITUACIÓN TRABAJOS DE CAMPO	
HOJA N.º: 1 DE 1		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:2000 A1 1:1000 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965

0 25 50m
0 12.5 25m GRÁFICA

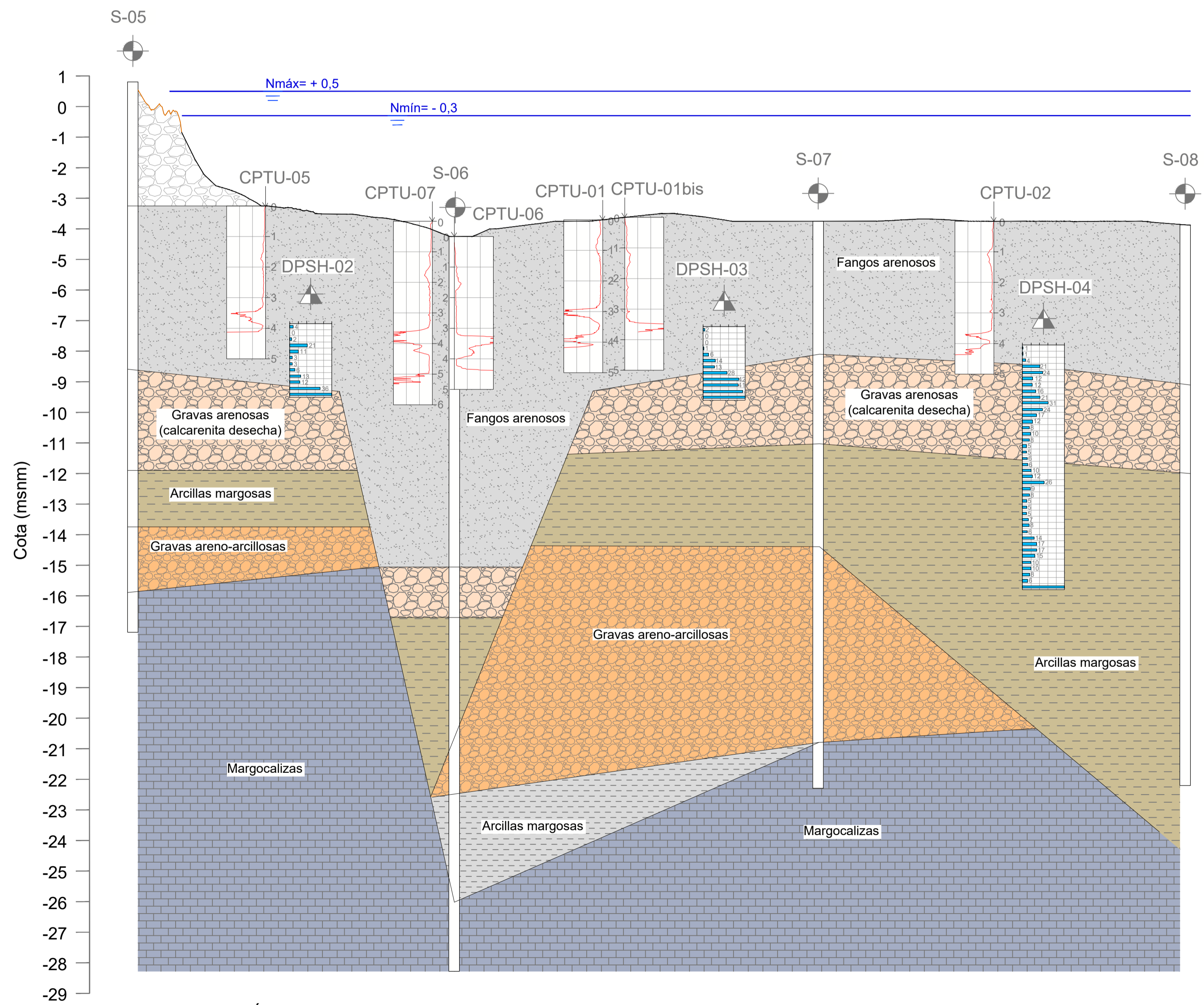


- CORTES GEOLÓGICOS
- CORTES GEOLÓGICOS FANGOS
- PERÍMETRO DE LAS OBRAS DE NUEVO VARADERO

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 5.2.1	DENOMINACIÓN DEL PLANO: GEOLÓGIA Y GEOTECNIA PLANTA PERFILES GEOLÓGICOS	
HOJA N.º: 1 DE 1		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:2000 A1 1:1000 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
		 0 25 50m 0 12.5 25m GRÁFICA

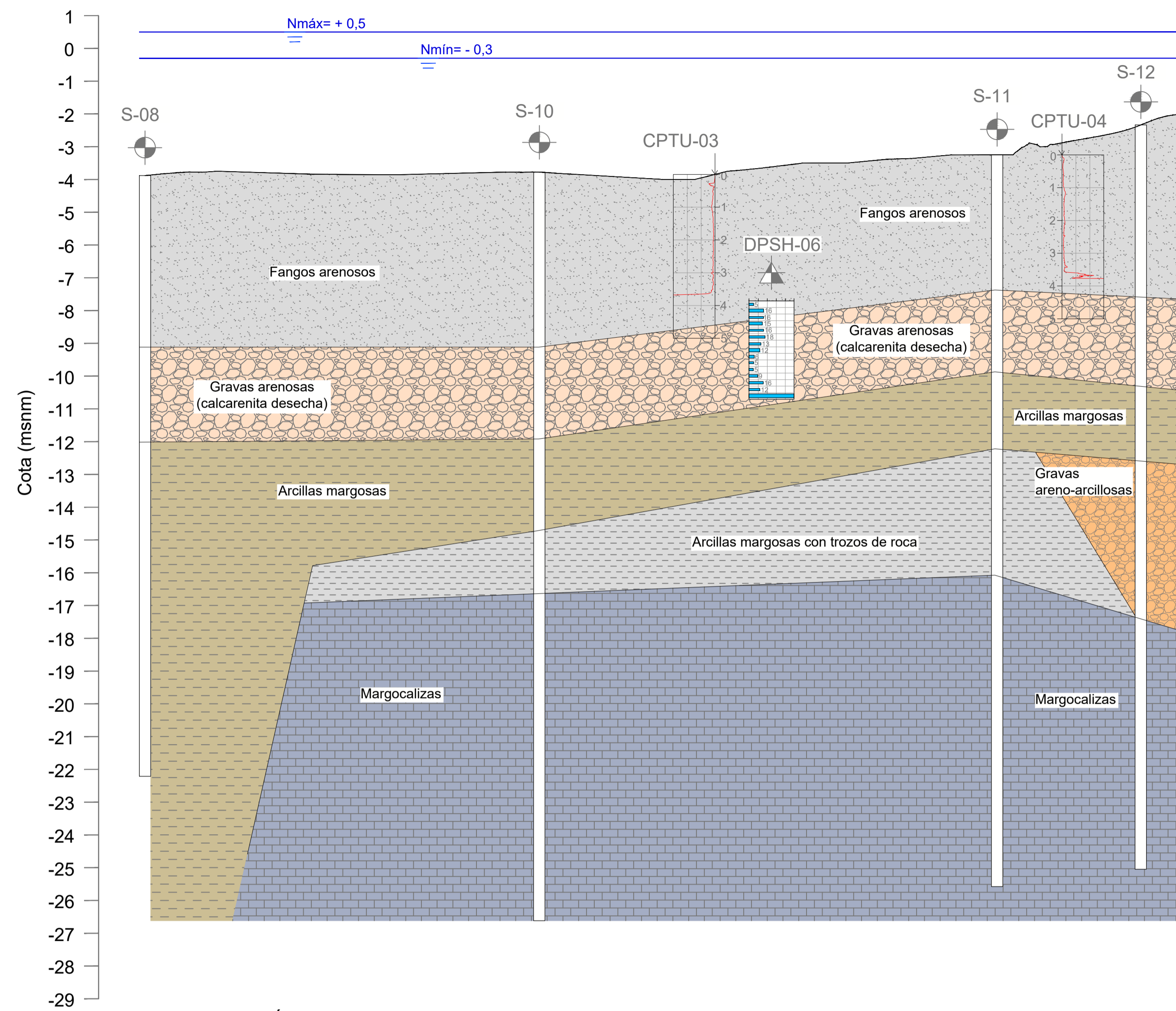


CORTE GEOLÓGICO S-01 / S-14
ESCALA 1:1000

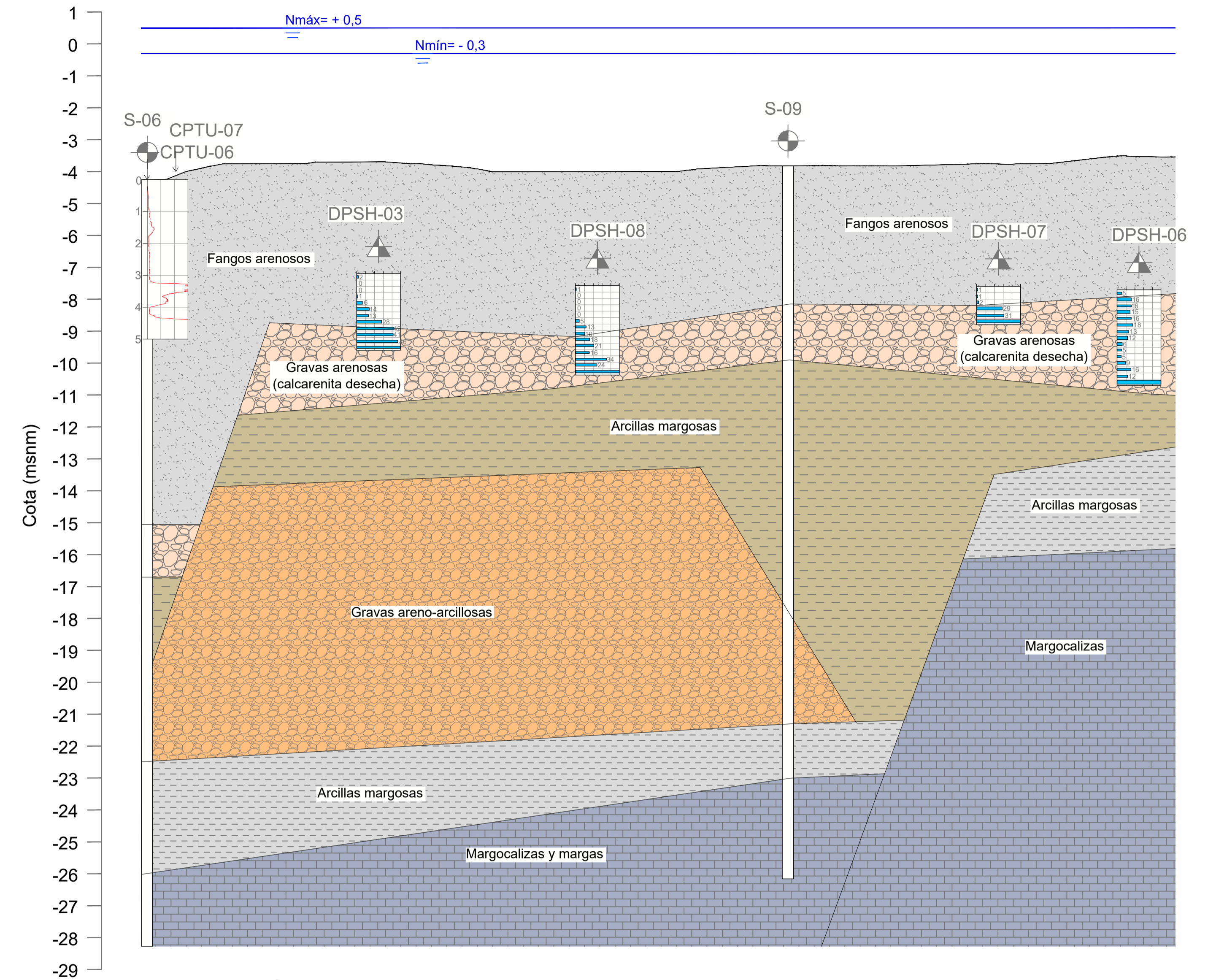


CORTE GEOLÓGICO S-05 / S-08
ESCALA 1:1000

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 5.2.2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PERFILES GEOLÓGICOS	
HOJA N.º: 1 DE 4	ESCALA: A3 1:2000 A1 1:1000 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



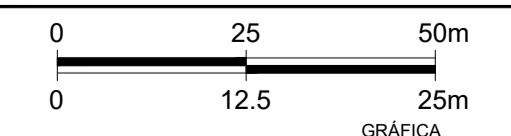
CORTE GEOLÓGICO S-08 / S-12
ESCALA 1:1000

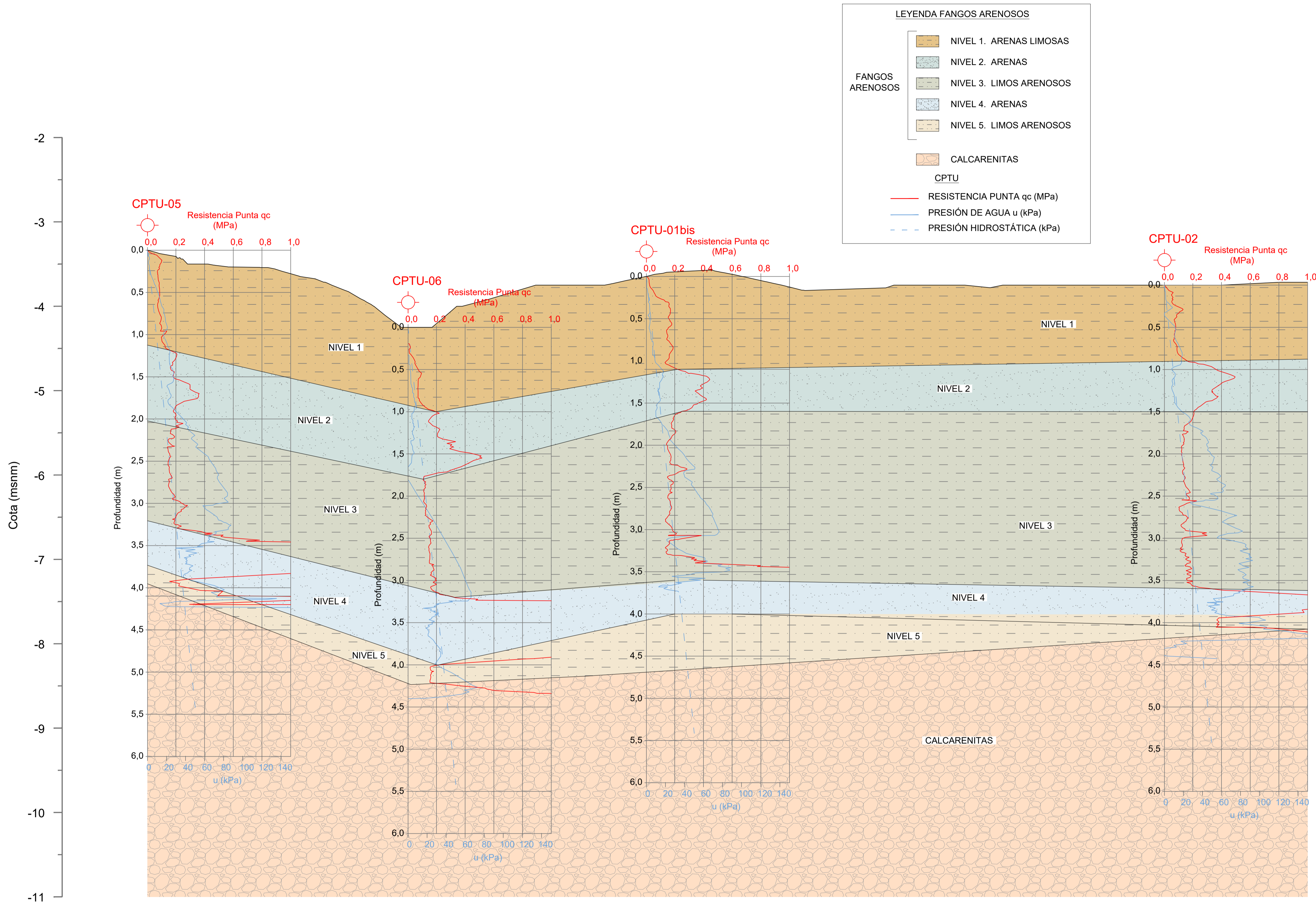


CORTE GEOLÓGICO S-06 / S-09
ESCALA 1:1000

LEYENDA	
	FANGOS ARENOSOS
	GRAVAS ARENOSAS (CALCARENITAS DESECHAS)
	ARCILLAS MARGOSAS
	ARCILLAS CON GRAVAS
	ARCILLAS MARGOSAS
	MARGOCALIZAS Y MARGAS

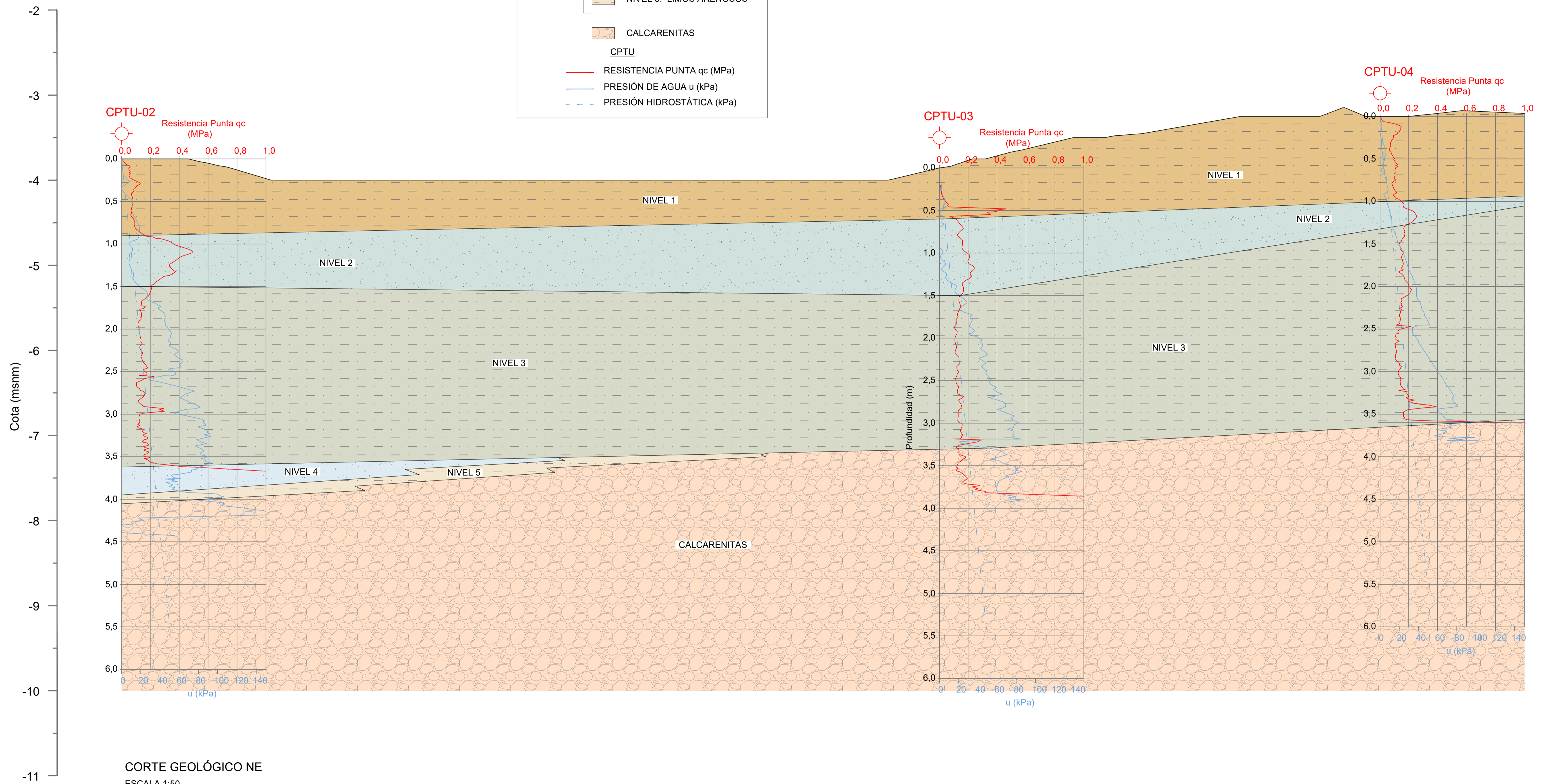
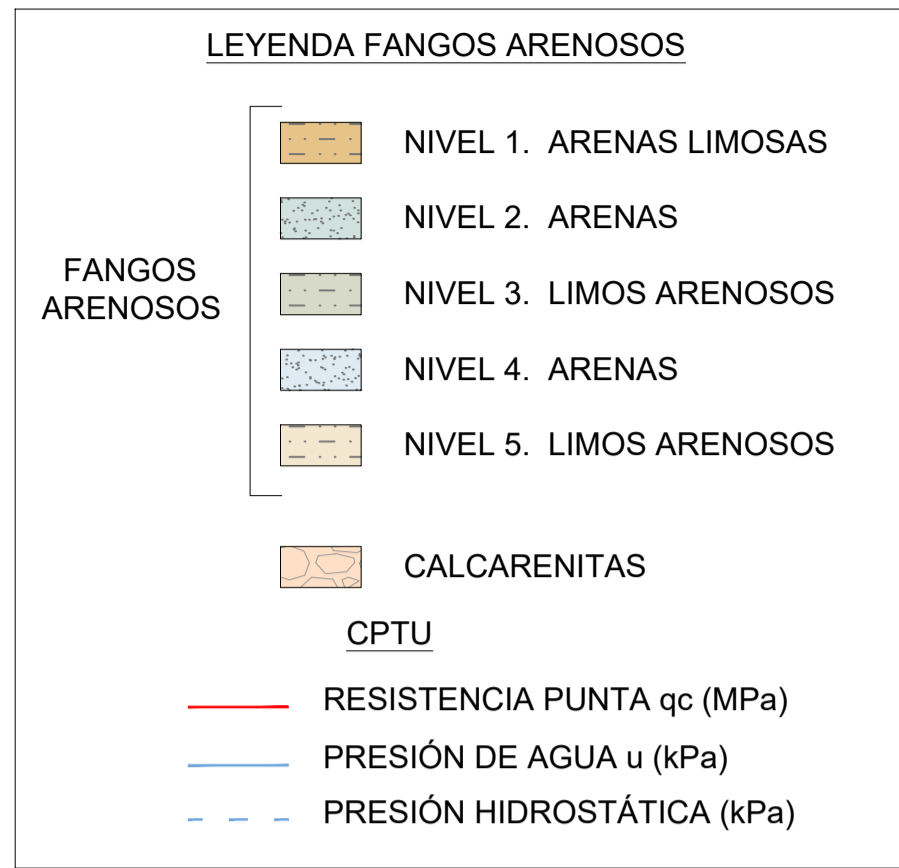
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 5.2.2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PERFILES GEOLÓGICOS	
HOJA N.º: 2 DE 4		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:2000 A1 1:1000 LINE A1 ORIGINAL	JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865





CORTE GEOLÓGICO SE
ESCALA 1:50

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR			
PLANO N.: 5.2.2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PERFILES GEOLÓGICOS FANGOS ARENOSOS		
HOJA N.: 3 DE 4	AUTOR DEL PROYECTO: 		AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:2000 A1 1:1000 LINE A1 ORIGINAL		



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR



PLANO N.º: 5.2.2 DENOMINACIÓN DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
PERFILES GEOLÓGICOS
FANGOS ARENOSOS

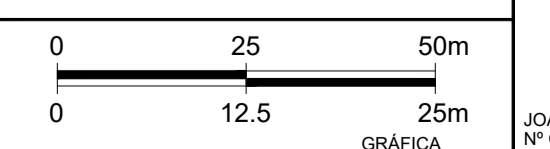


HOJA N.º: 4 DE 4
FECHA: JUNIO 2019
ESCALA: A3 1:2000
A1 1:1000
LINEA ORIGINAL

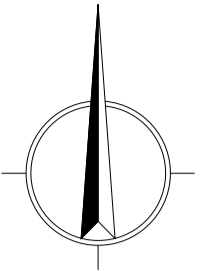
AUTOR DEL PROYECTO:



JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865

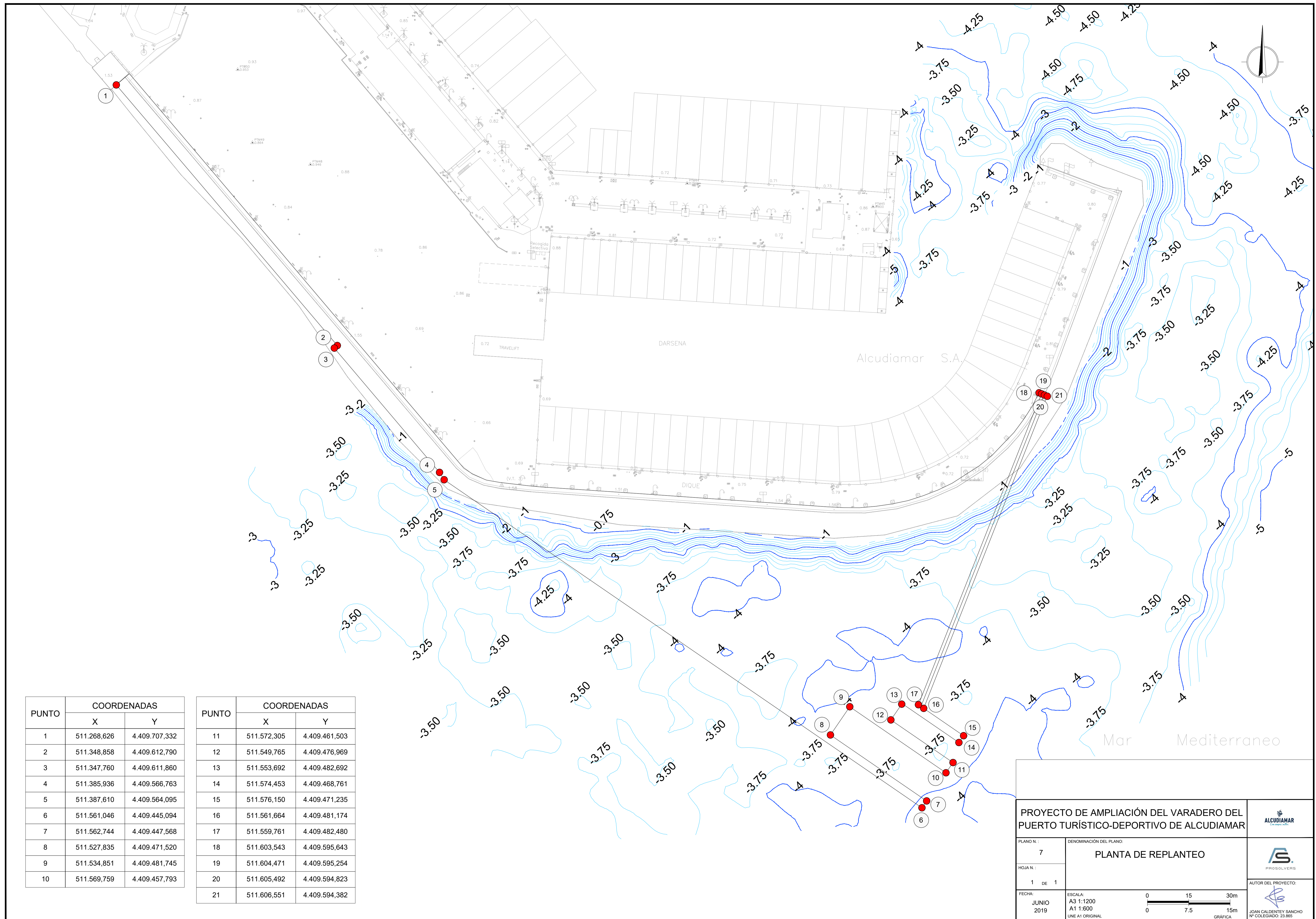


GRÁFICA



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 6	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA DE ACTUACIONES	
HOJA N.º: 1 DE 1		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:1200 A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA

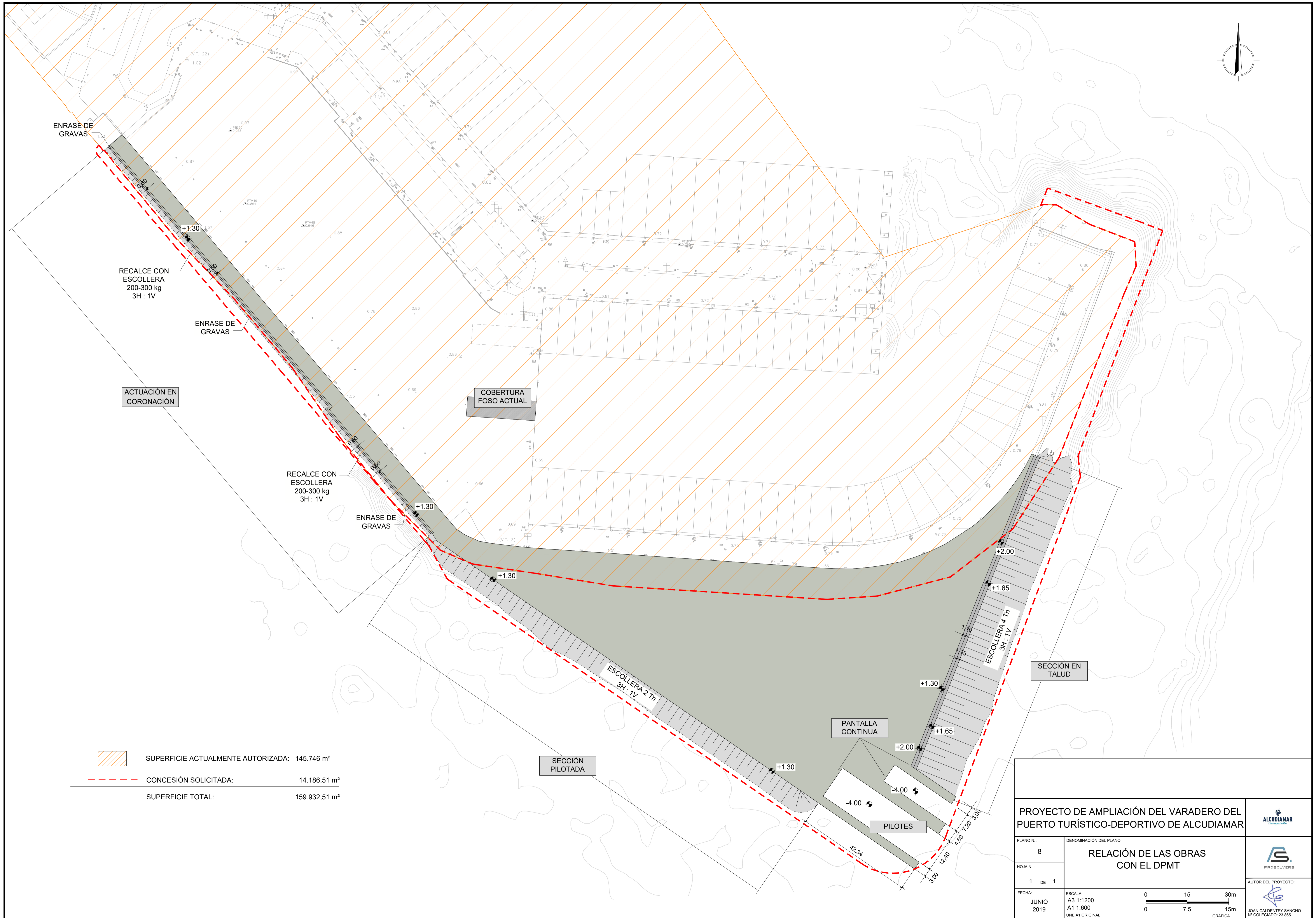
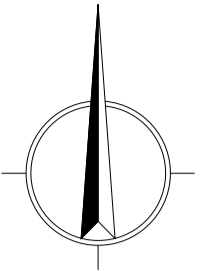
JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865


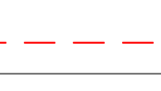





PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
1	511.268,626	4.409.707,332
2	511.348,858	4.409.612,790
3	511.347,760	4.409.611,860
4	511.385,936	4.409.566,763
5	511.387,610	4.409.564,095
6	511.561,046	4.409.445,094
7	511.562,744	4.409.447,568
8	511.527,835	4.409.471,520
9	511.534,851	4.409.481,745
10	511.569,759	4.409.457,793

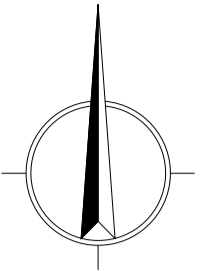
PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
11	511.572,305	4.409.461,503
12	511.549,765	4.409.476,969
13	511.553,692	4.409.482,692
14	511.574,453	4.409.468,761
15	511.576,150	4.409.471,235
16	511.561,664	4.409.481,174
17	511.559,761	4.409.482,480
18	511.603,543	4.409.595,643
19	511.604,471	4.409.595,254
20	511.605,492	4.409.594,823
21	511.606,551	4.409.594,382

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 7	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA DE REPLANTEO	
HOJA N.º: 1 DE 1		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:1200, A1 1:600, LINE A1 ORIGINAL	
		AUTOR DEL PROYECTO:
		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

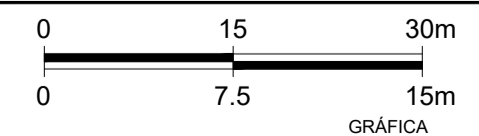


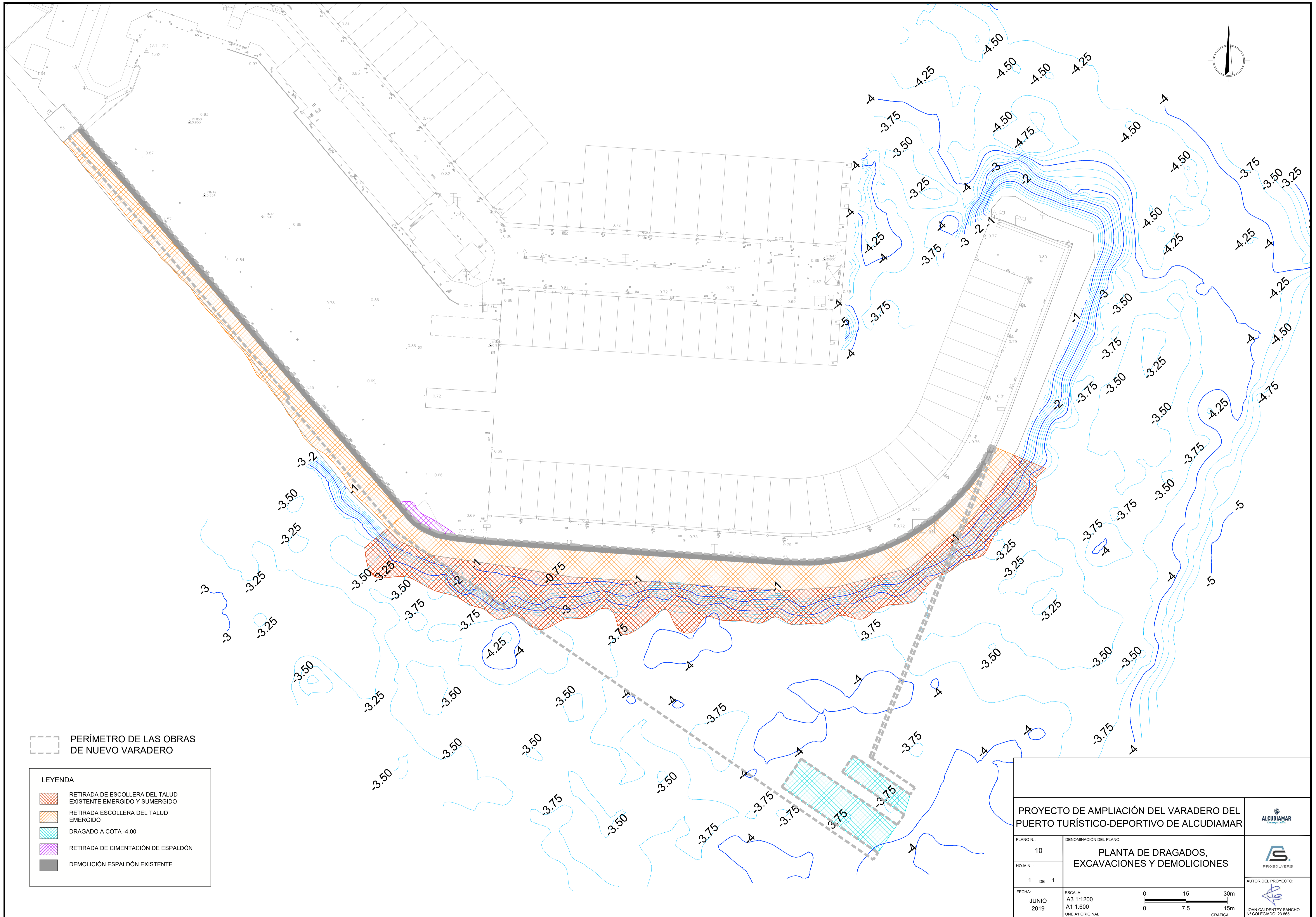
	SUPERFICIE ACTUALMENTE AUTORIZADA:	145.746 m ²
	CONCESIÓN SOLICITADA:	14.186,51 m ²
	SUPERFICIE TOTAL:	159.932,51 m ²

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 8	DENOMINACIÓN DEL PLANO: RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DPMT	
HOJA N.º: 1 DE 1	ESCALA: A3 1:1200 A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO:  JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
FECHA: JUNIO 2019	0 15 30m 0 7.5 15m GRÁFICA	



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 9	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA DE OBRAS	
HOJA N.º: 1 DE 1		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:1200 A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



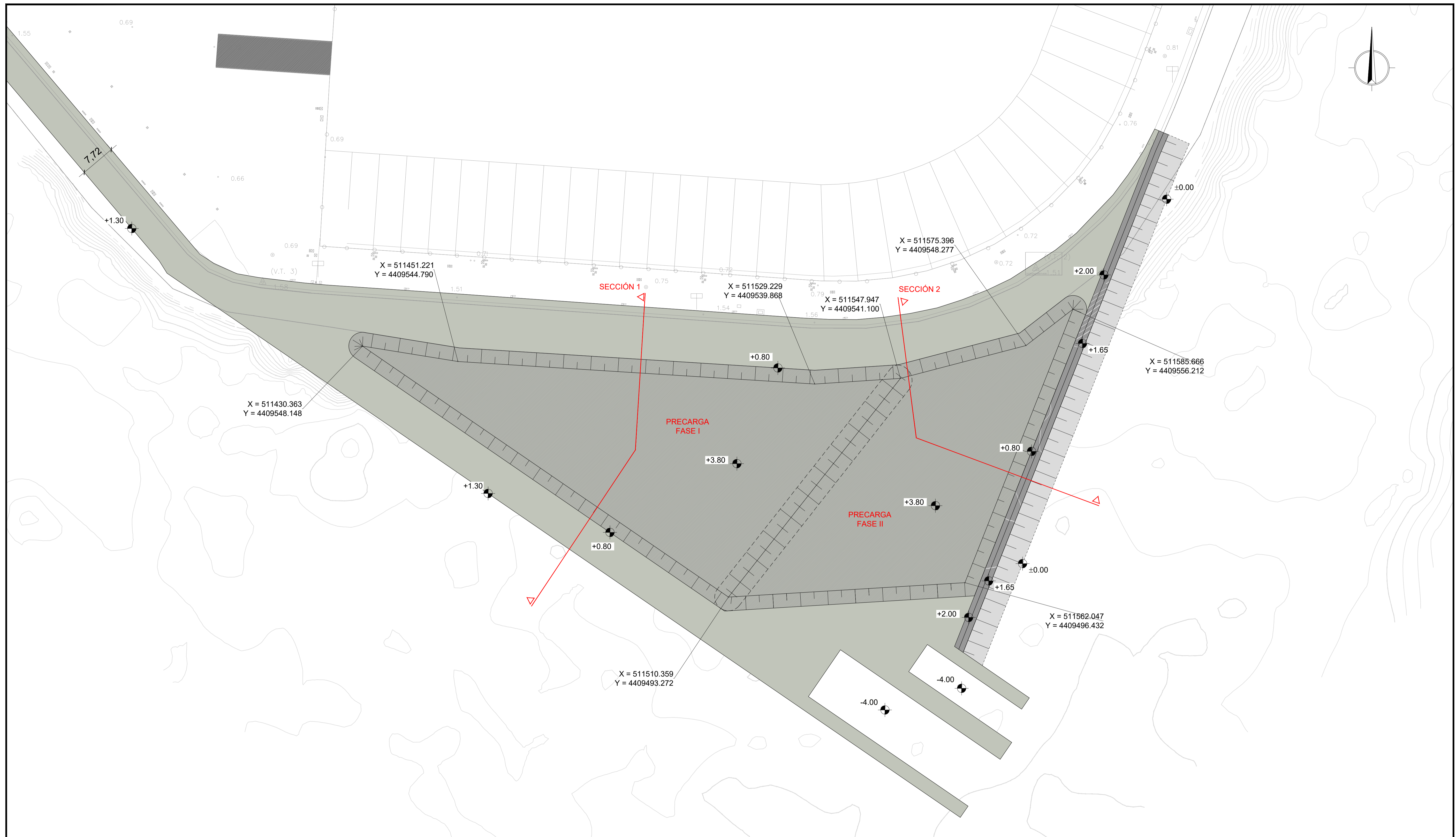


PERÍMETRO DE LAS OBRAS DE NUEVO VARADERO

LEYENDA	
	RETIRADA DE ESCOLLERA DEL TALUD EXISTENTE EMERGIDO Y SUMERGIDO
	RETIRADA ESCOLLERA DEL TALUD EMERGIDO
	DRAGADO A COTA -4.00
	RETIRADA DE CIMENTACIÓN DE ESPALDÓN
	DEMOLICIÓN ESPALDÓN EXISTENTE

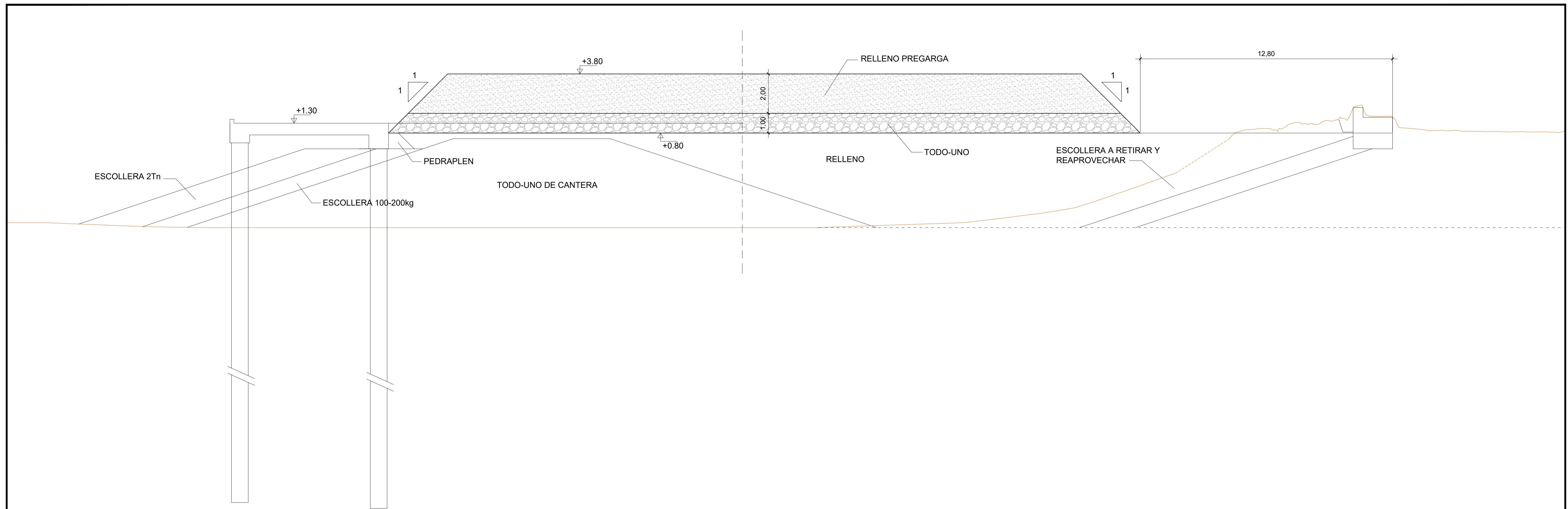
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

PLANO N.º	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	
10	PLANTA DE DRAGADOS, EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES	
HOJA N.º		AUTOR DEL PROYECTO:
1 DE 1		 JOAN CALDENTY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965
FECHA:	ESCALA:	 0 15 30m 0 7.5 15m GRÁFICA
JUNIO 2019	A3 1:1200 A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	

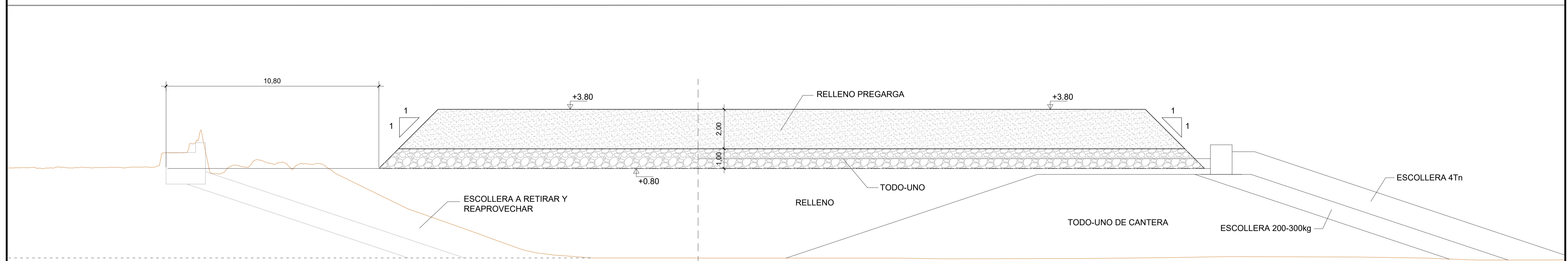


PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 11.1	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PRECARGA PLANTA	
HOJA N.: 1 DE 2		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINE A1 ORIGINAL	

JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865



SECCIÓN PRECARGA 1
 ESCALA A1 1:100
 A3 1:200



SECCIÓN PRECARGA 2
 ESCALA A1 1:100
 A3 1:200

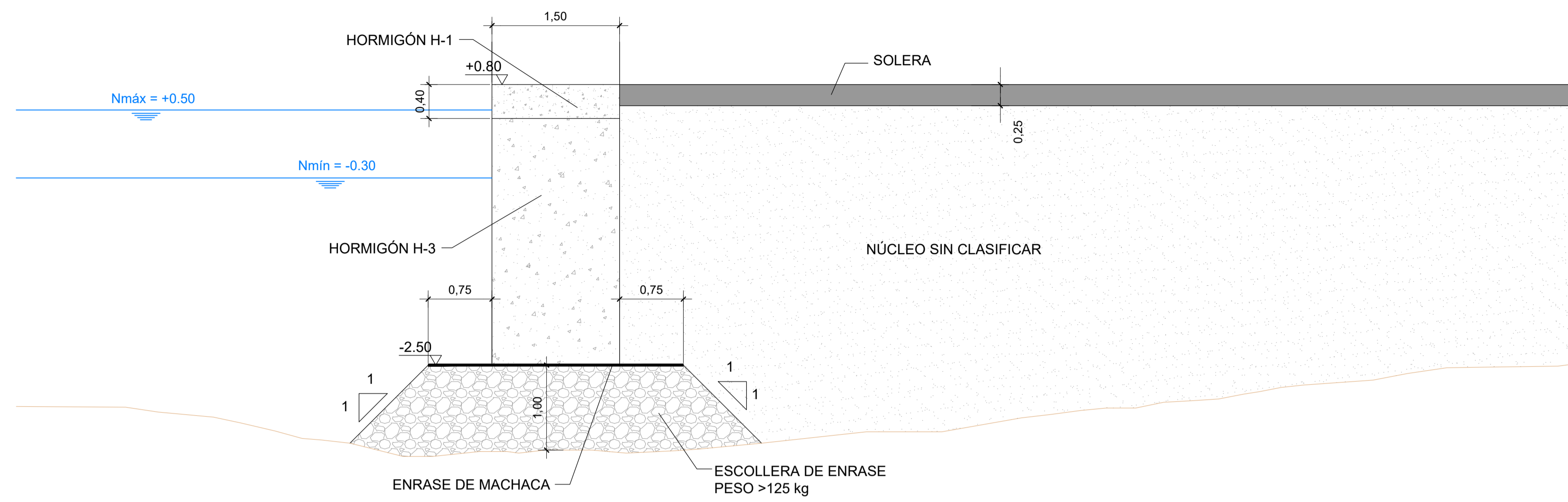
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 11.1	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PRECARGA SECCIONES	
HOJA N.: 2 DE 2		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:200 A1 1:100 LINE A1 ORIGINAL	 0 2.5 5m 0 1.25 2.5m GRÁFICA
AUTOR DEL PROYECTO: 		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965



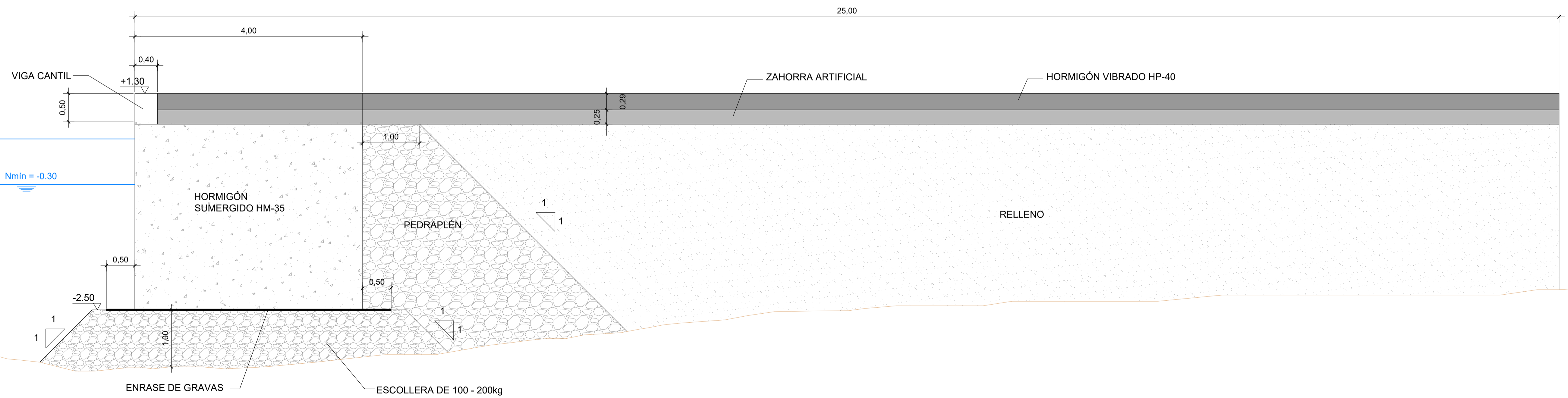
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 11.2	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOTAS PLANTA	
HOJA N.: 1 DE 1		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA
		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 12	DENOMINACIÓN DEL PLANO: SECCIONES TIPO PLANTA UBICACIÓN SECCIONES TIPO	
HOJA N.: 1 DE 5	ESCALA: A3 1:1200 A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
FECHA: JUNIO 2019		

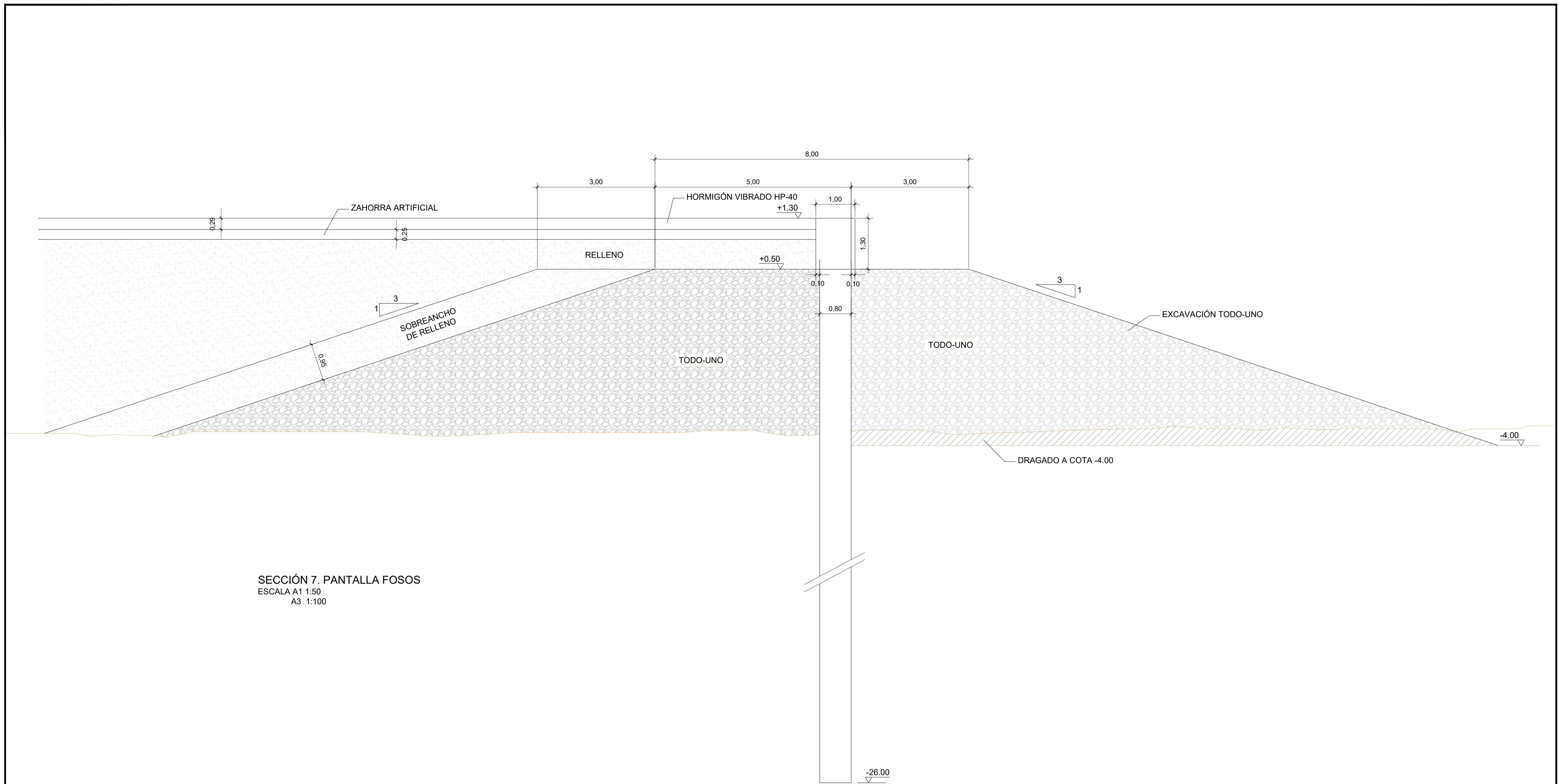


SECCIÓN 5 . FOSO ACTUAL
 ESCALA A1 1:40
 A3 1:80



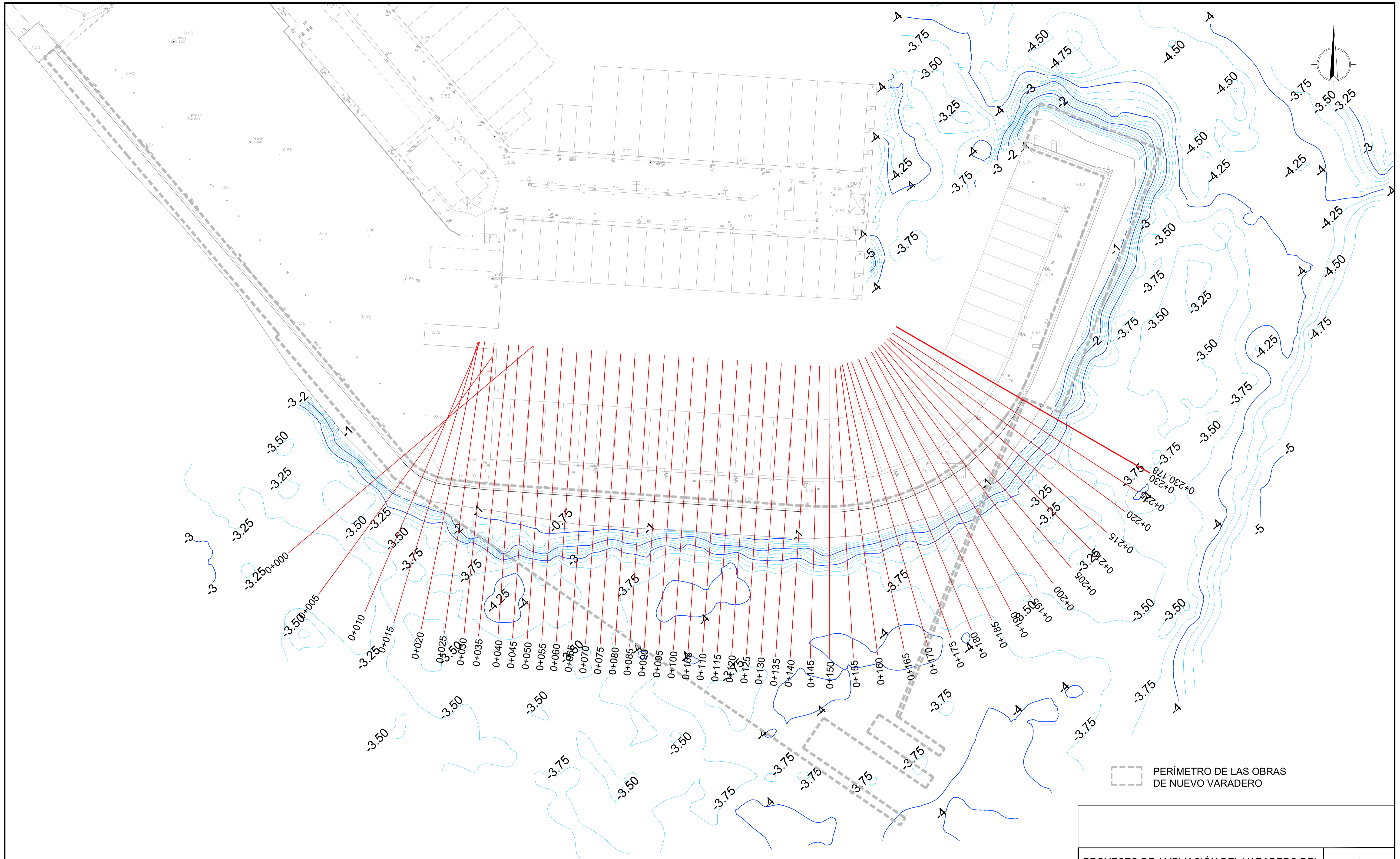
SECCIÓN 6. COBERTURA FOSO
 ESCALA A1 1:40
 A3 1:80

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR				
PLANO N.º: 12	DENOMINACIÓN DEL PLANO: SECCIONES SECCIÓN 5. FOSO ACTUAL SECCIÓN 6. COBERTURA FOSO			
HOJA N.º: 4 DE 5	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865			
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:150 A1 1:75 LINE A1 ORIGINAL			



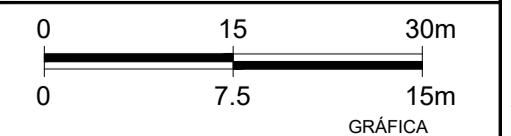
SECCIÓN 7. PANTALLA FOSOS
 ESCALA A1 1:50
 A3 1:100

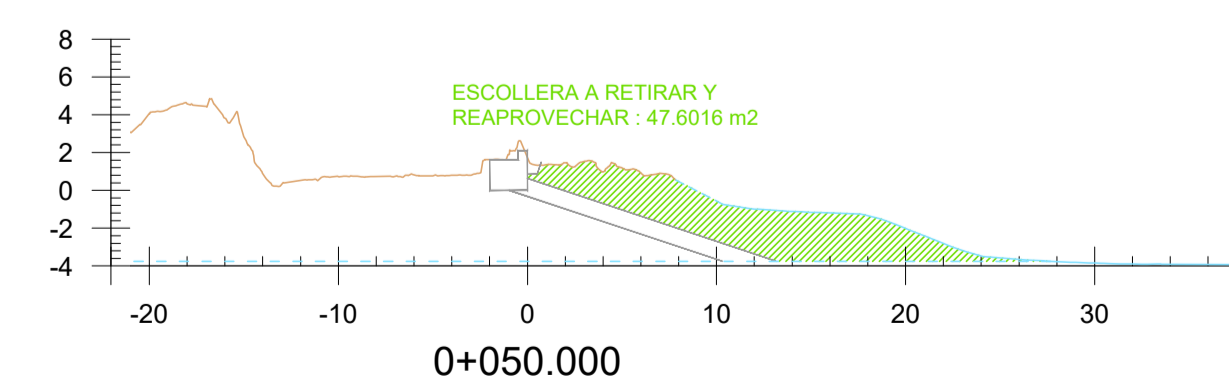
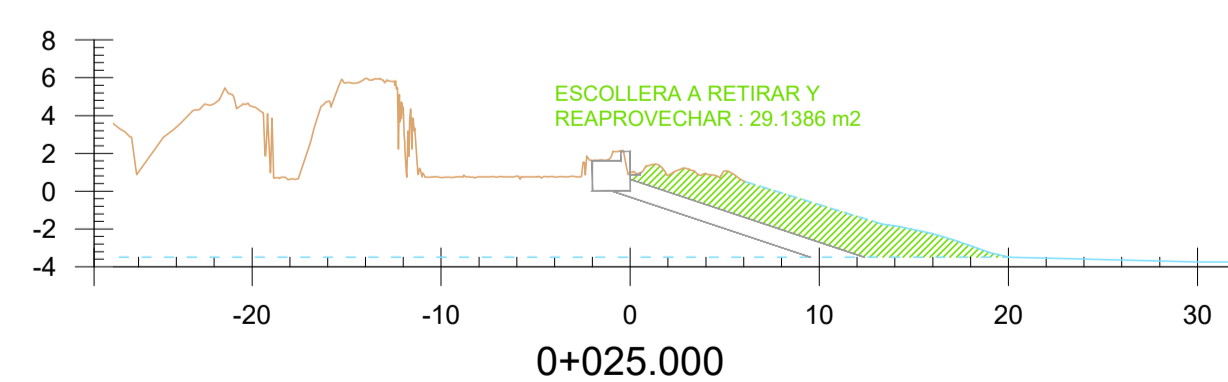
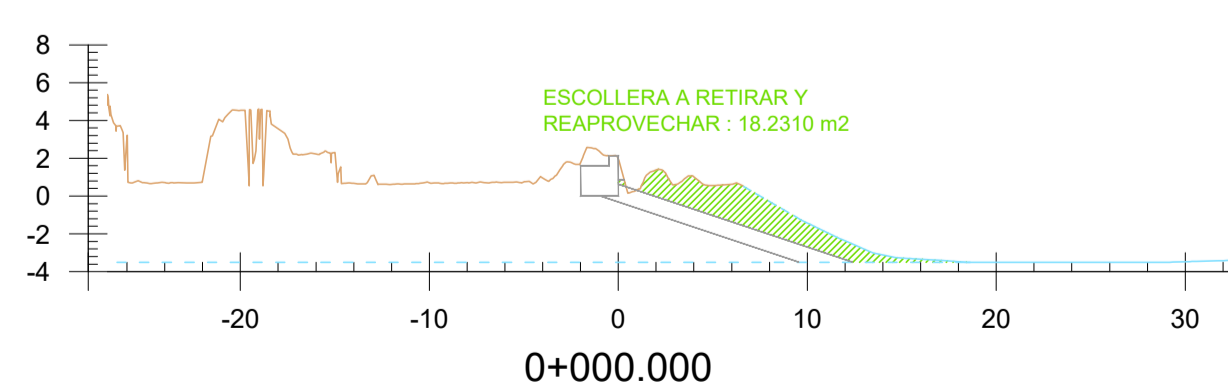
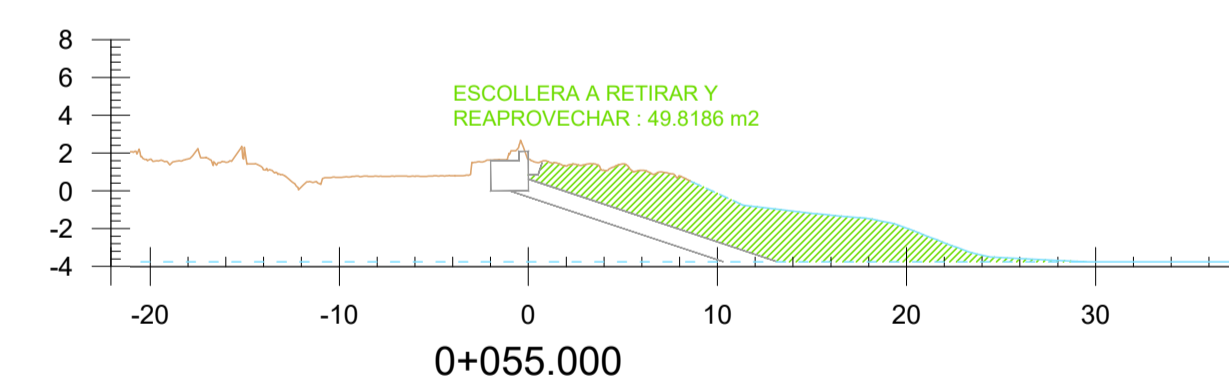
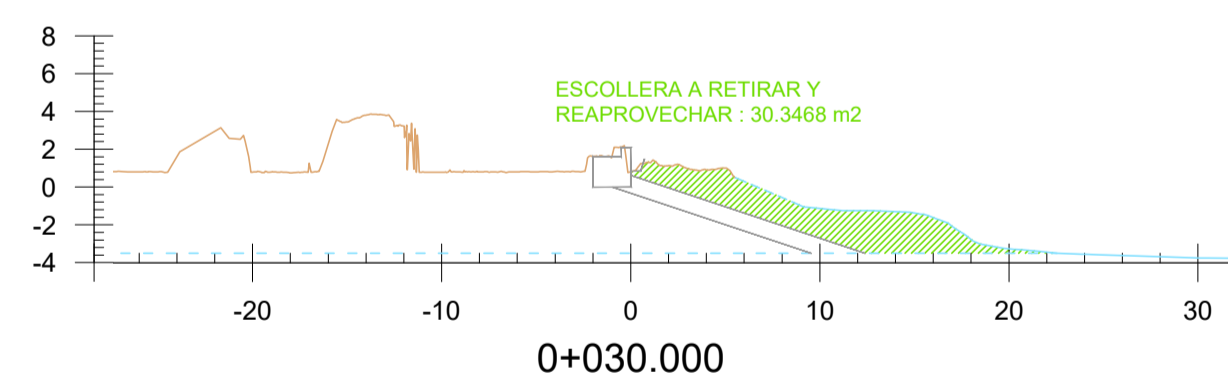
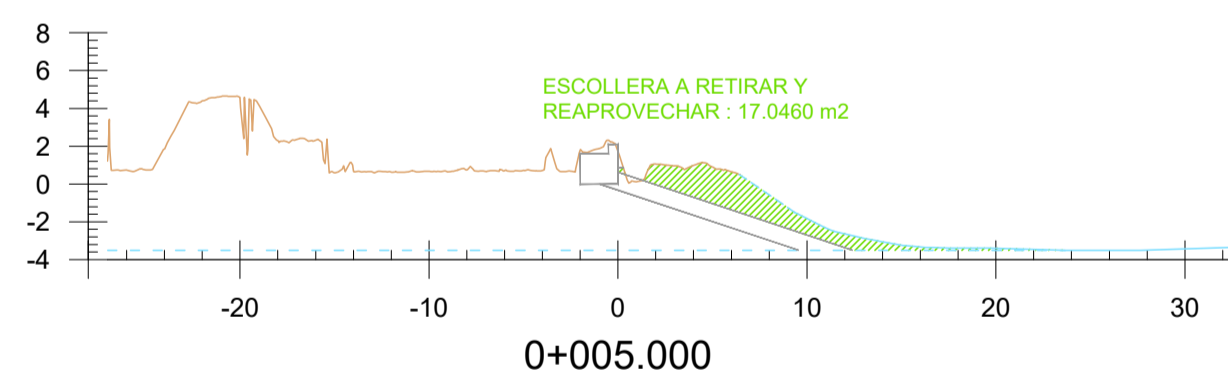
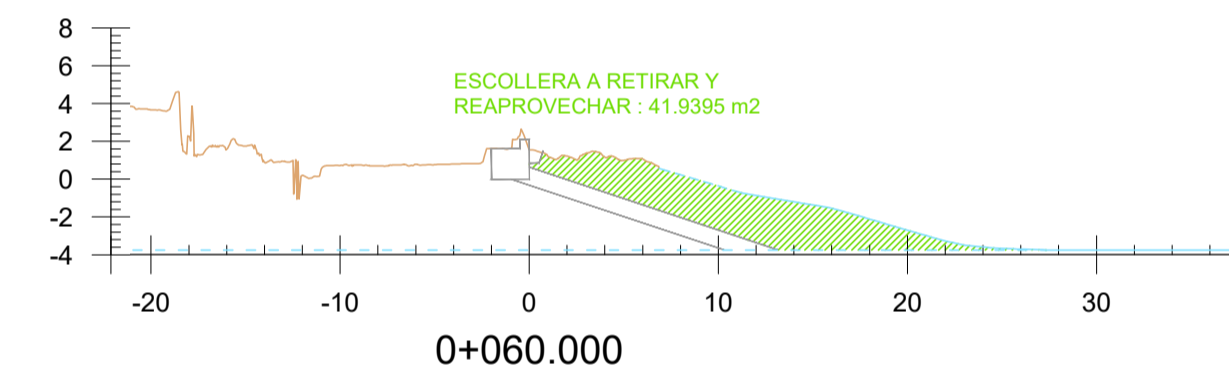
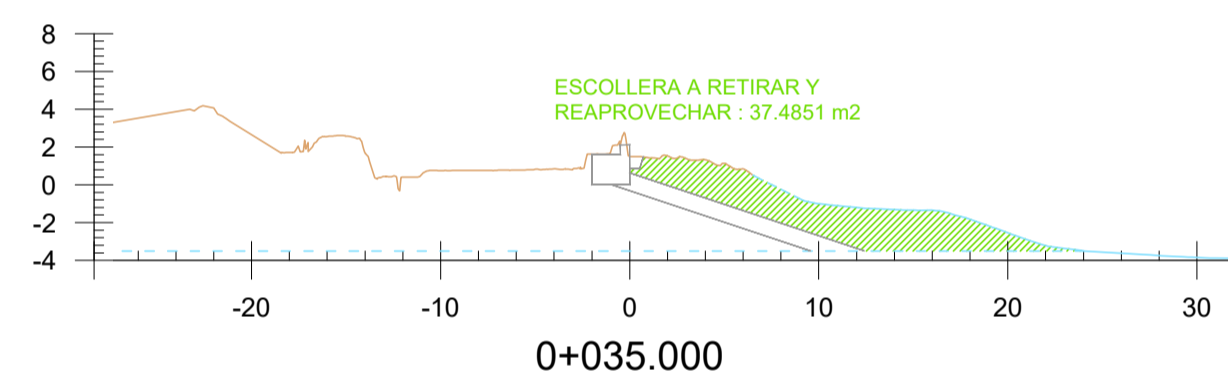
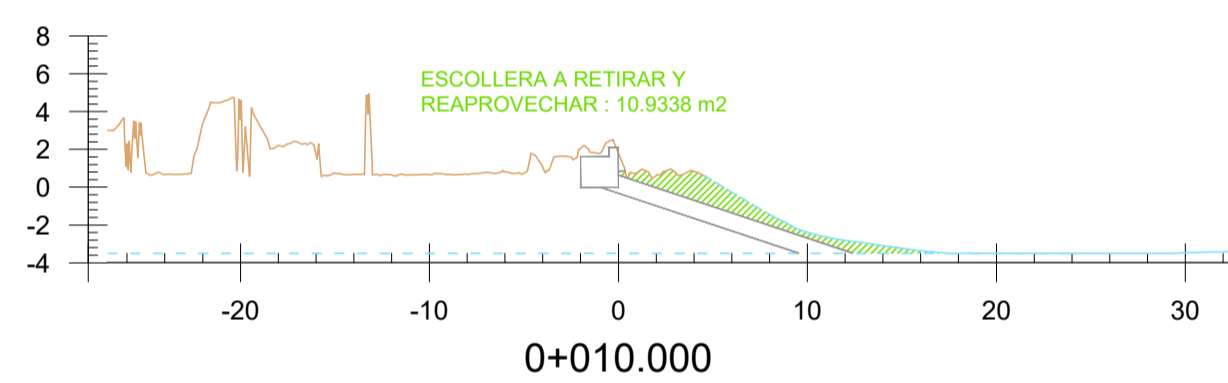
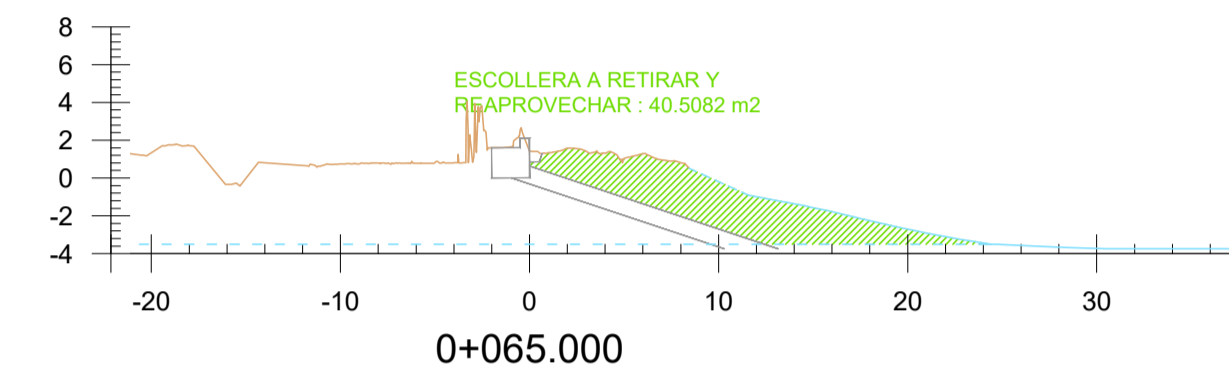
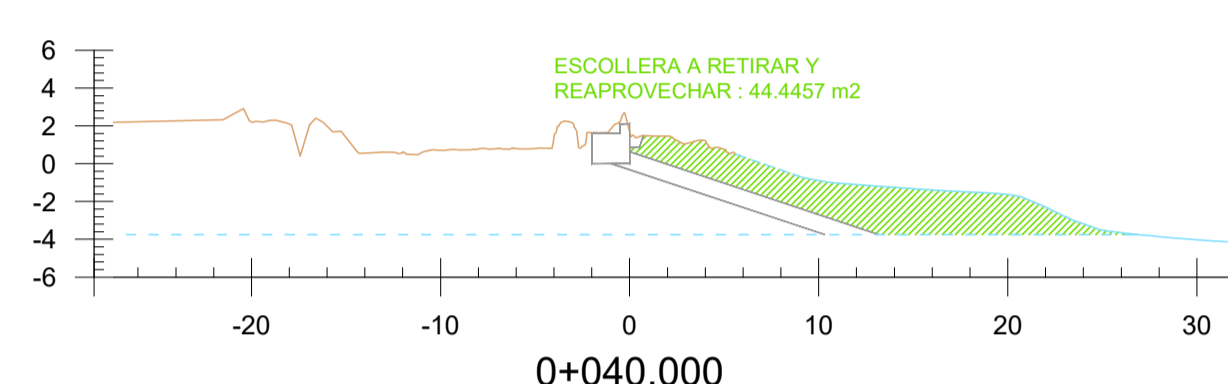
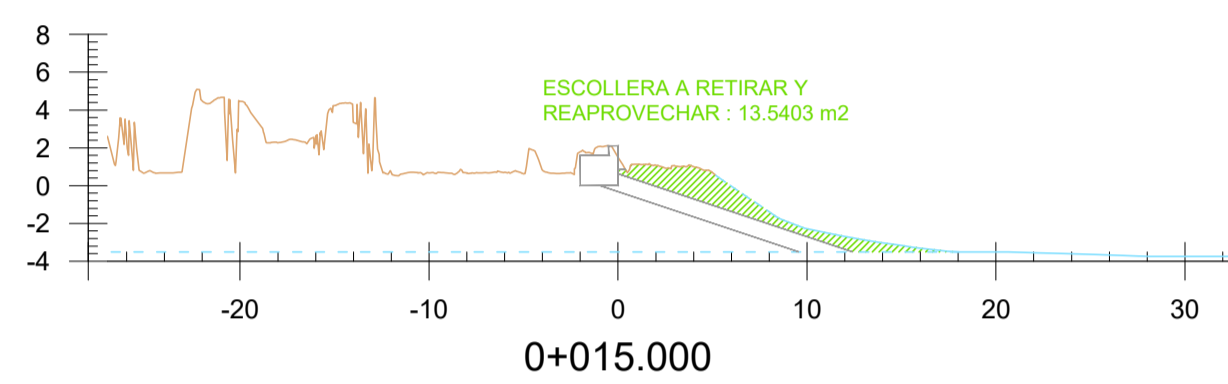
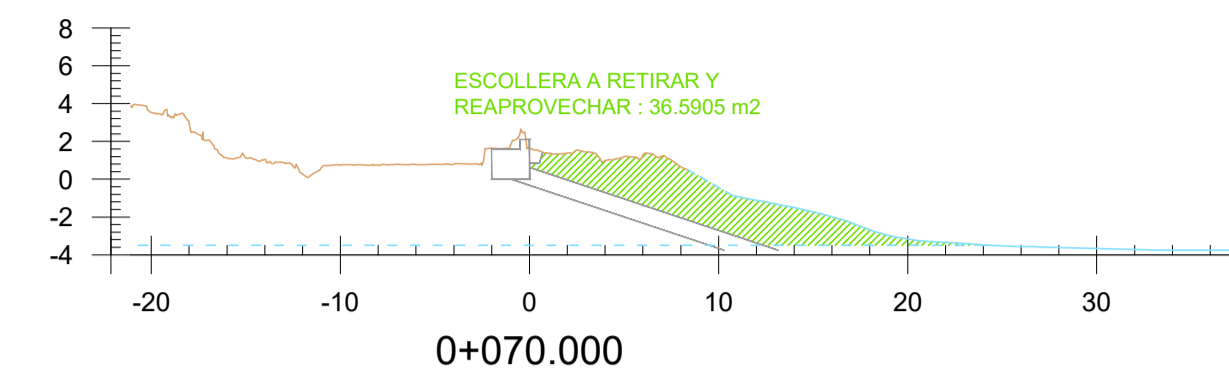
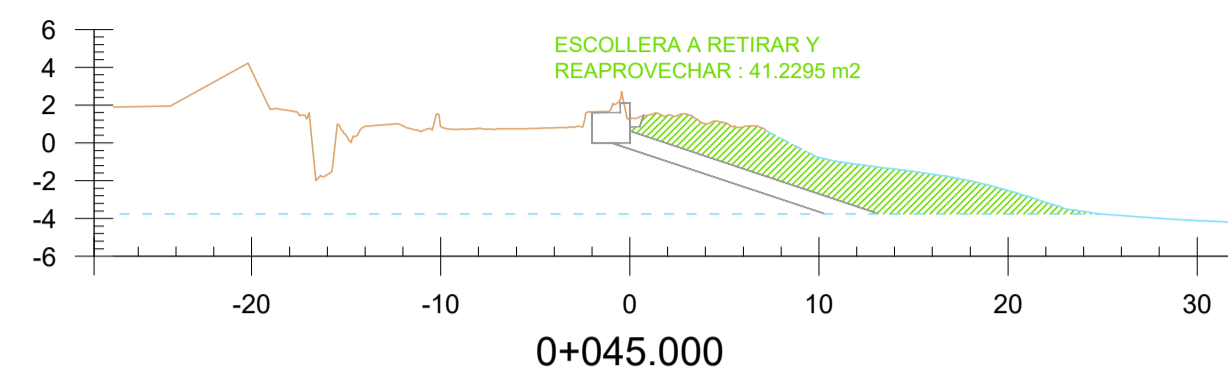
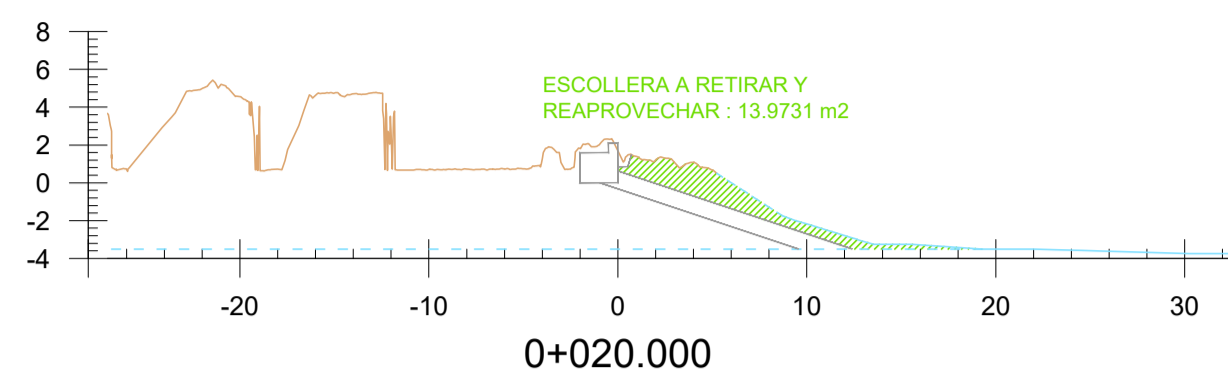
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 12	DENOMINACIÓN DEL PLANO: SECCIONES SECCIÓN 9. PANTALLA FOSOS	
HOJA N.: 5 DE 5		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:100 A1 1:50 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

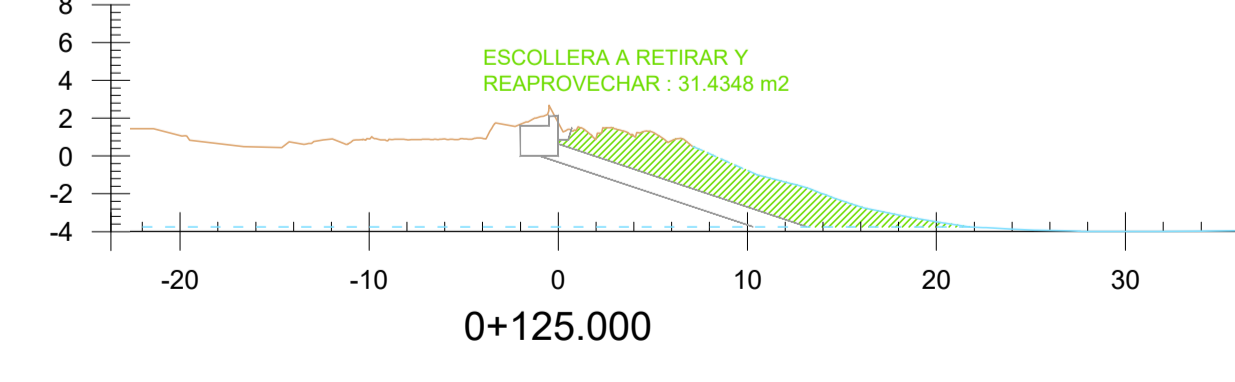
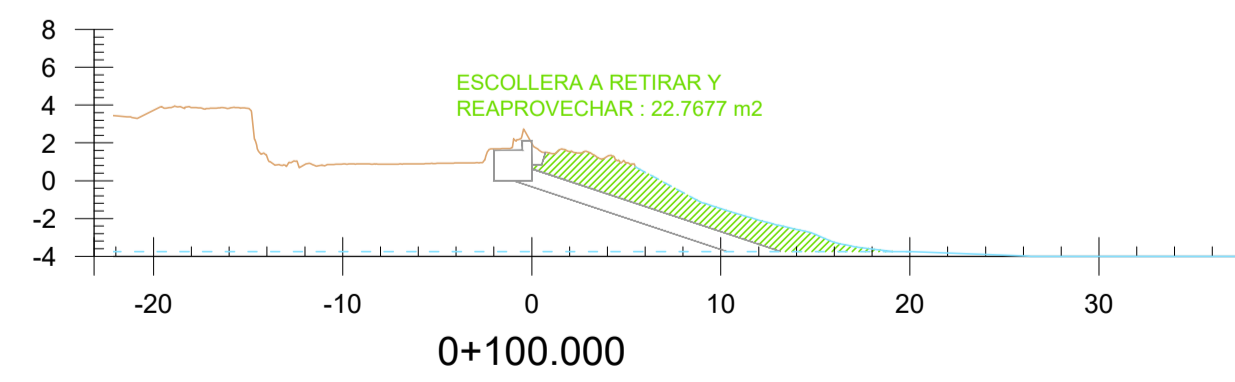
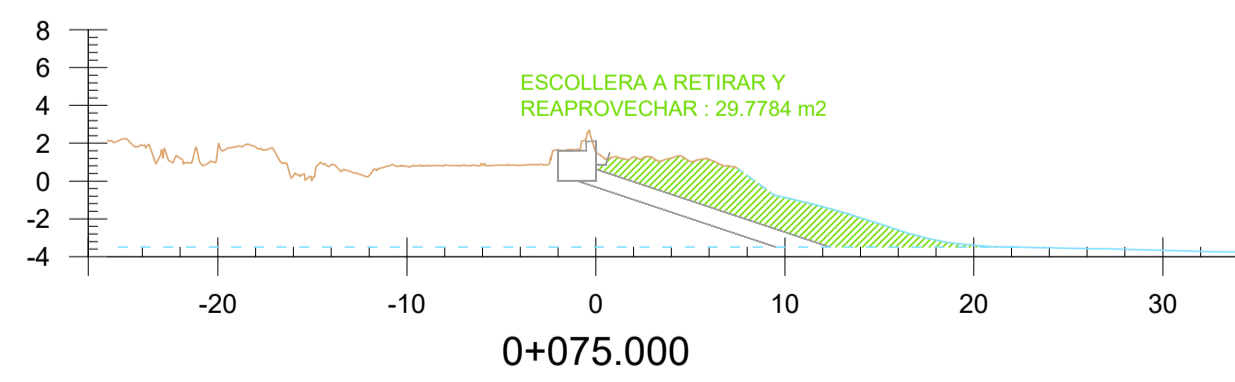
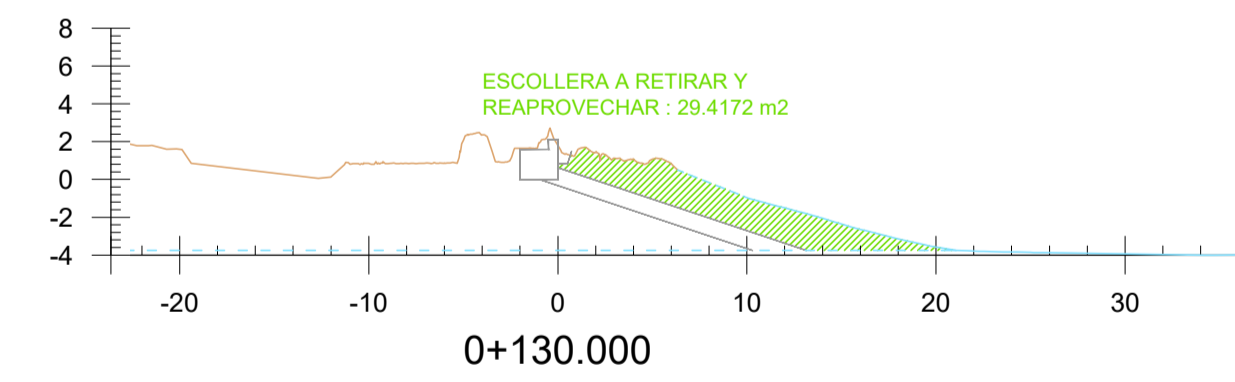
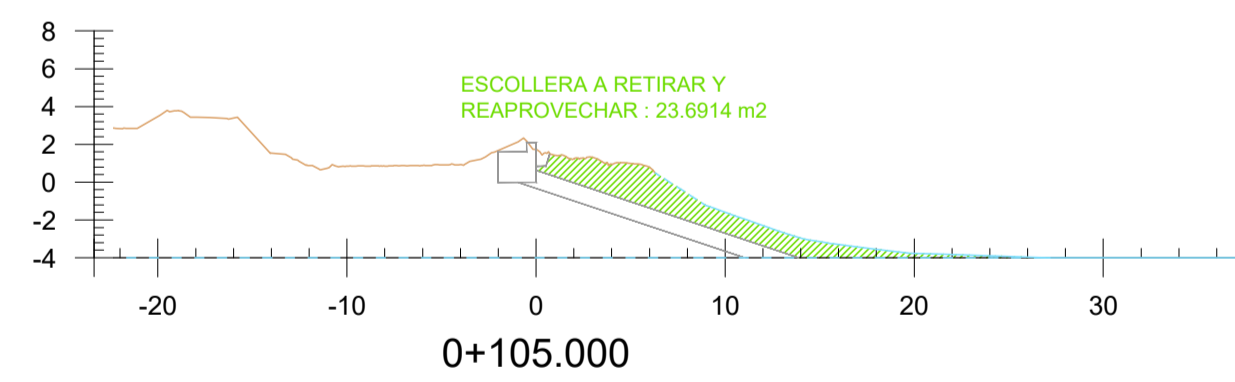
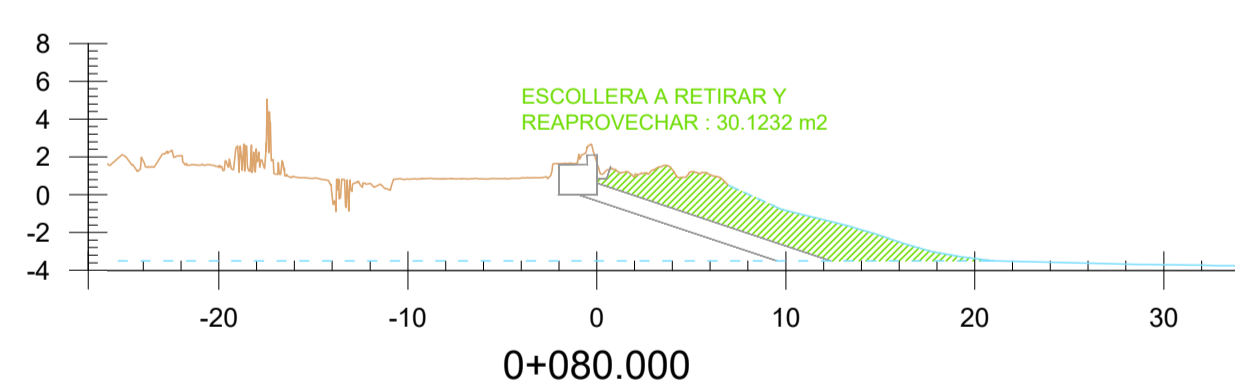
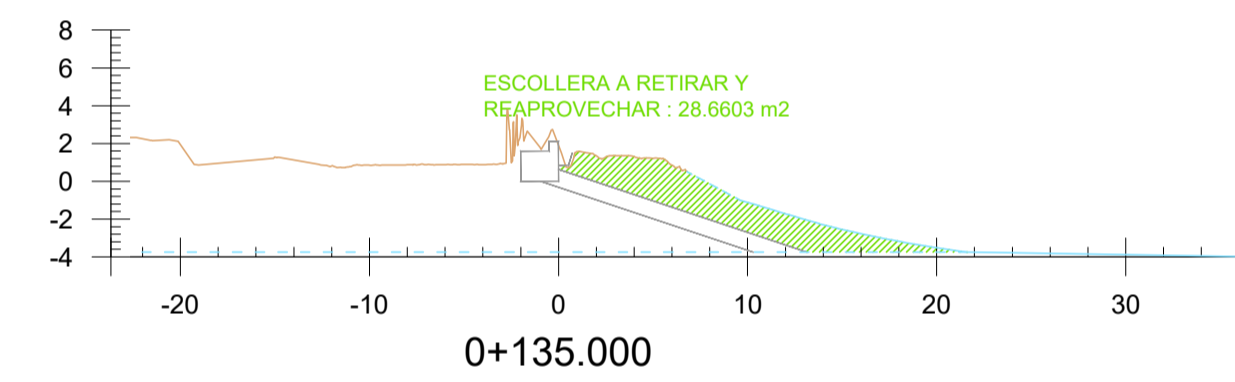
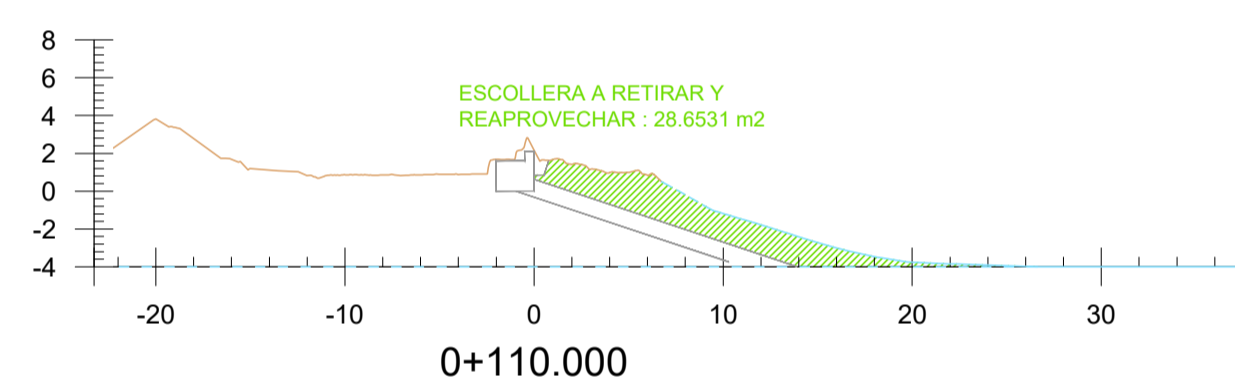
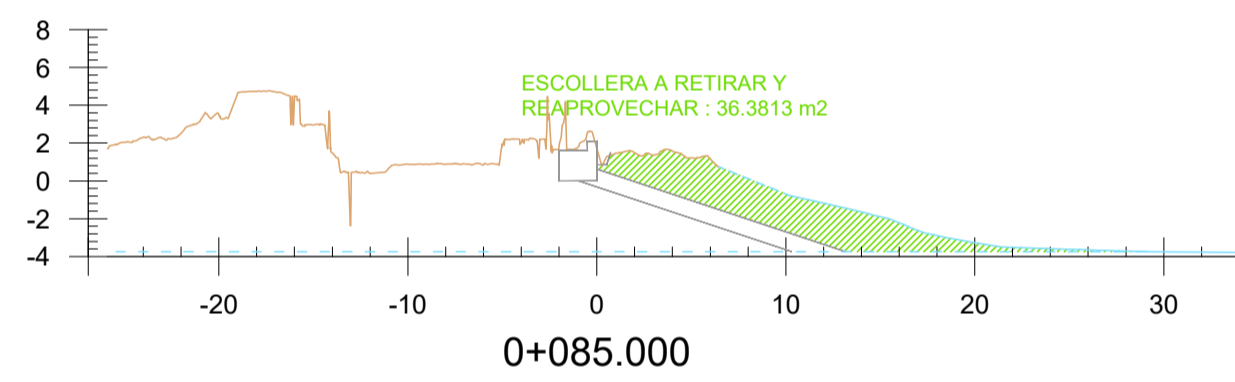
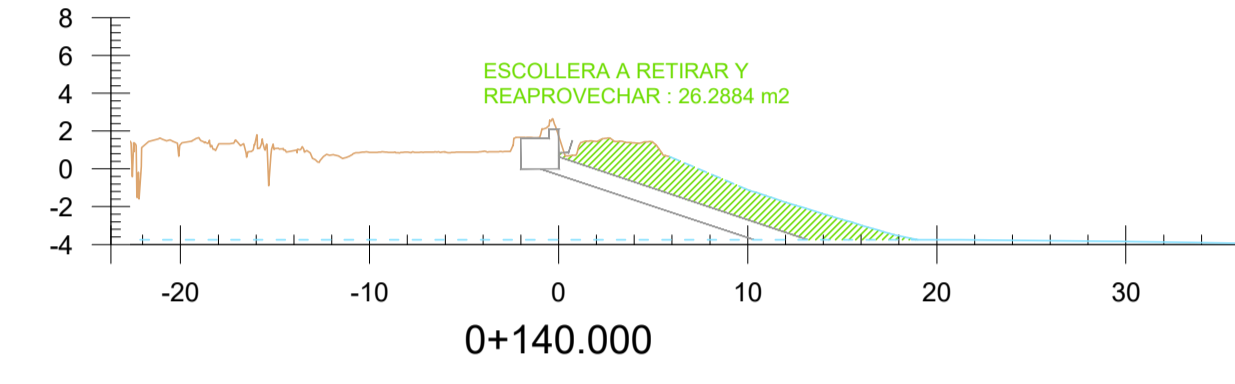
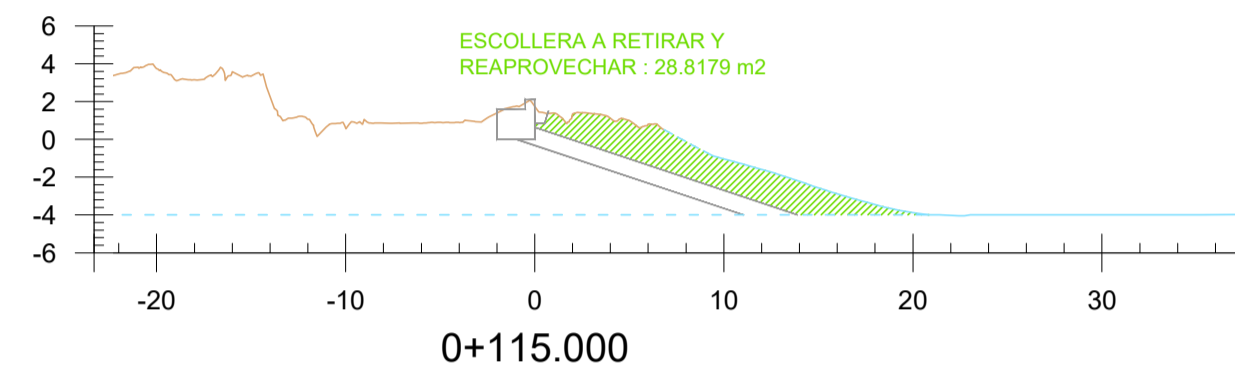
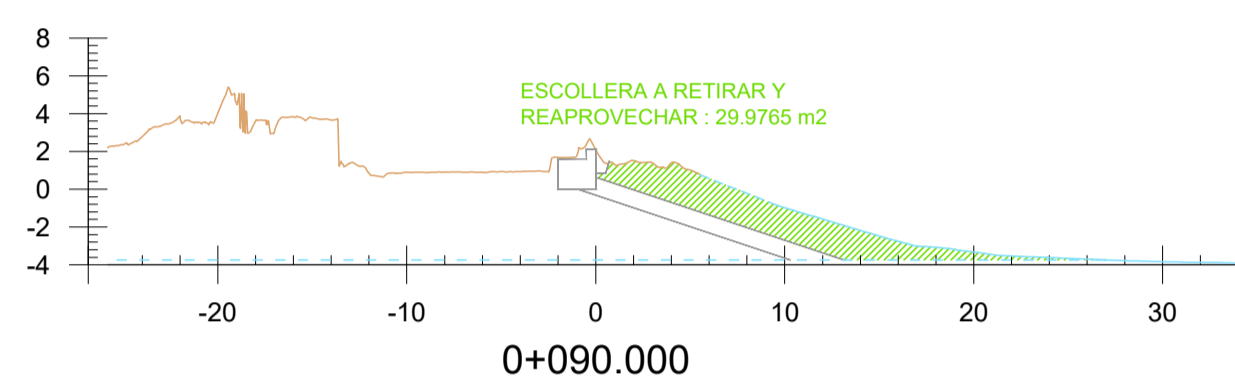
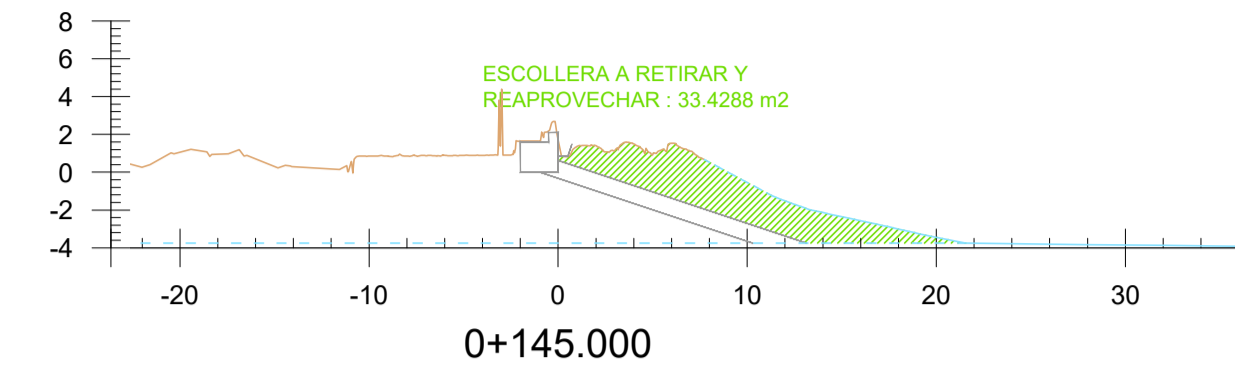
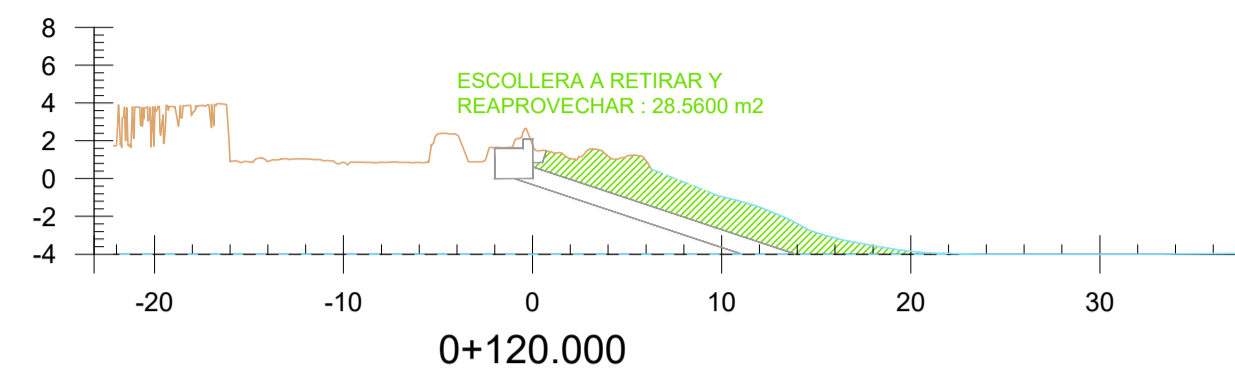
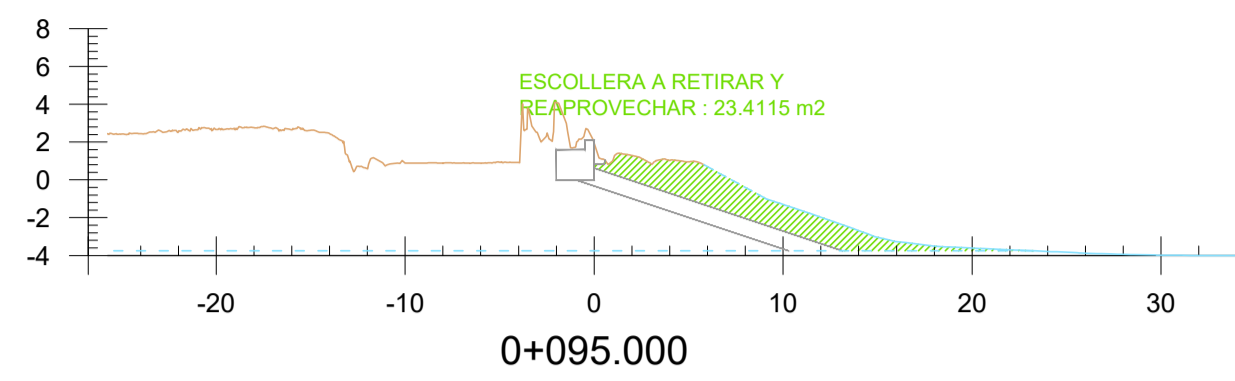
PLANO N.º	13	DENOMINACIÓN DEL PLANO	PLANTA PERFILES DEMOLICIÓN ALINEACIÓN ESTE ACTUAL
HOJA N.º	1 DE 1	AUTOR DEL PROYECTO:	JUAN CALDENTEY SANCHO N.º COLEGIADO: 23.965
FECHA:	JUNIO 2019	ESCALA:	A3 1:1200 A1 1:600 LINEA ORIGINAL





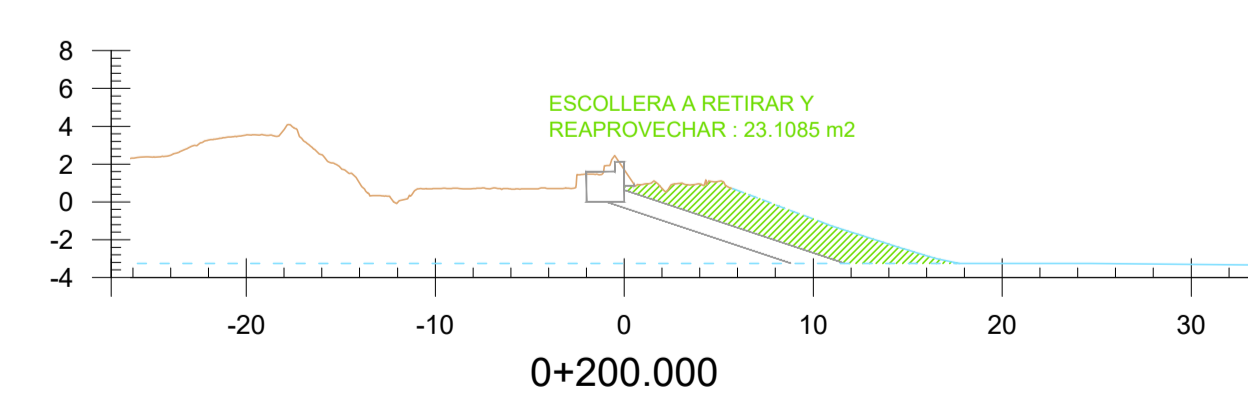
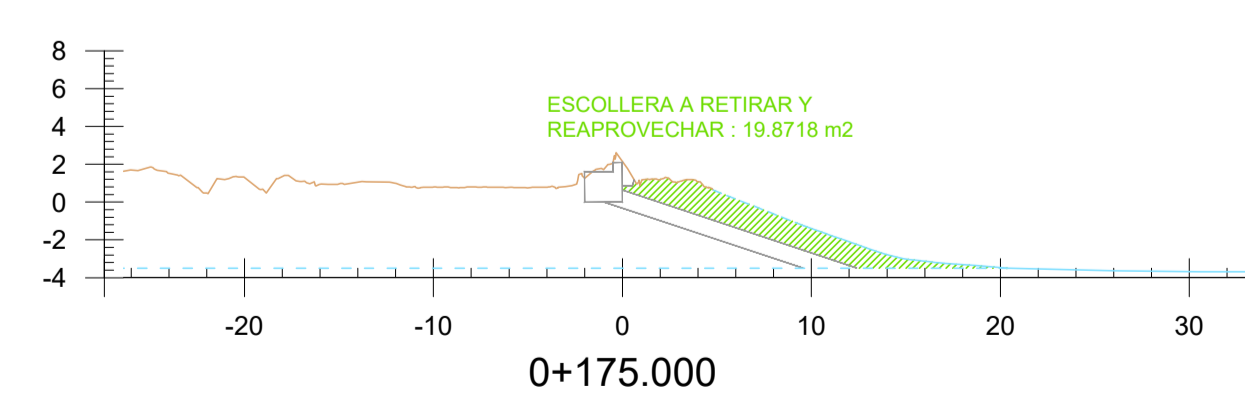
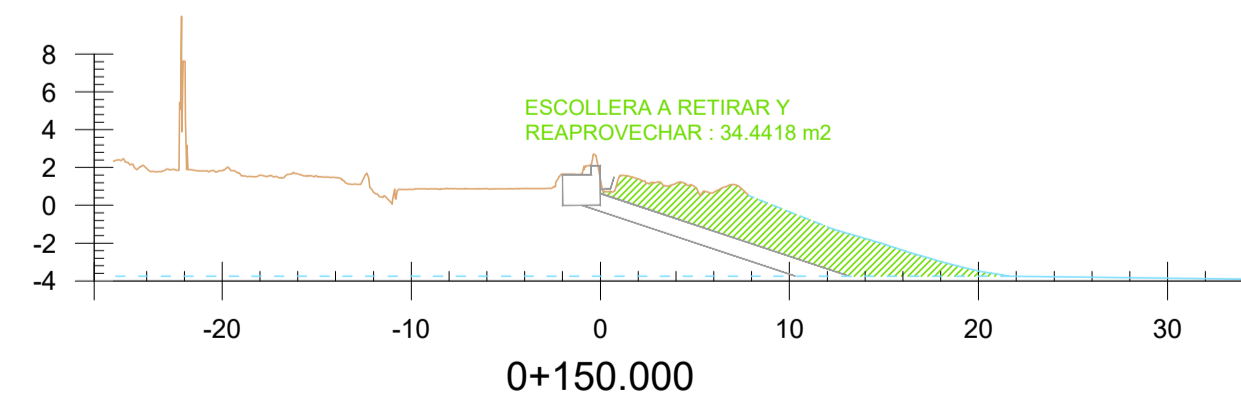
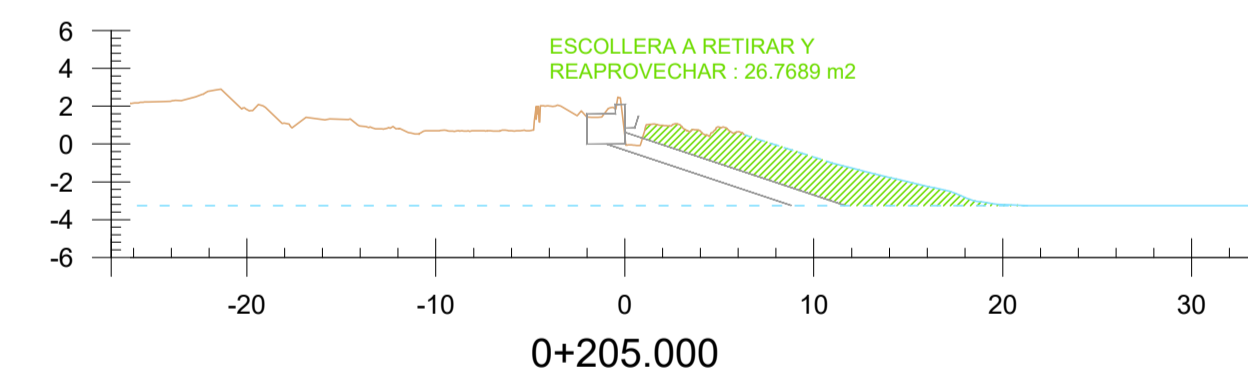
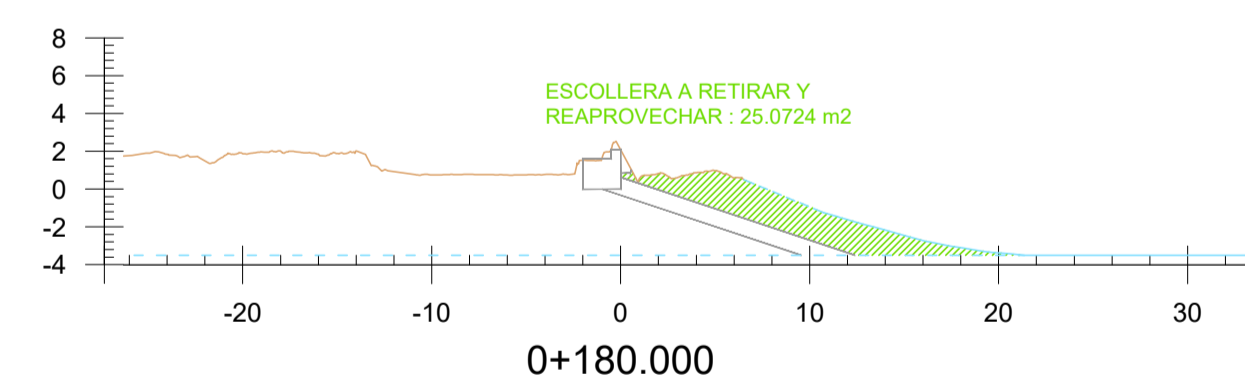
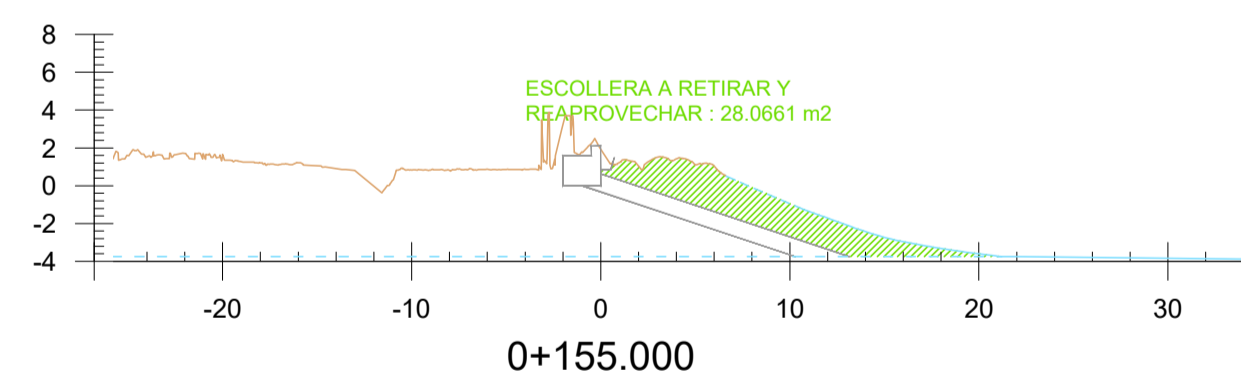
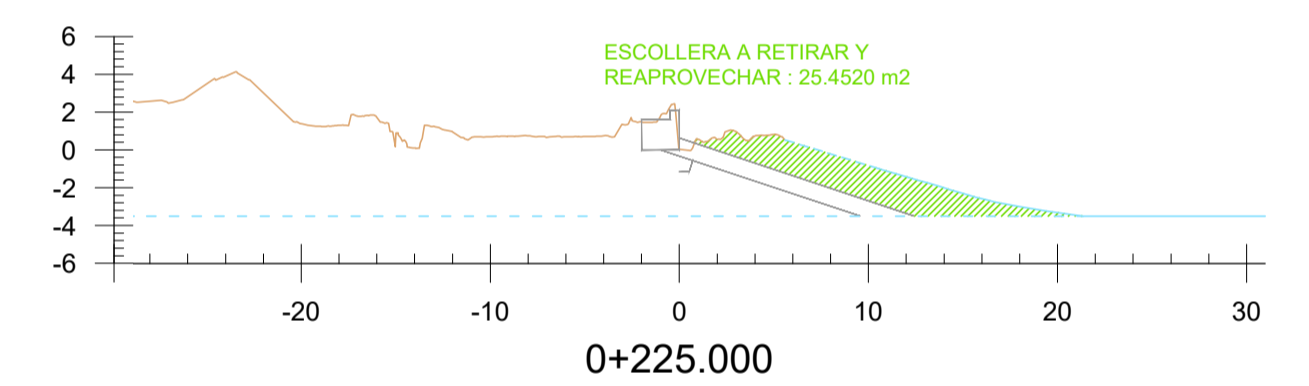
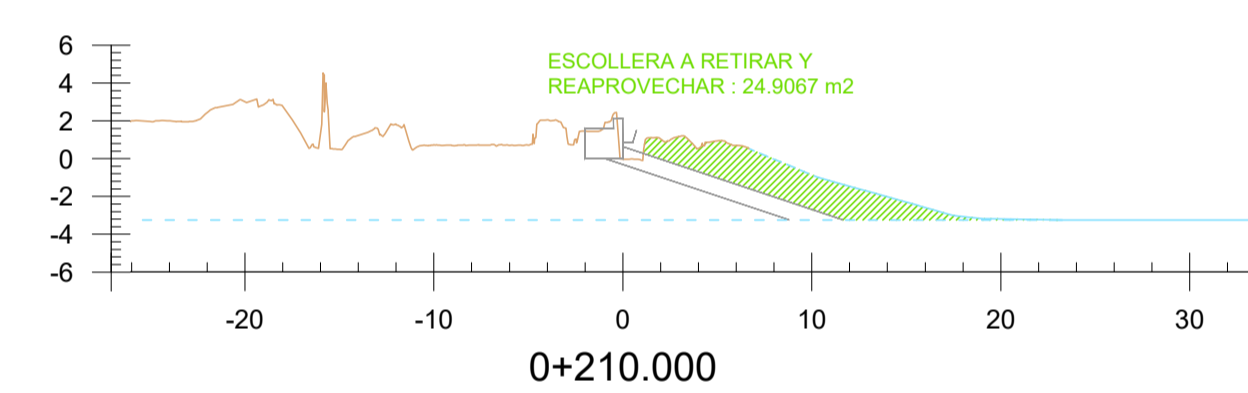
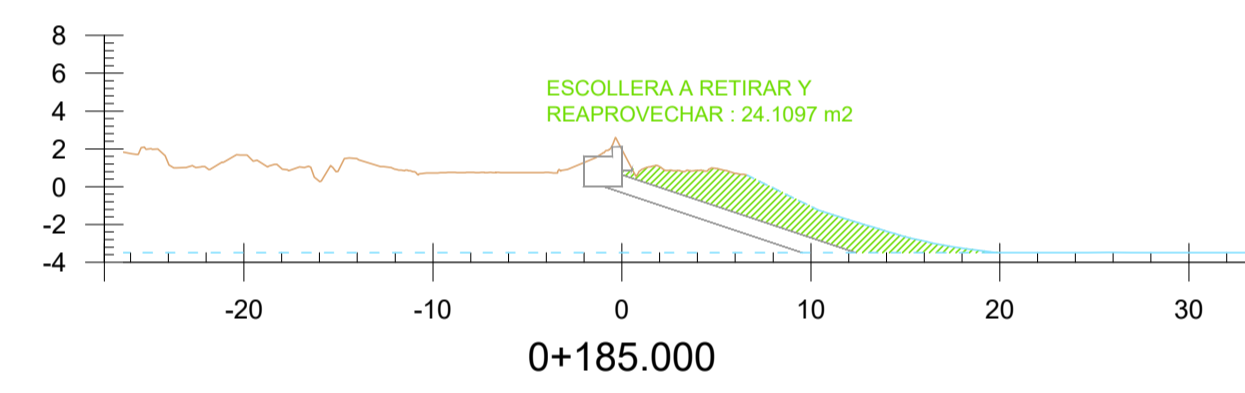
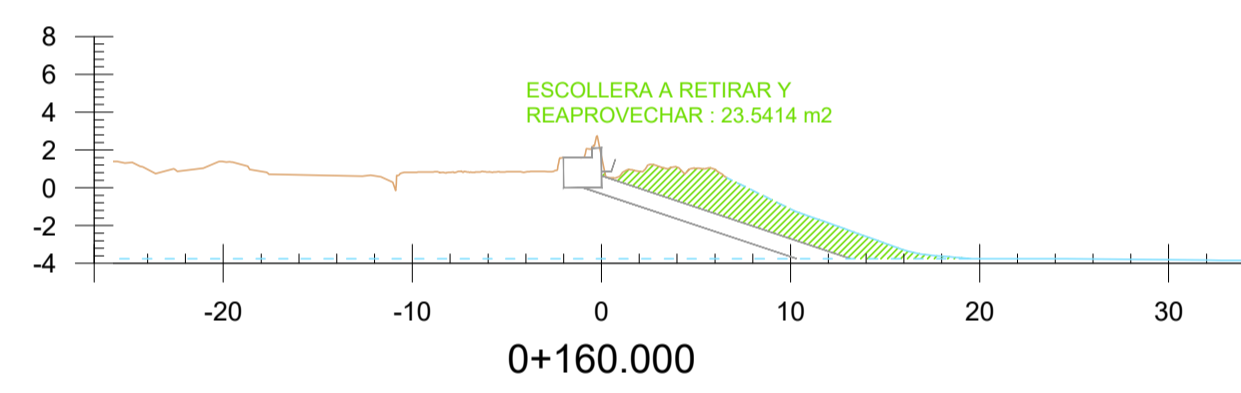
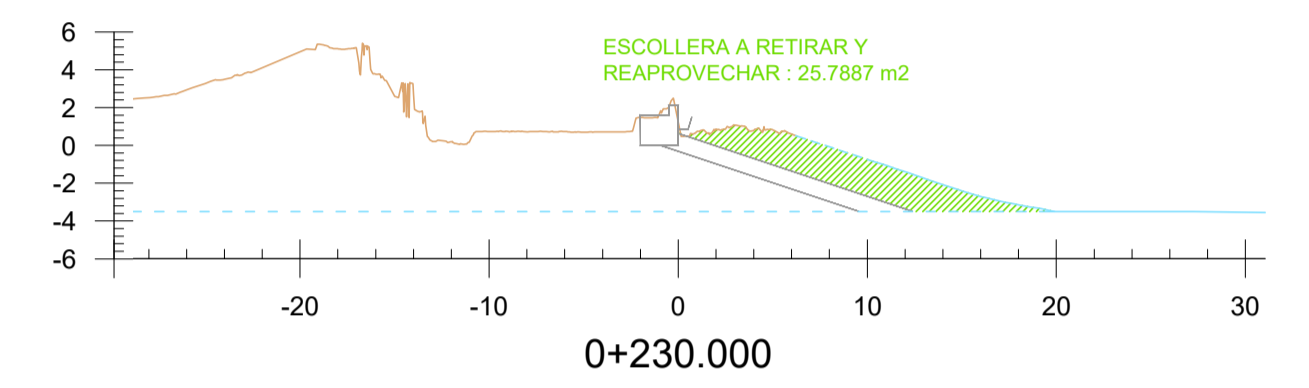
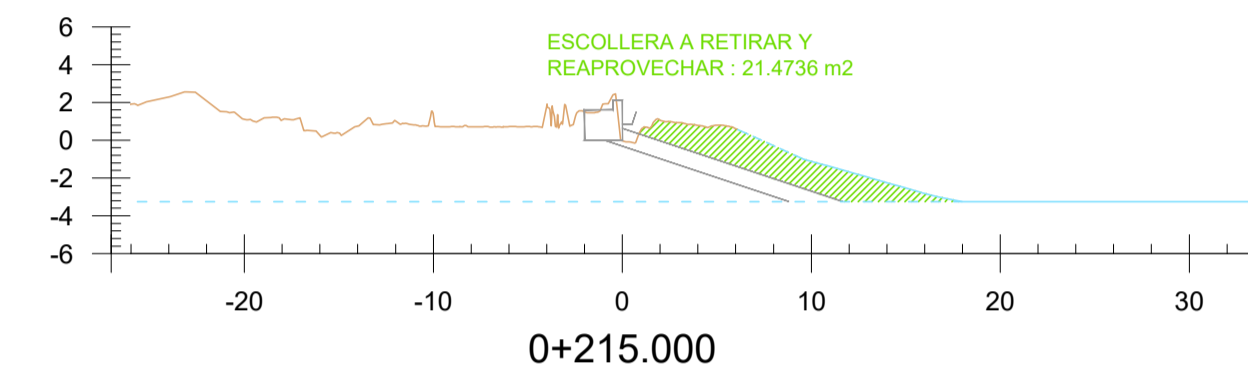
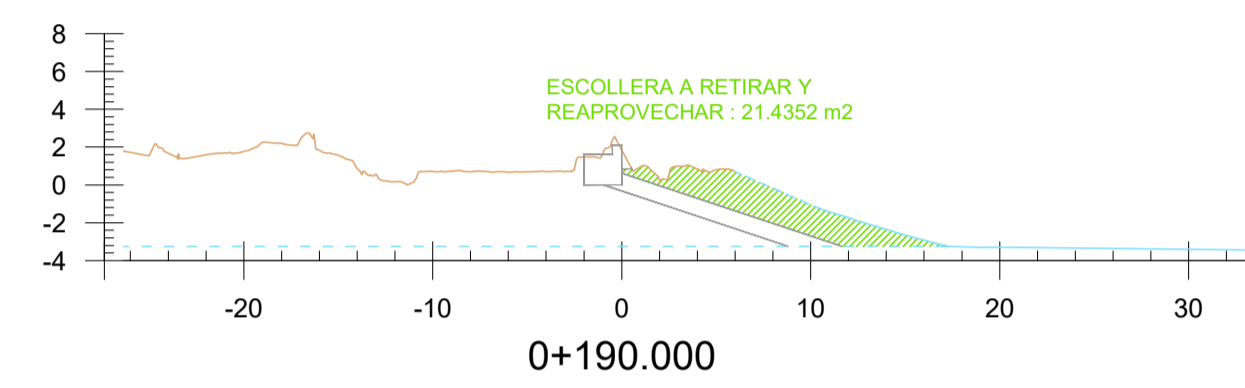
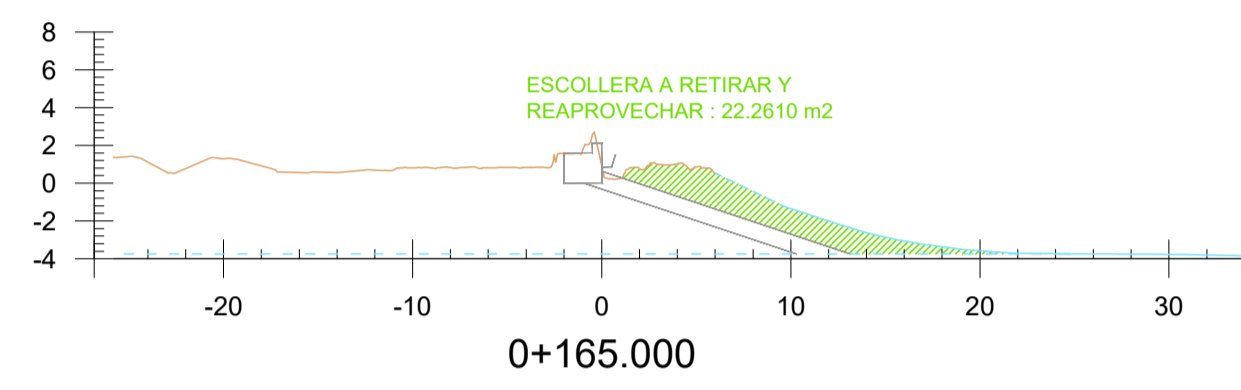
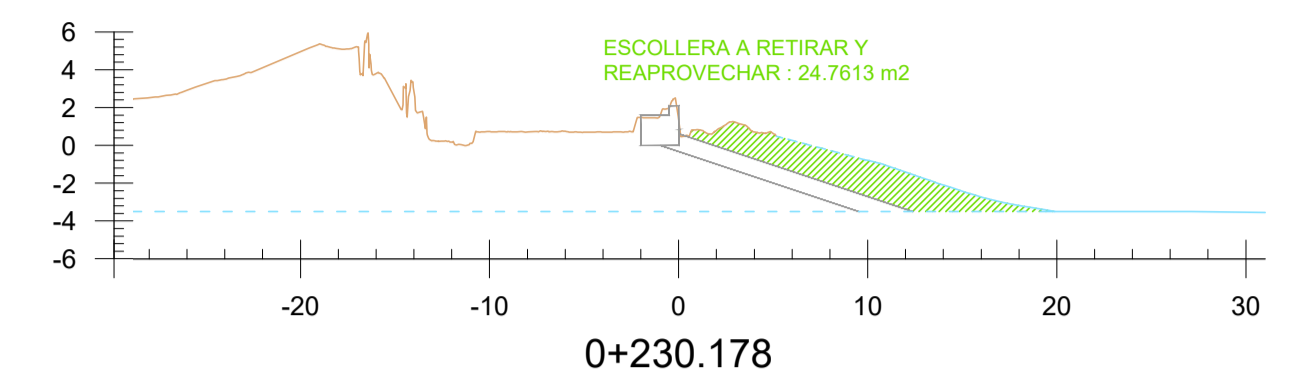
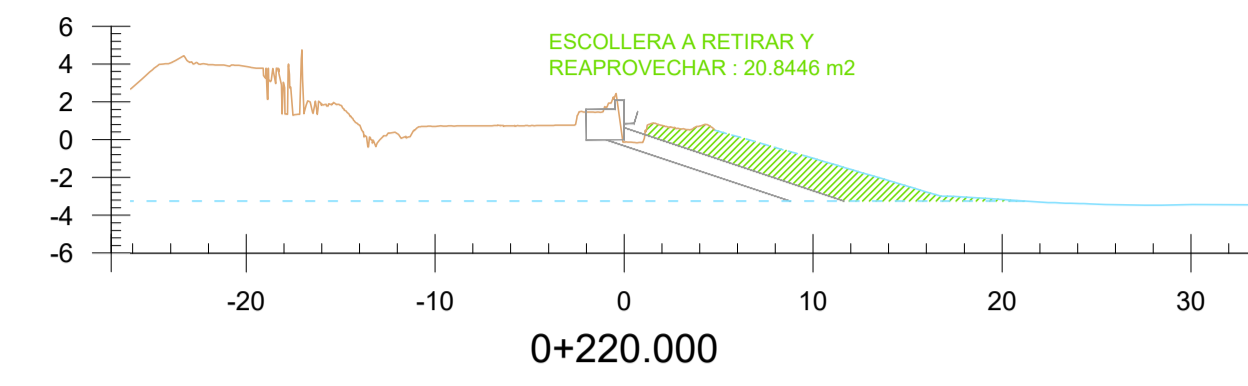
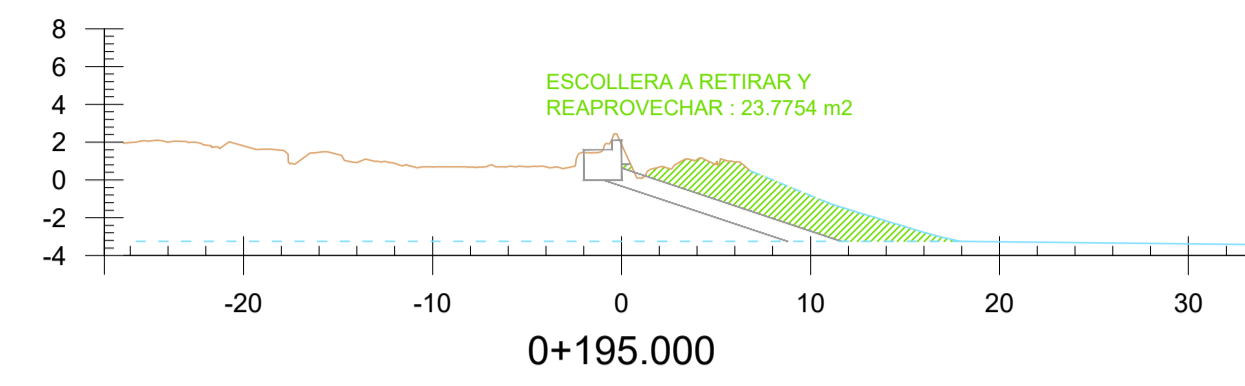
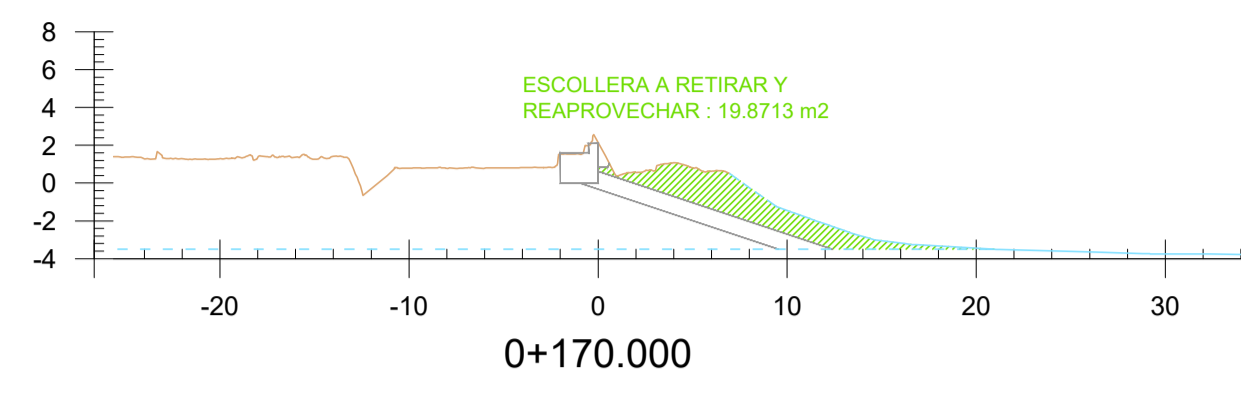
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 14	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES DEMOLICIÓN	
HOJA N.º: 01 DE 03		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINEA A1 ORIGINAL	
		AUTOR DEL PROYECTO:
		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



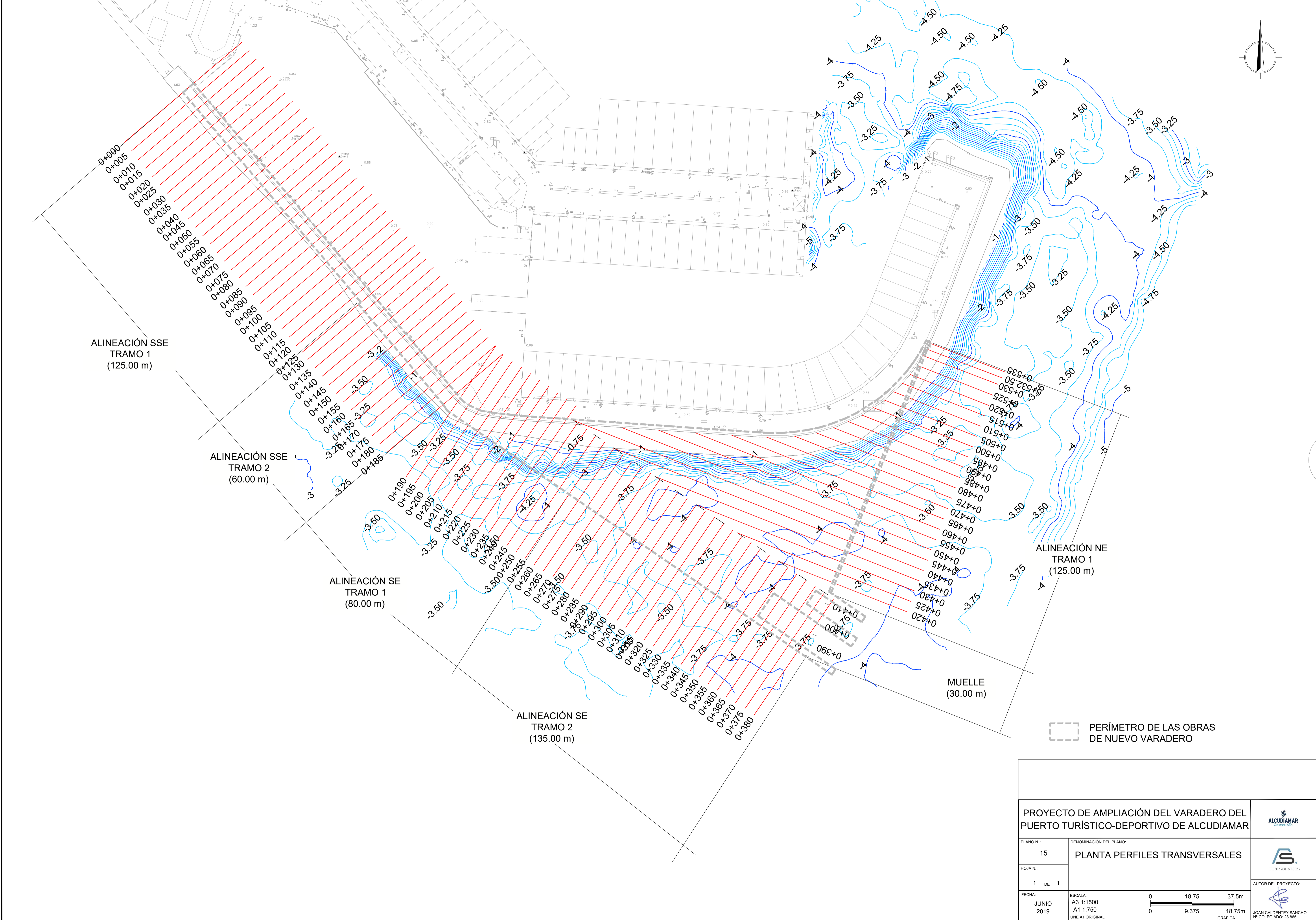
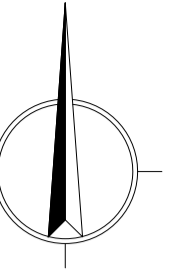
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 14	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES DEMOLICIÓN	
HOJA N.º: 02 DE 03	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINEA ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019		
		JOAN CALDENTEY SANCHO N.º COLEGIADO: 23.865



Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 14	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES DEMOLICIÓN	
HOJA N.º: 03 DE 03	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINEA ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
FECHA: JUNIO 2019		



PERÍMETRO DE LAS OBRAS DE NUEVO VARADERO

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR



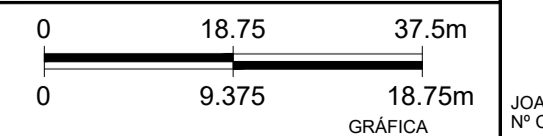
PLANO N.º 15 DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA PERFILES TRANSVERSALES



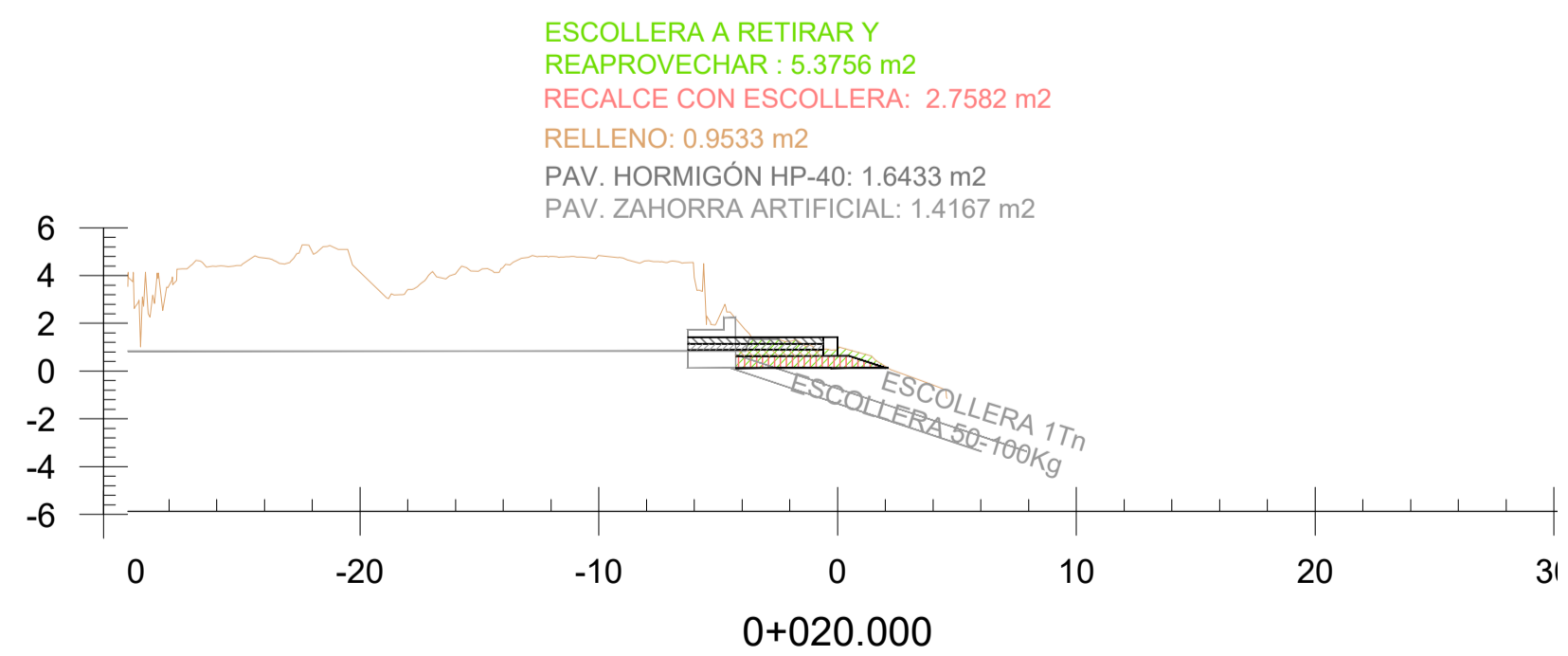
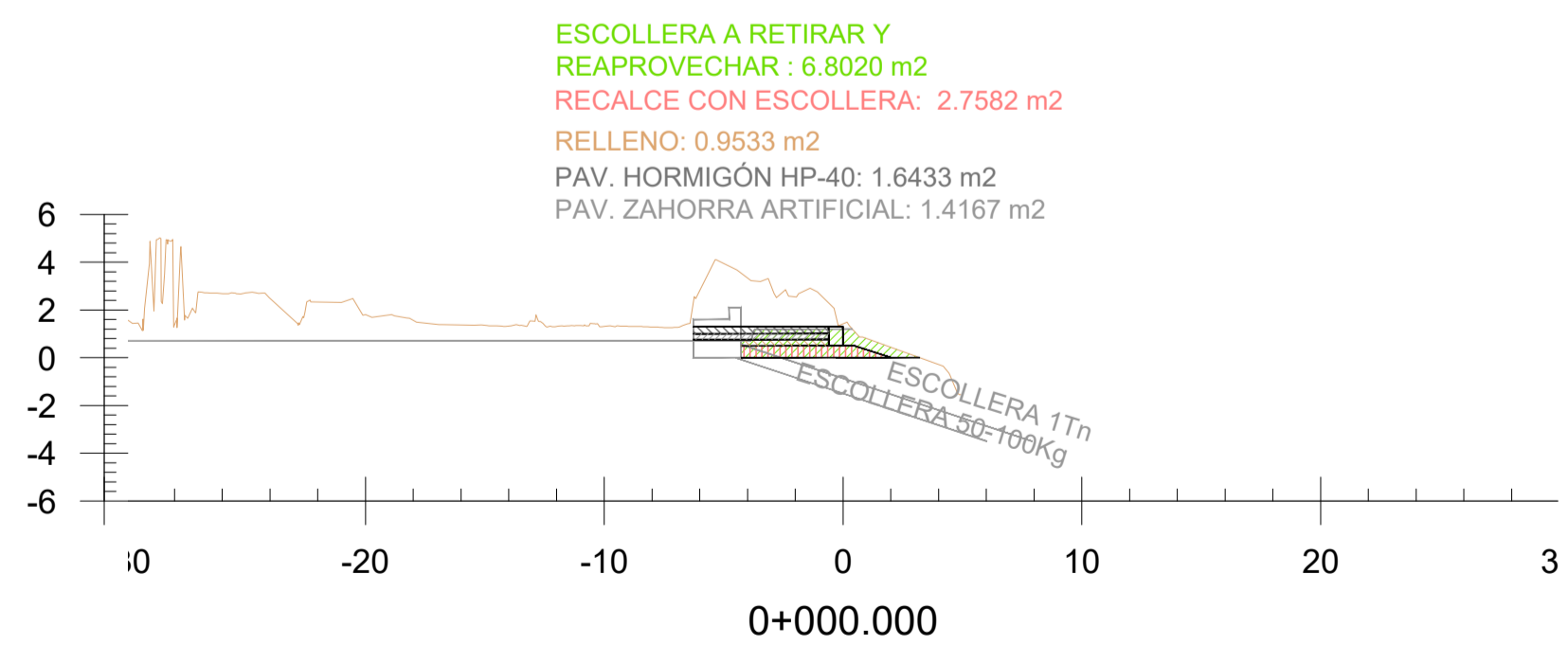
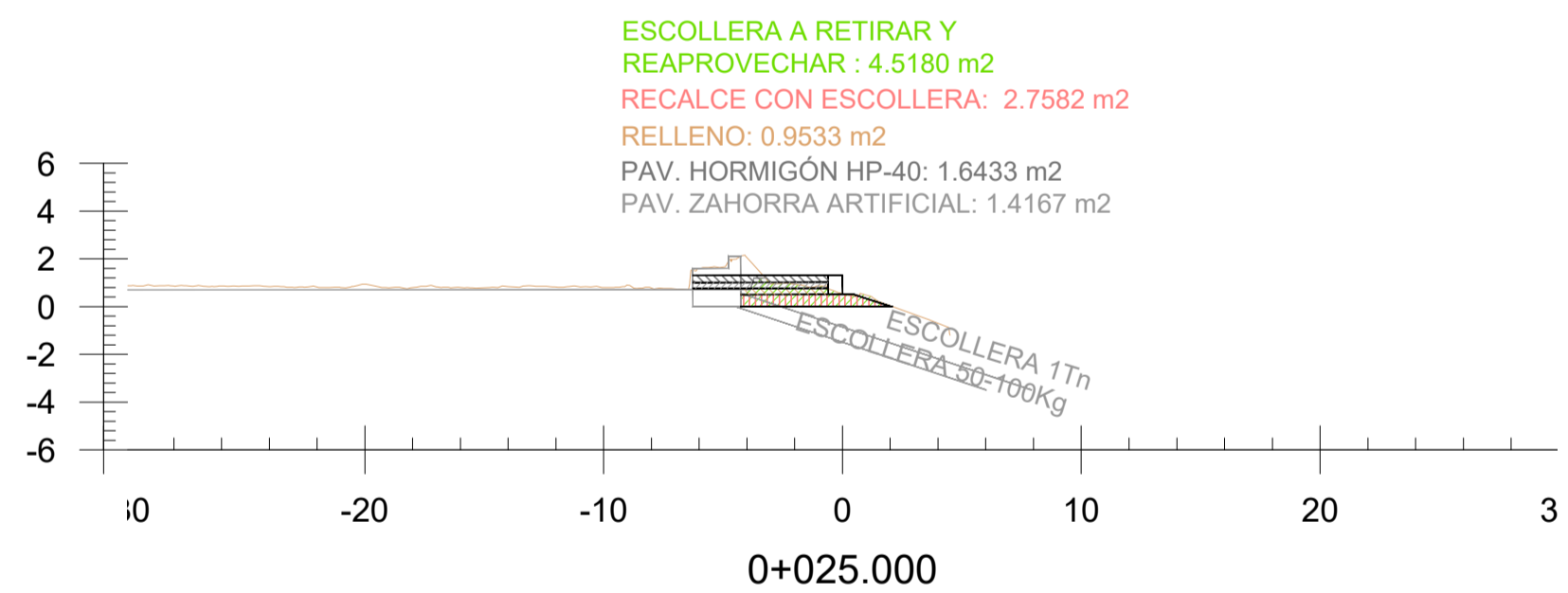
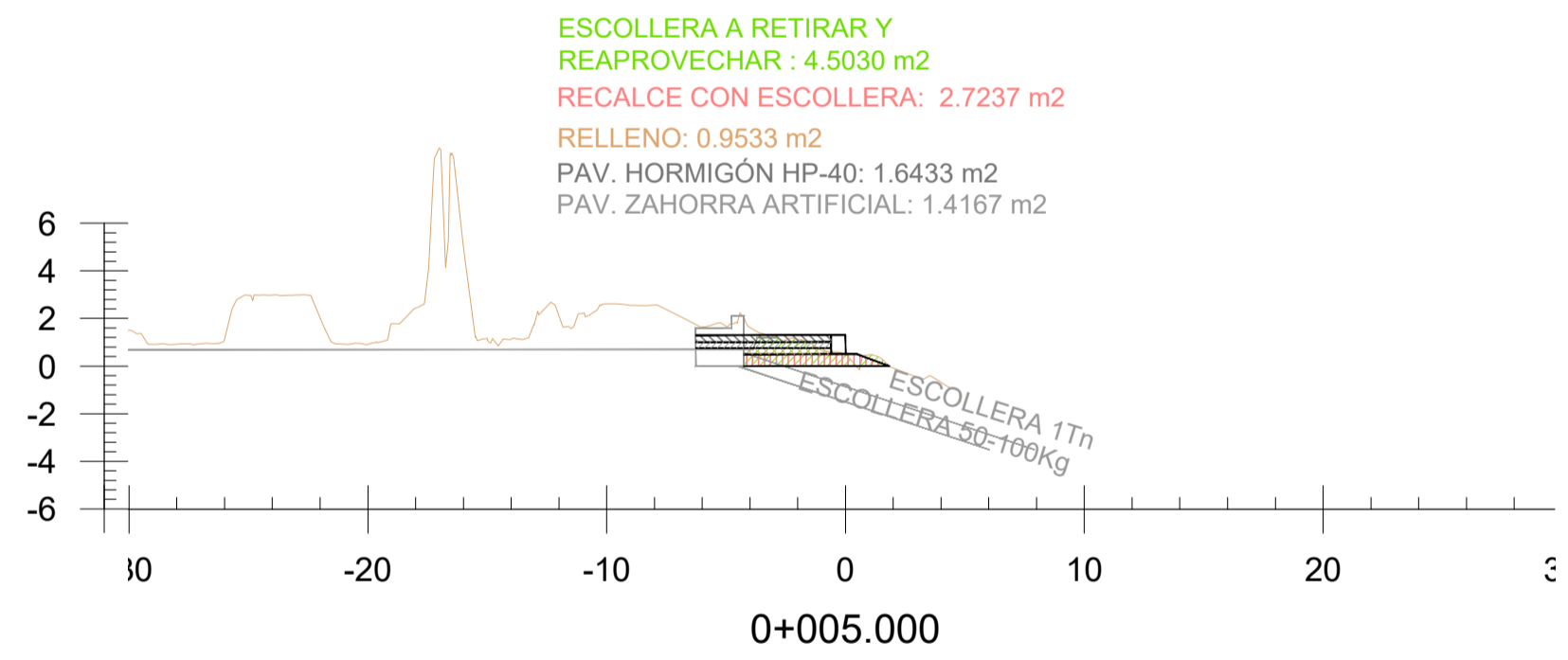
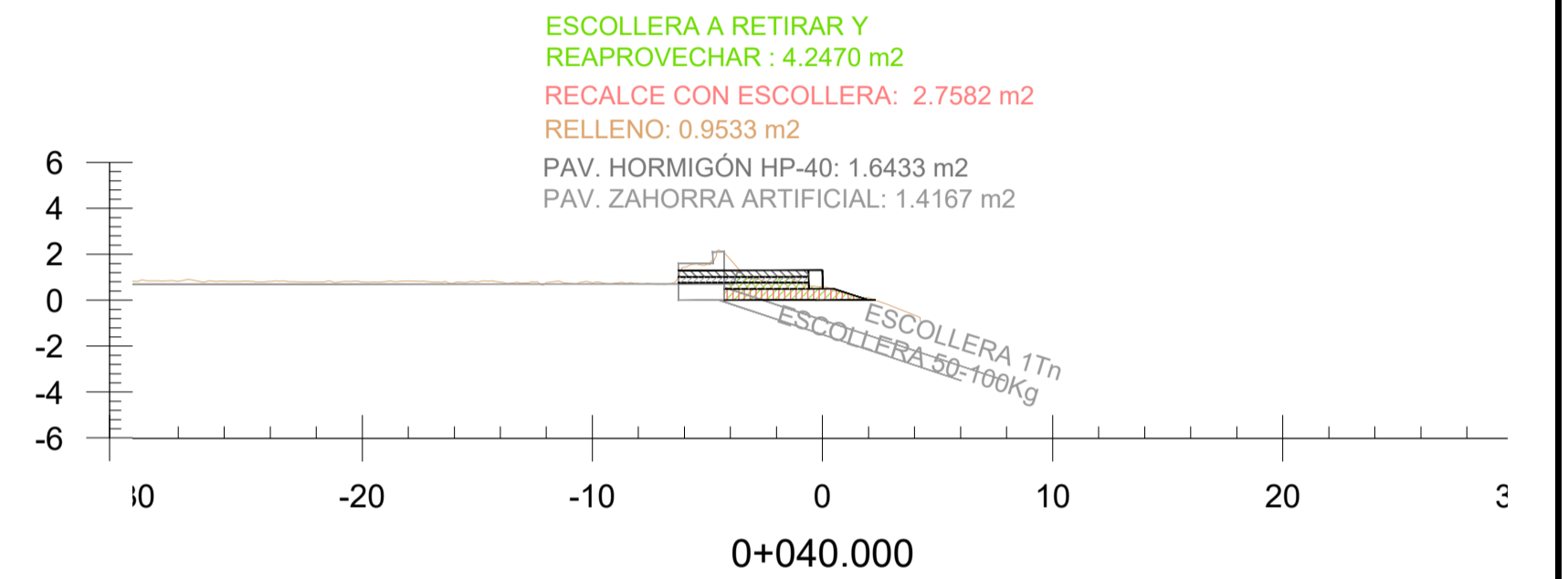
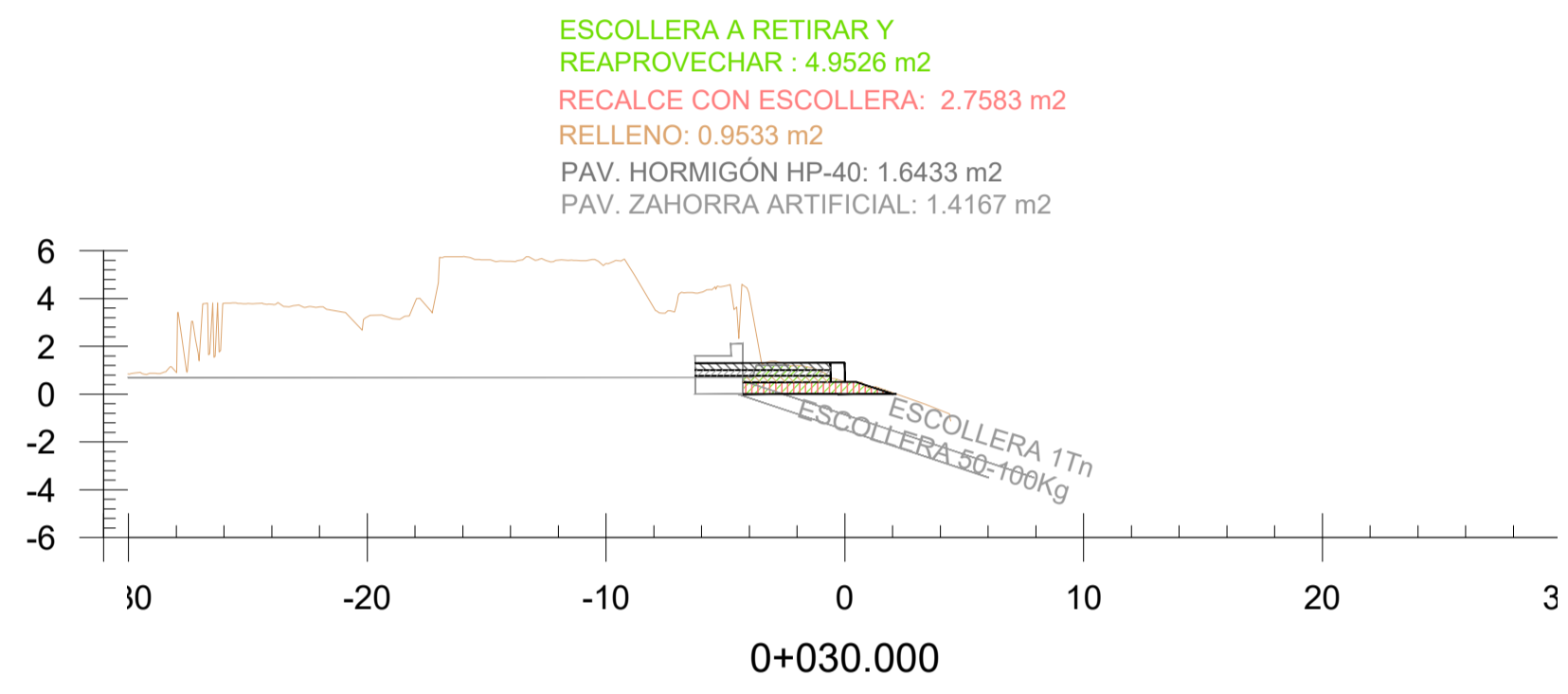
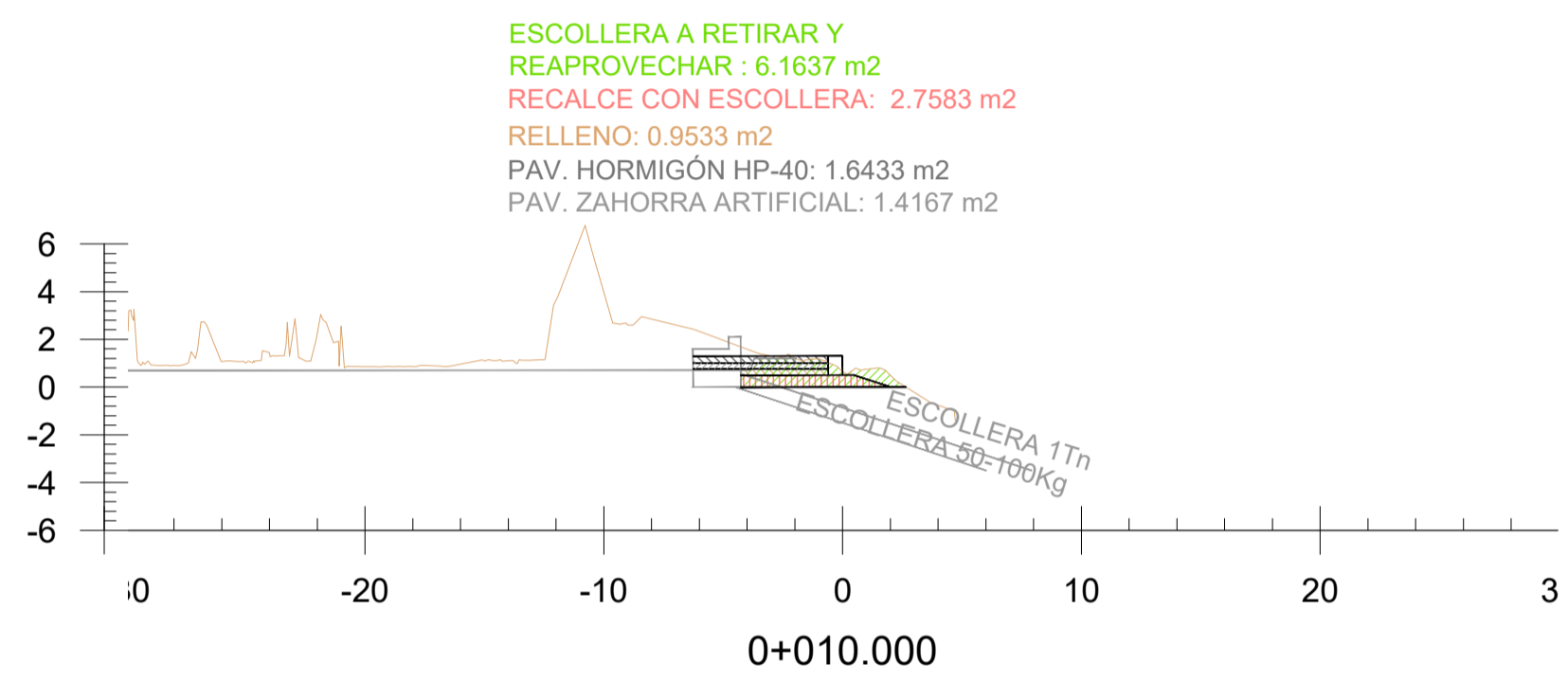
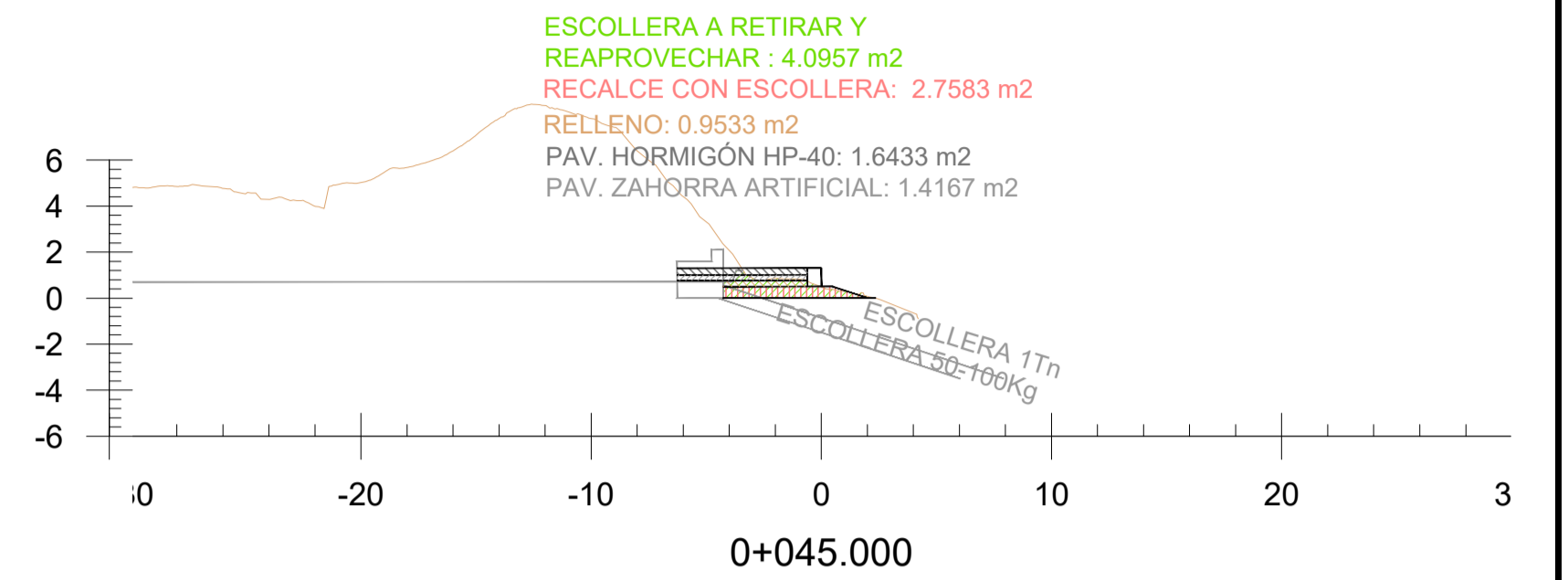
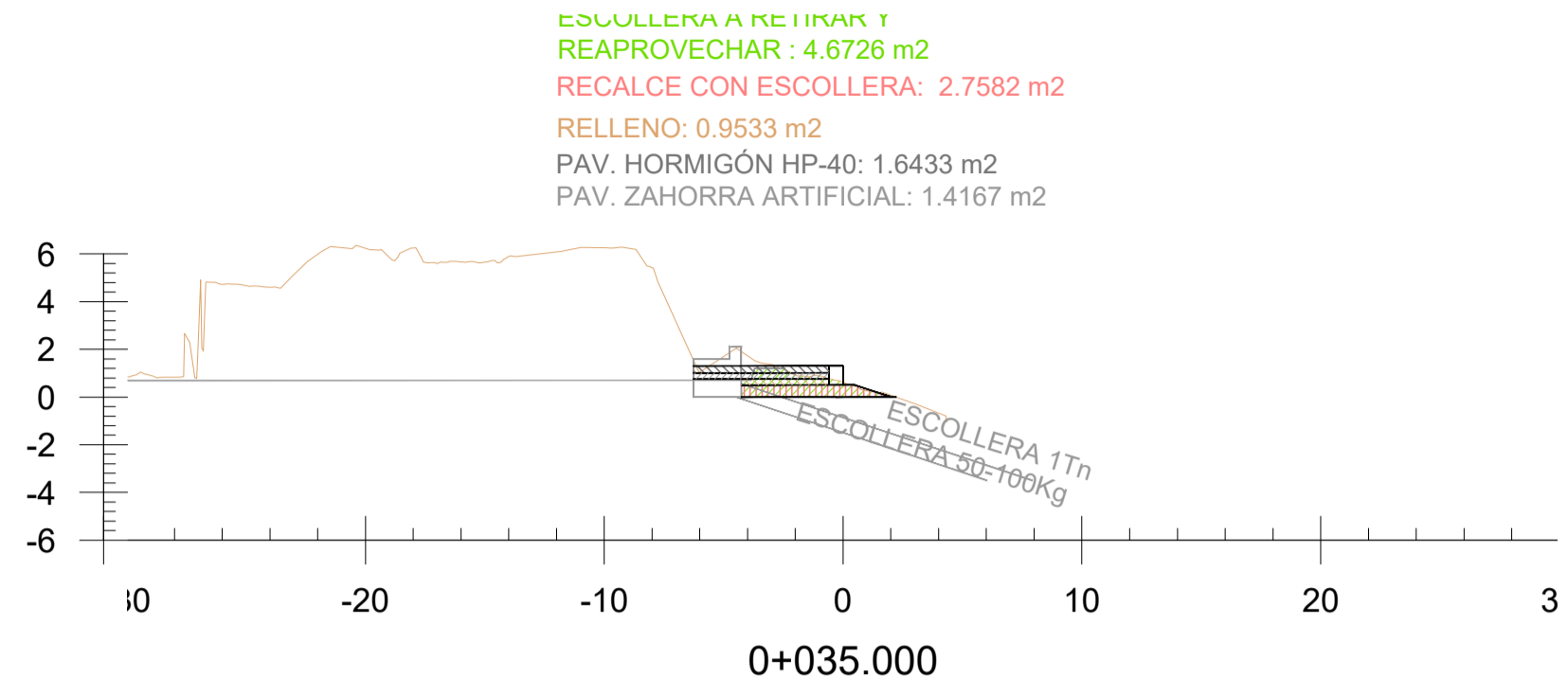
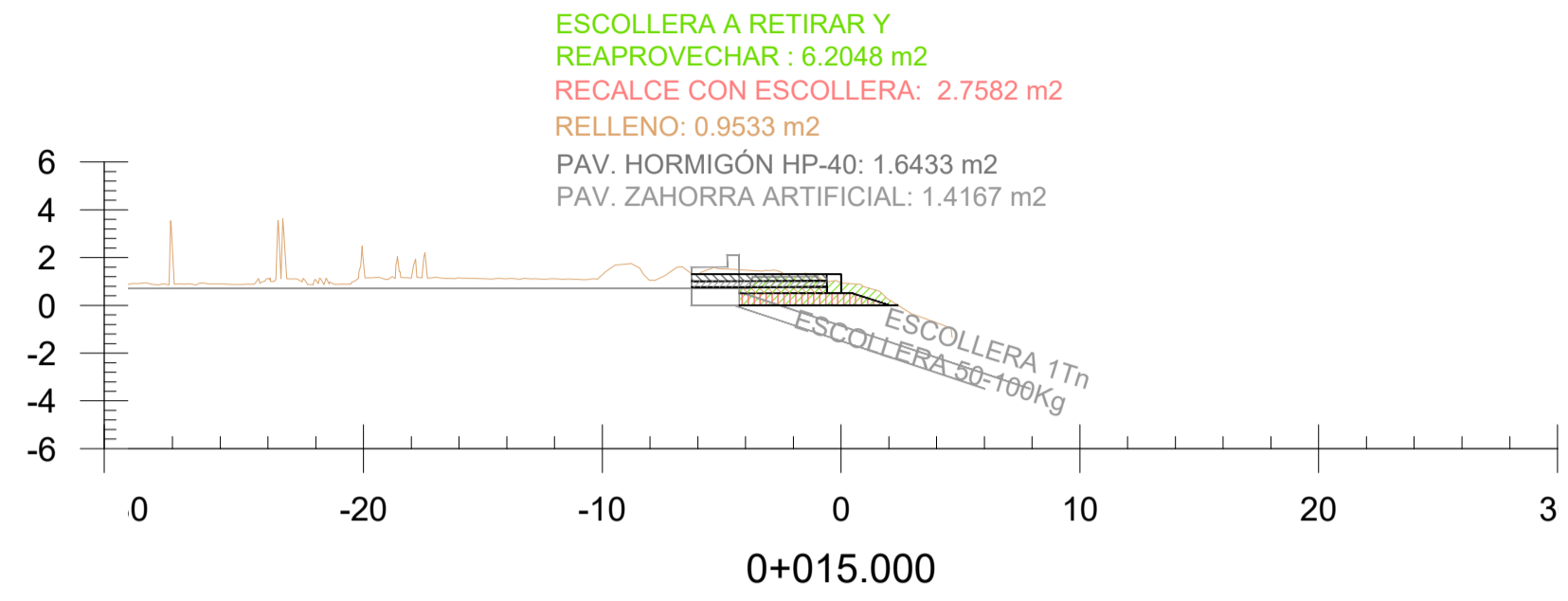
HOJA N.º 1 DE 1

AUTOR DEL PROYECTO:

FECHA: JUNIO 2019 ESCALA: A3 1:1500 A1 1:750 LÍNEA A1 ORIGINAL

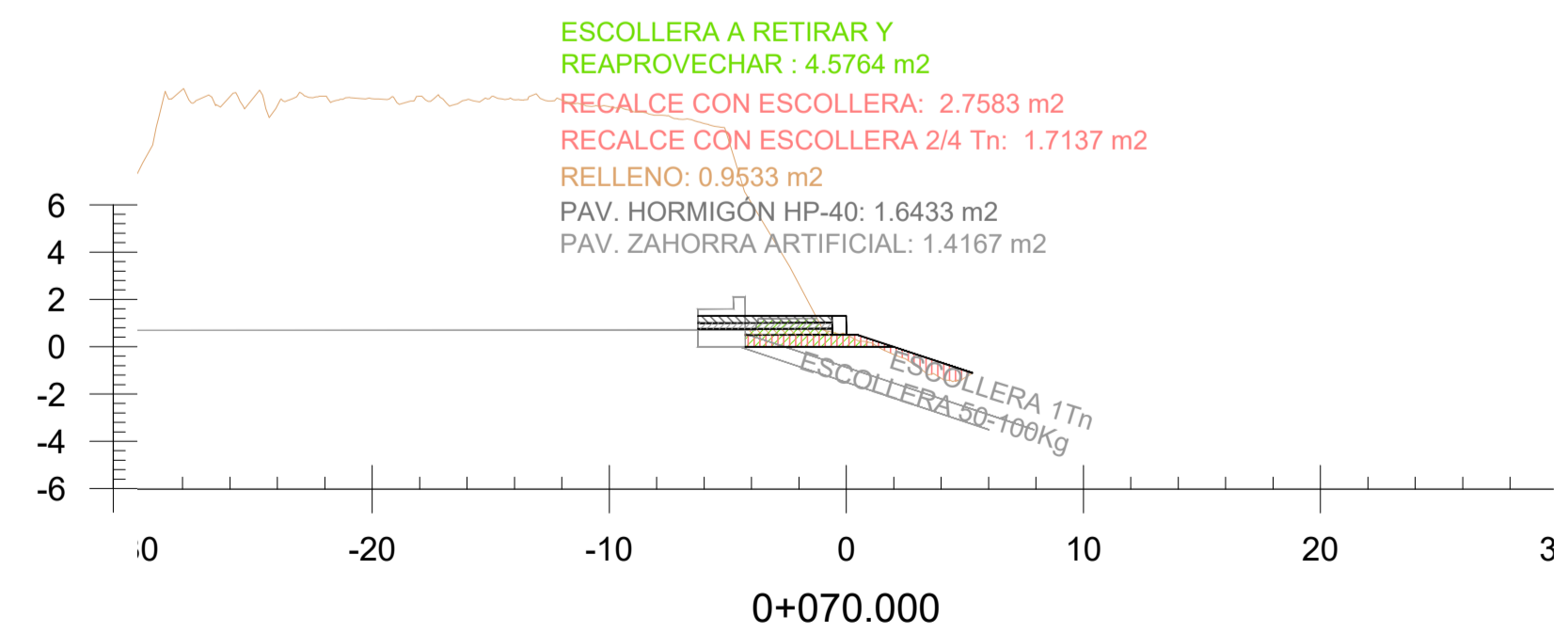
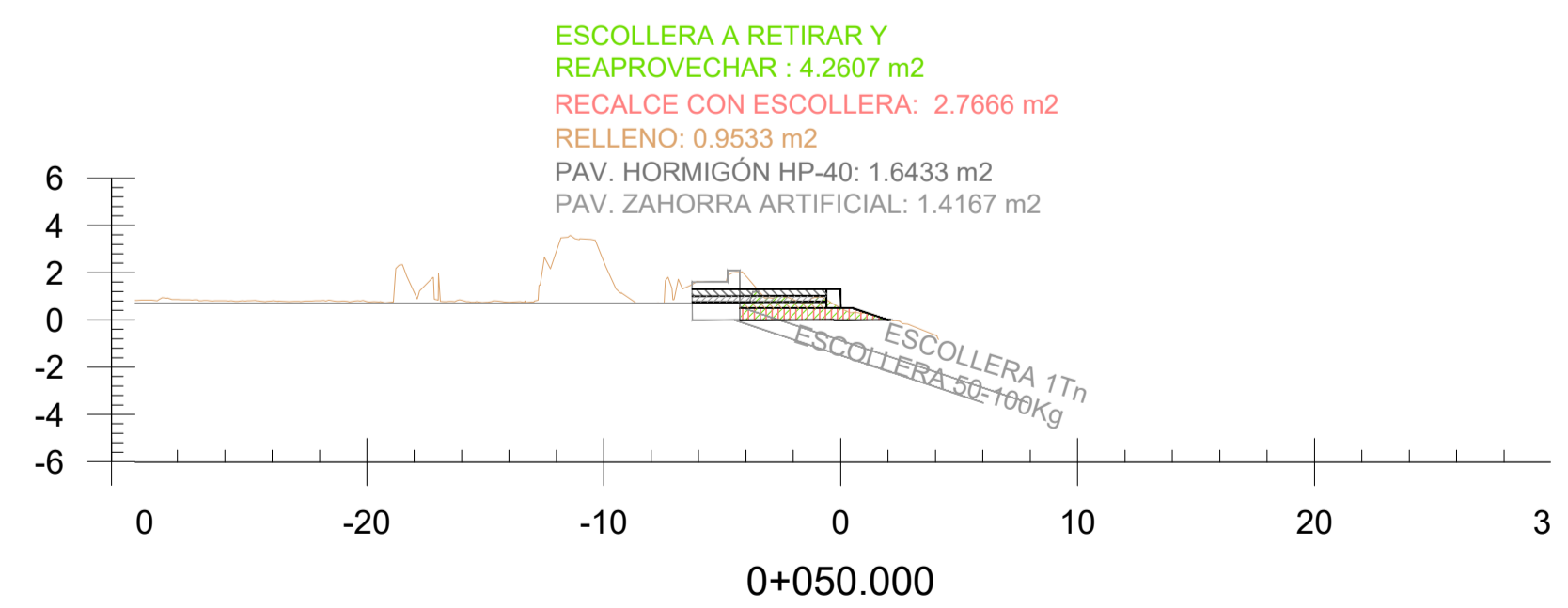
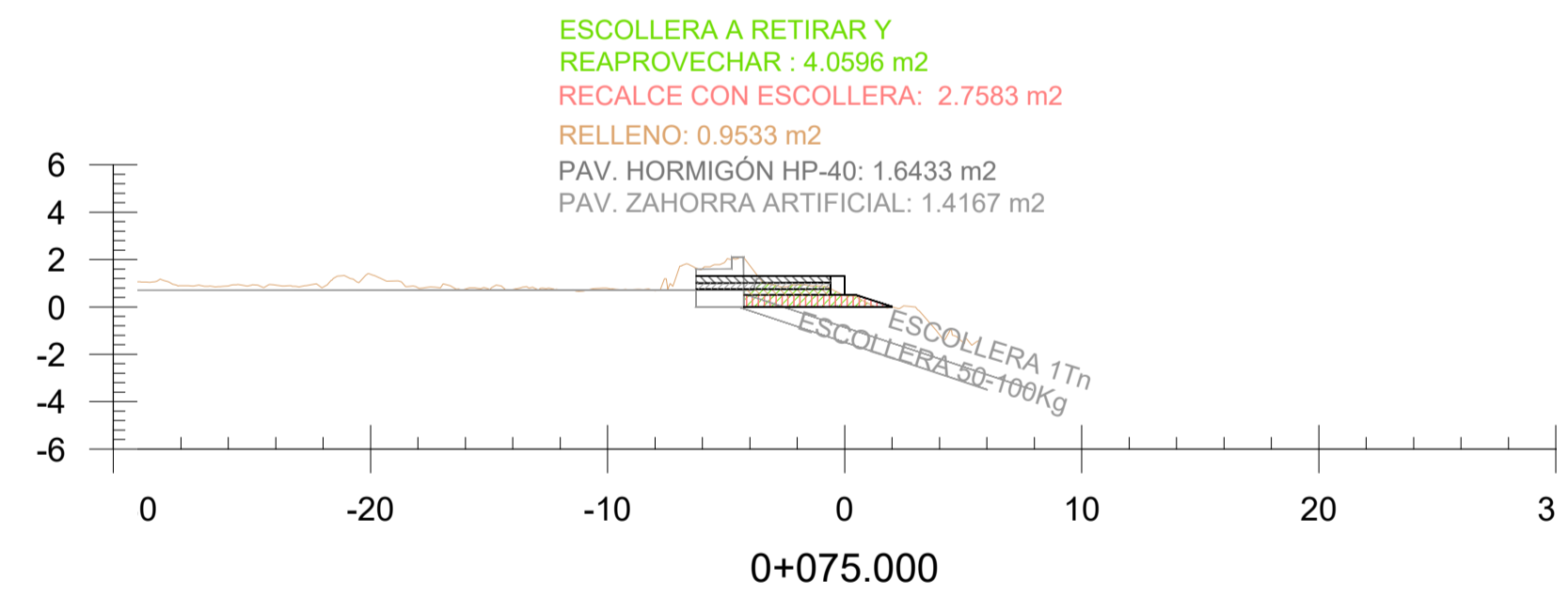
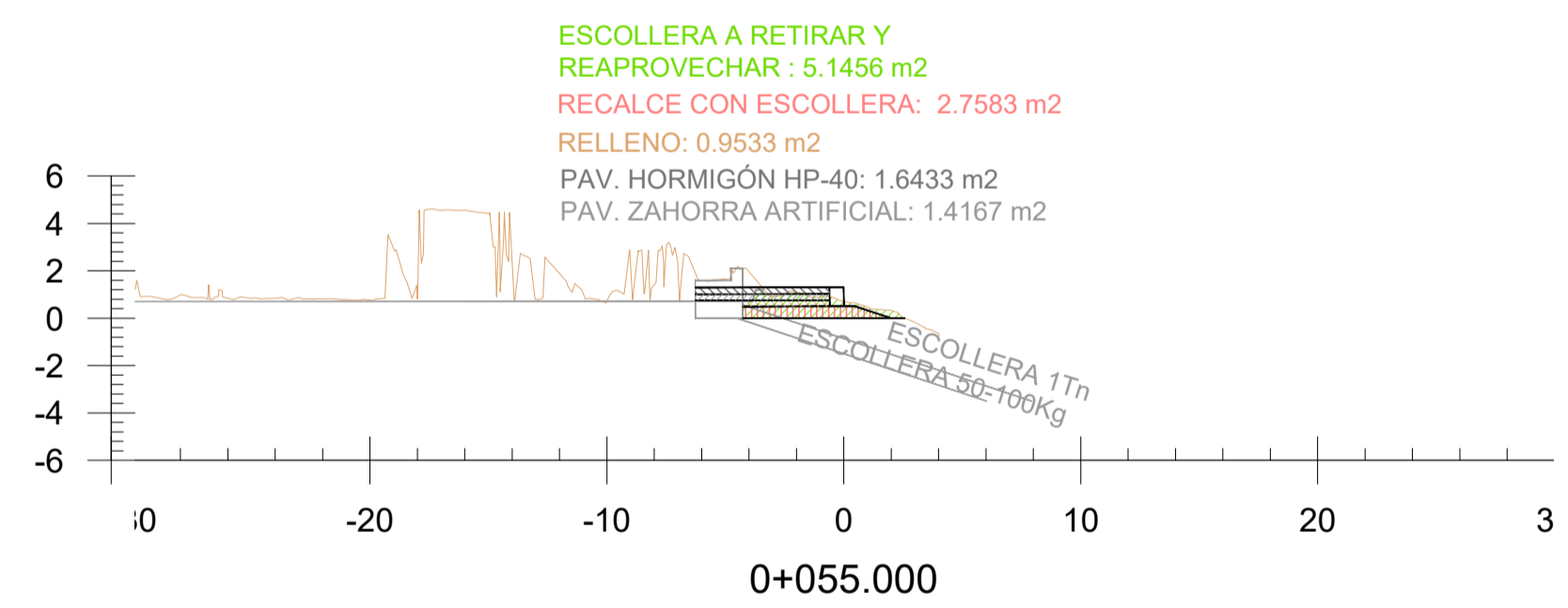
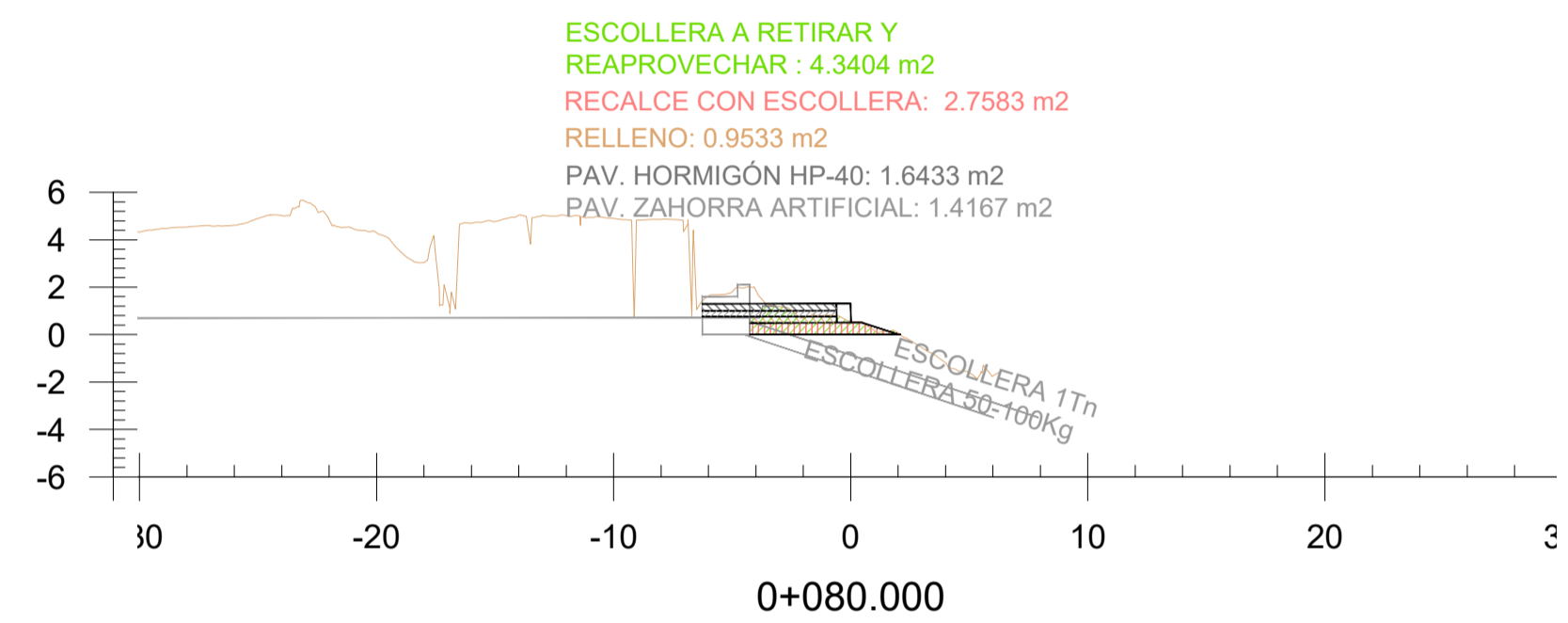
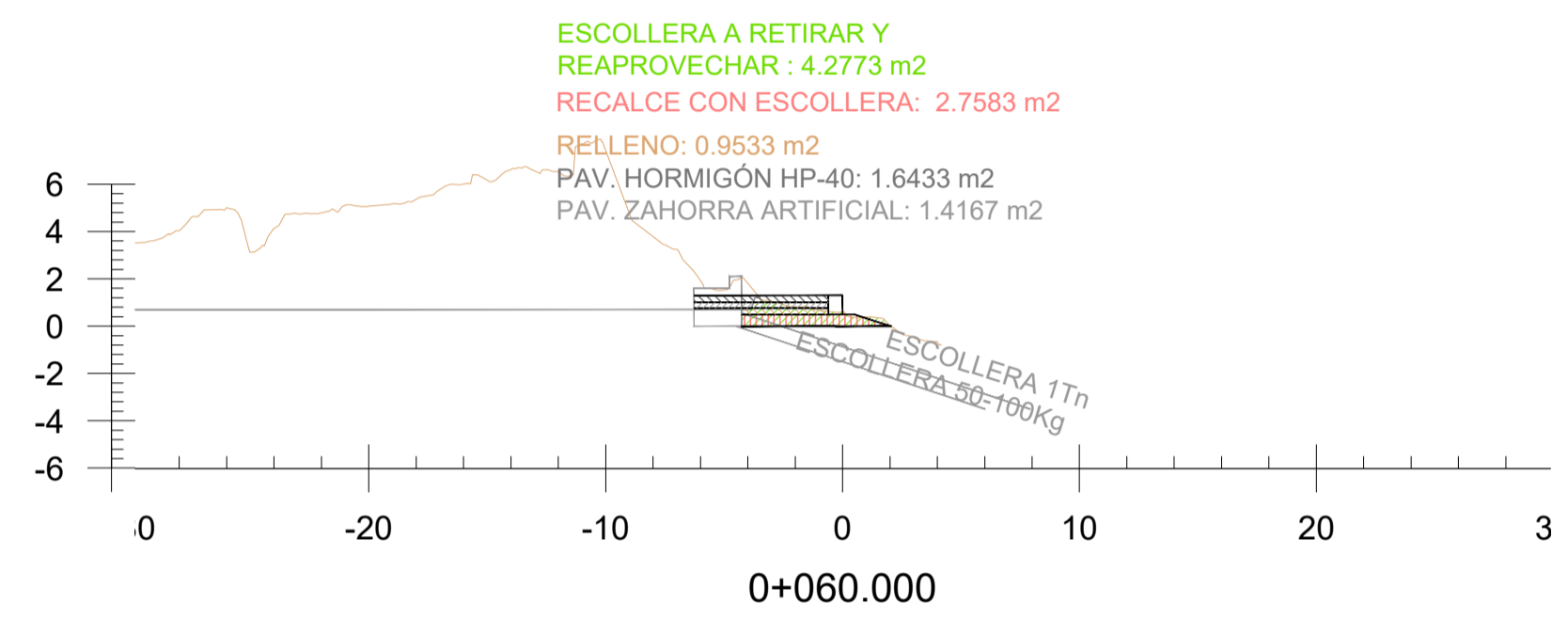
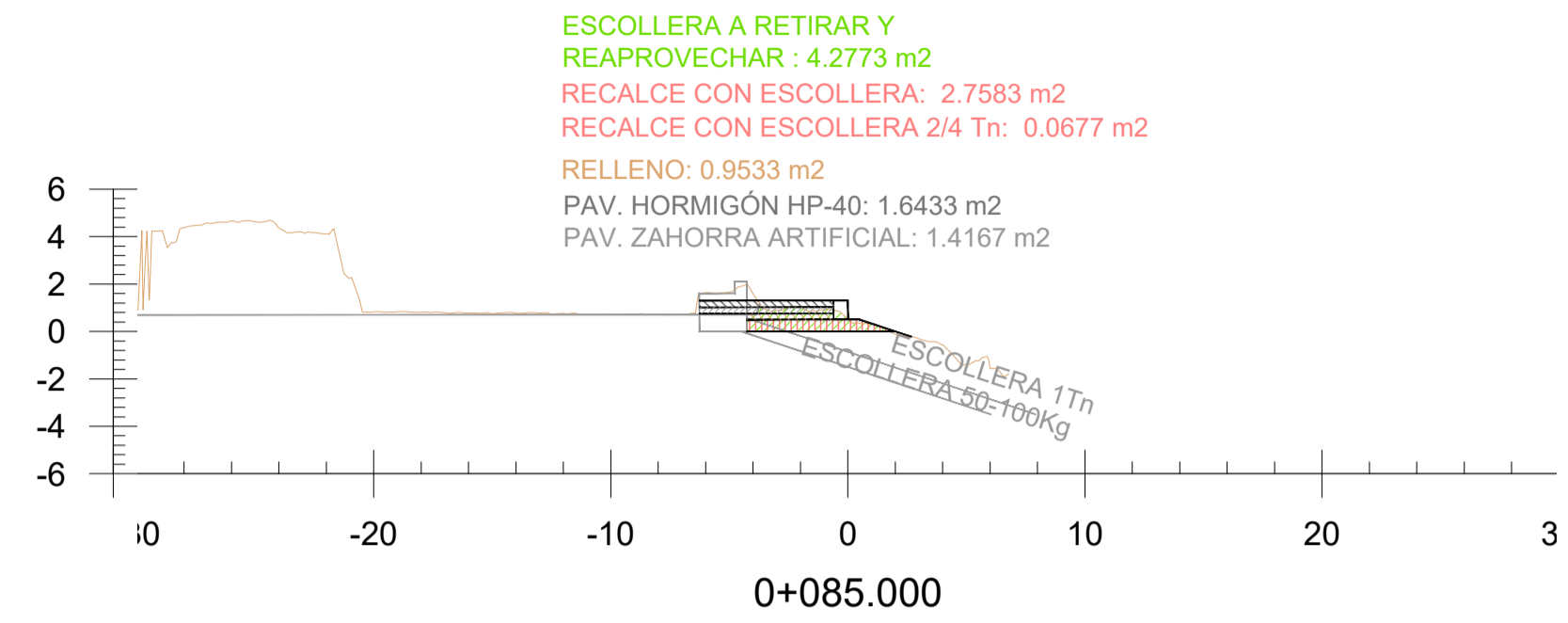
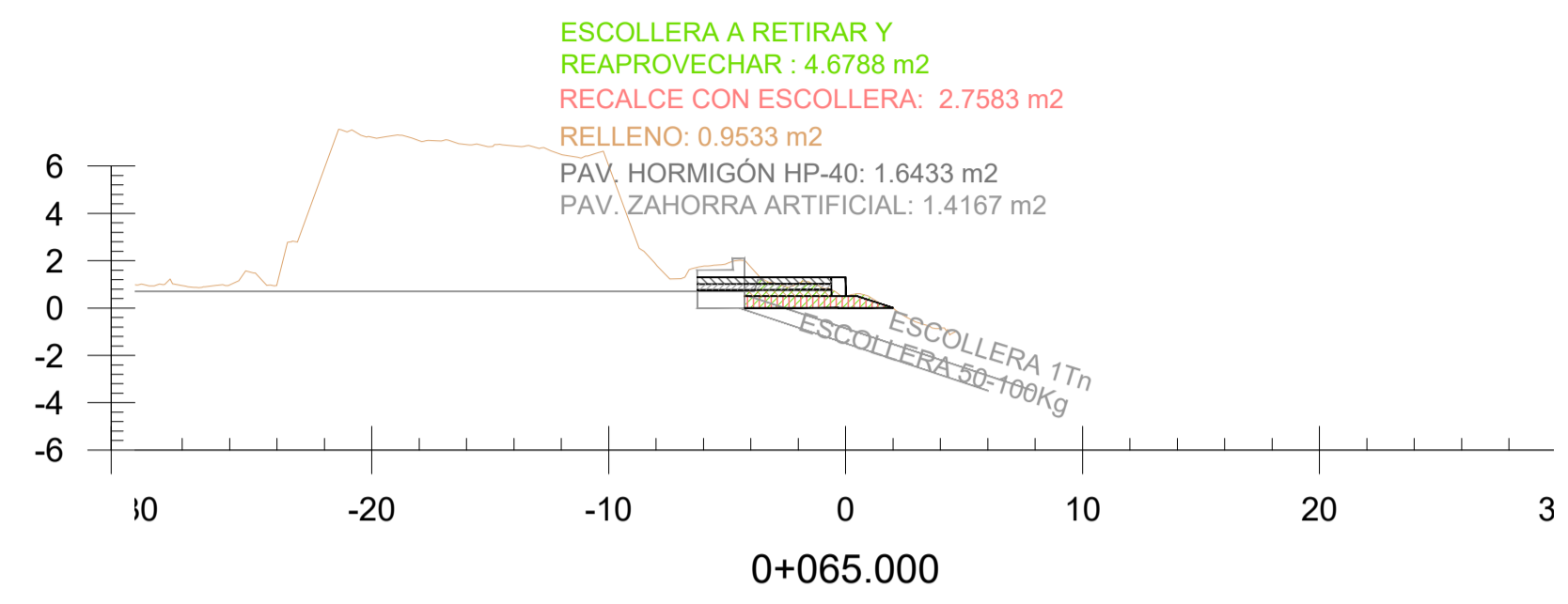


JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



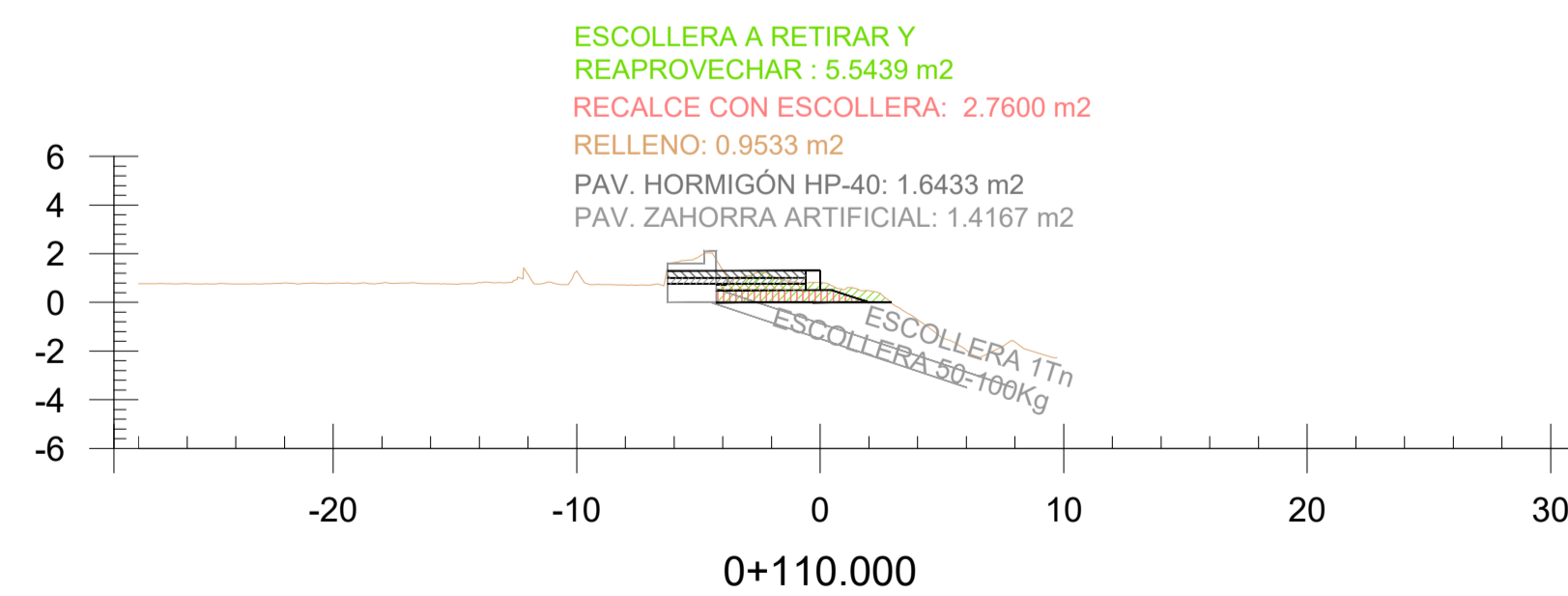
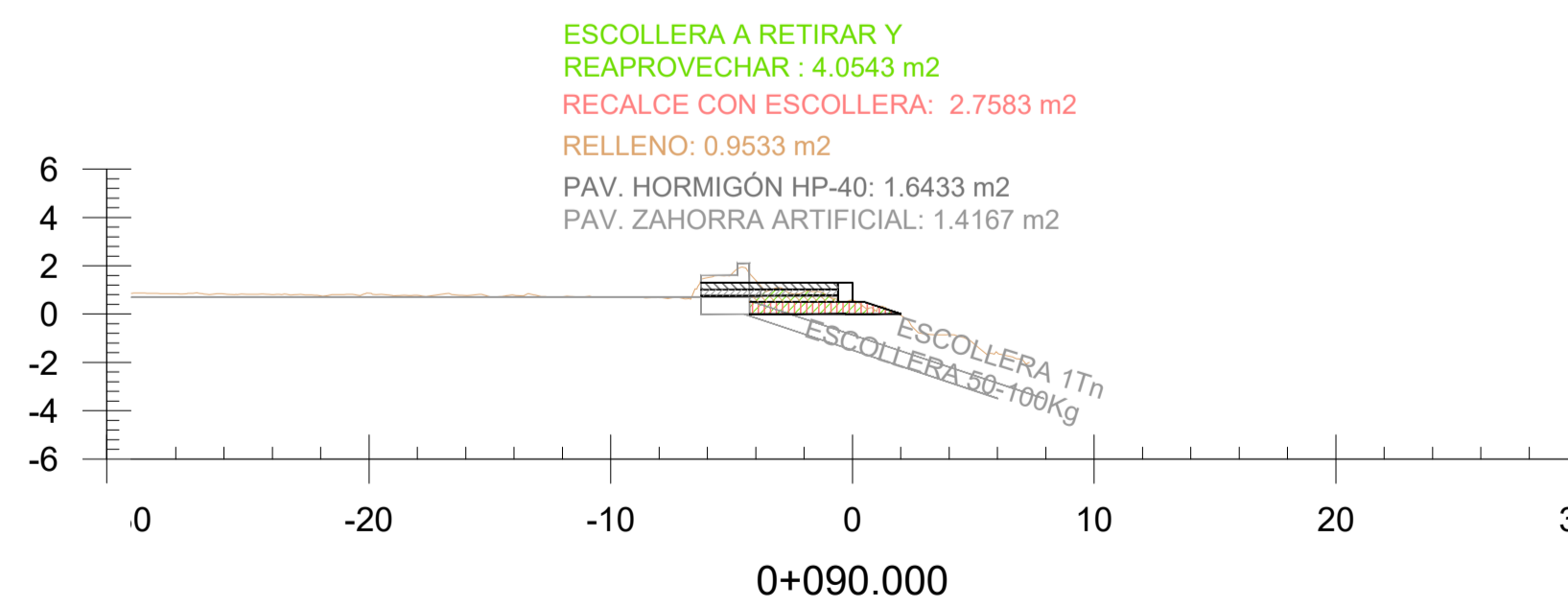
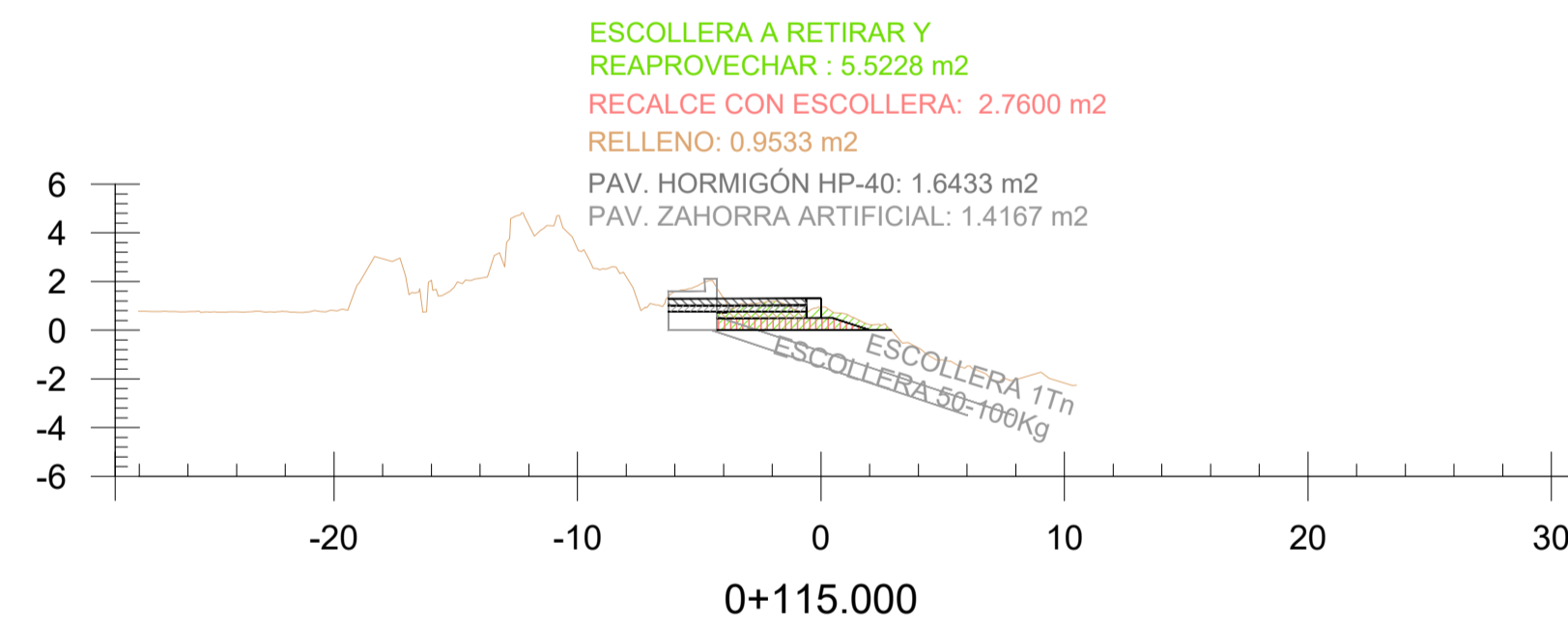
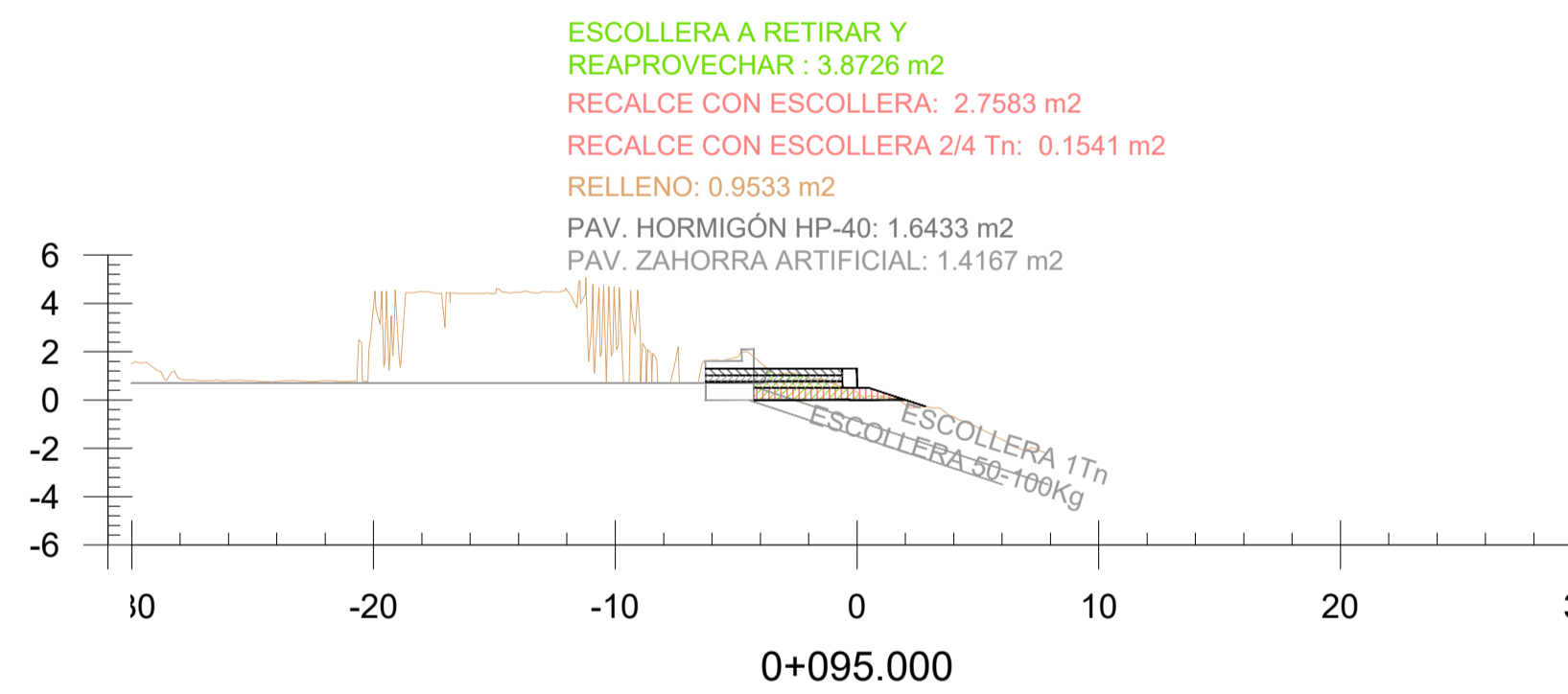
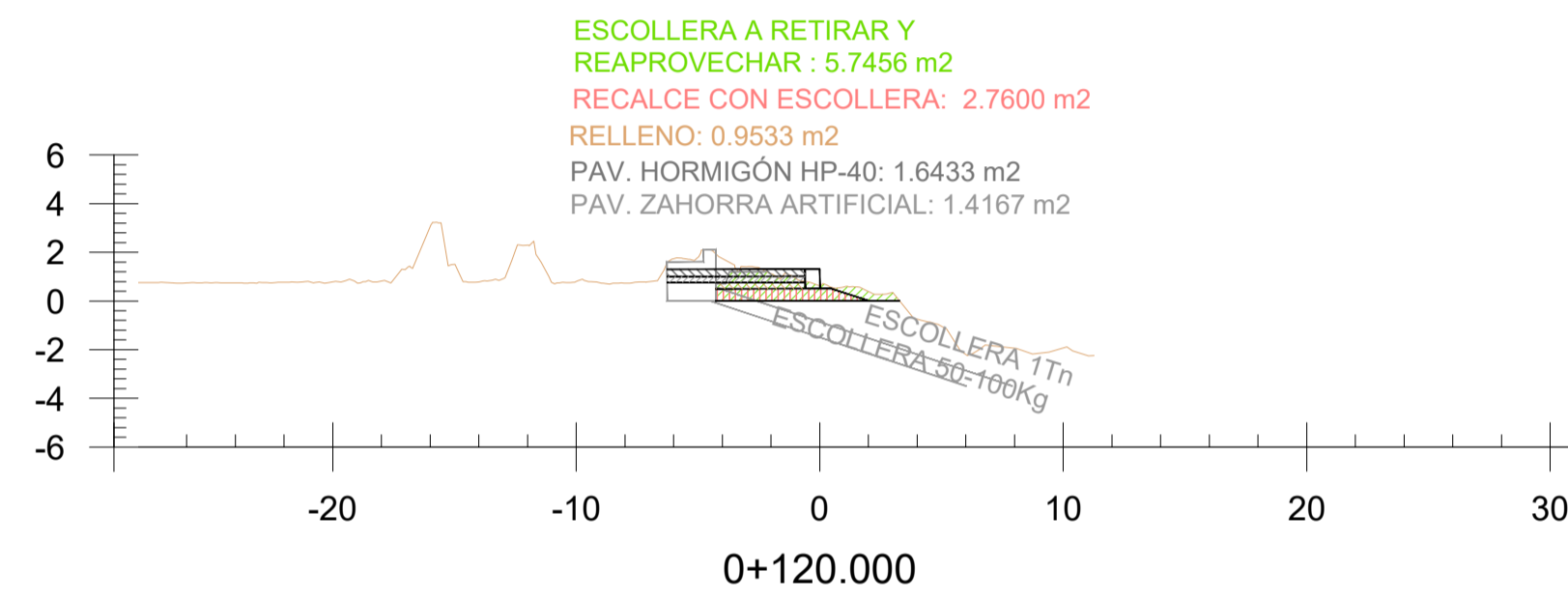
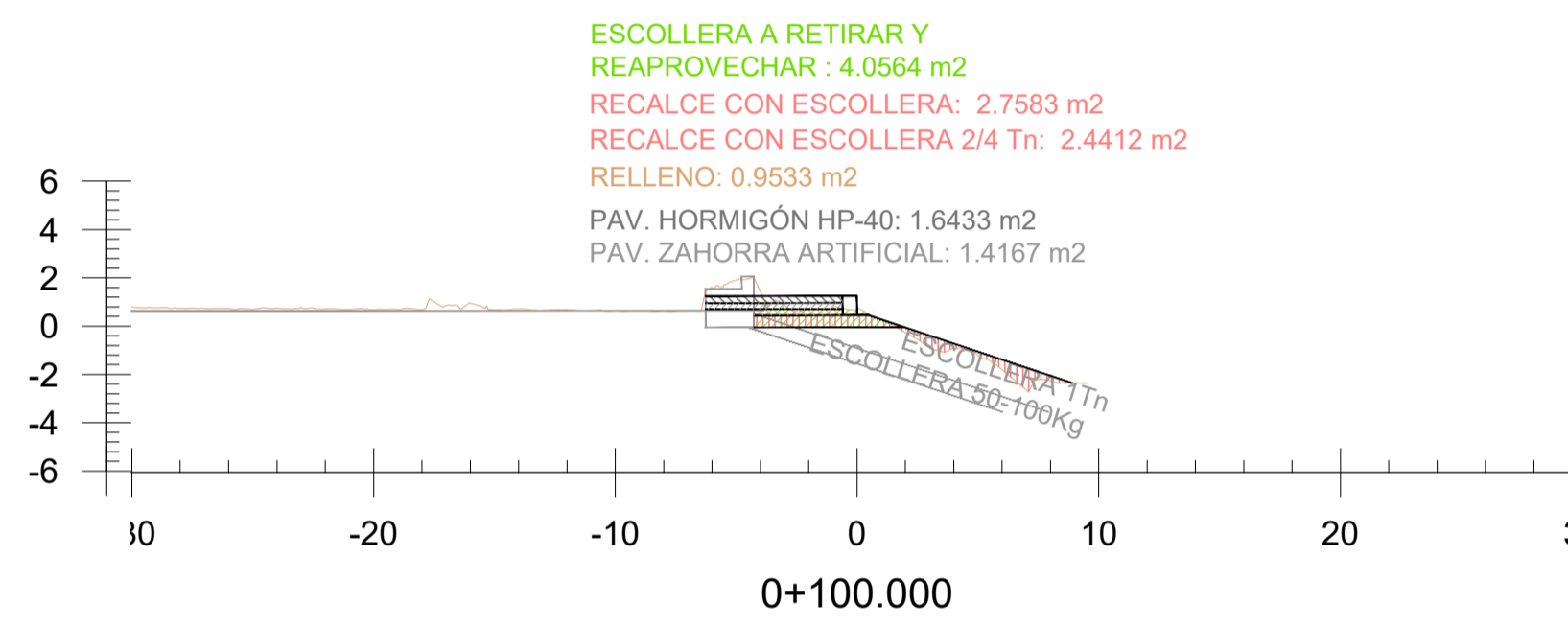
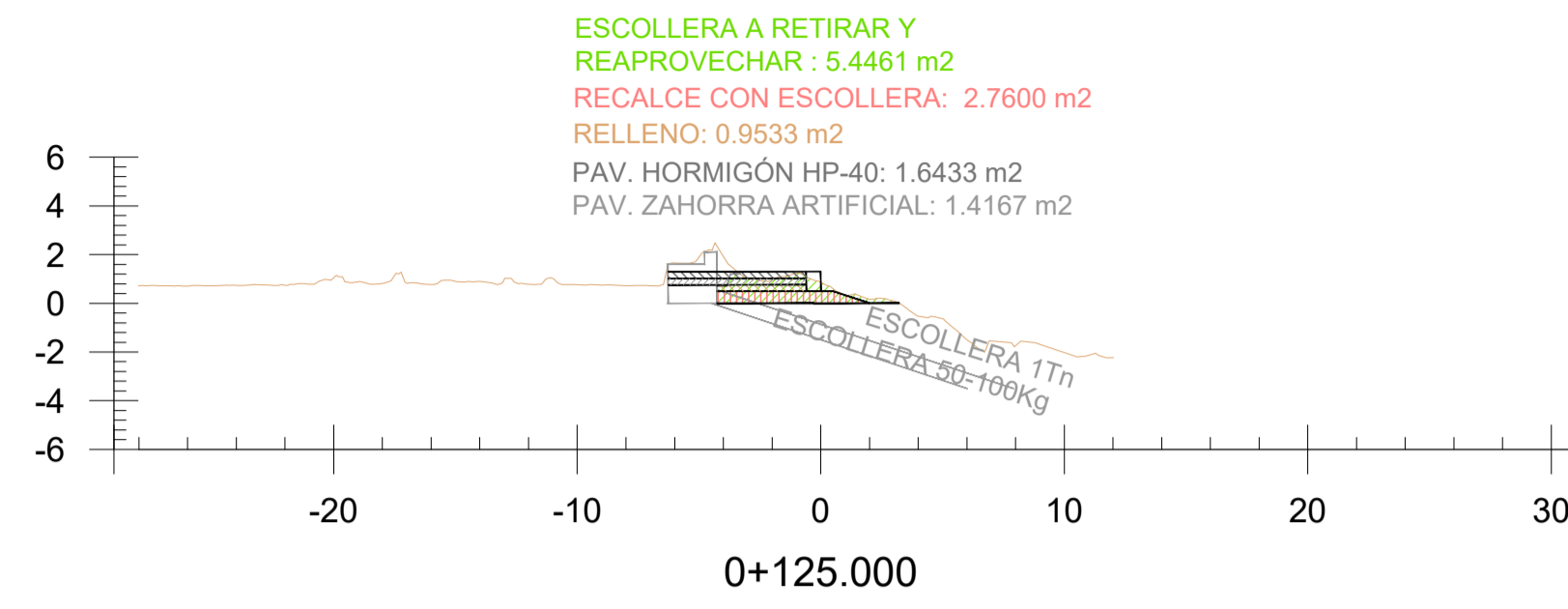
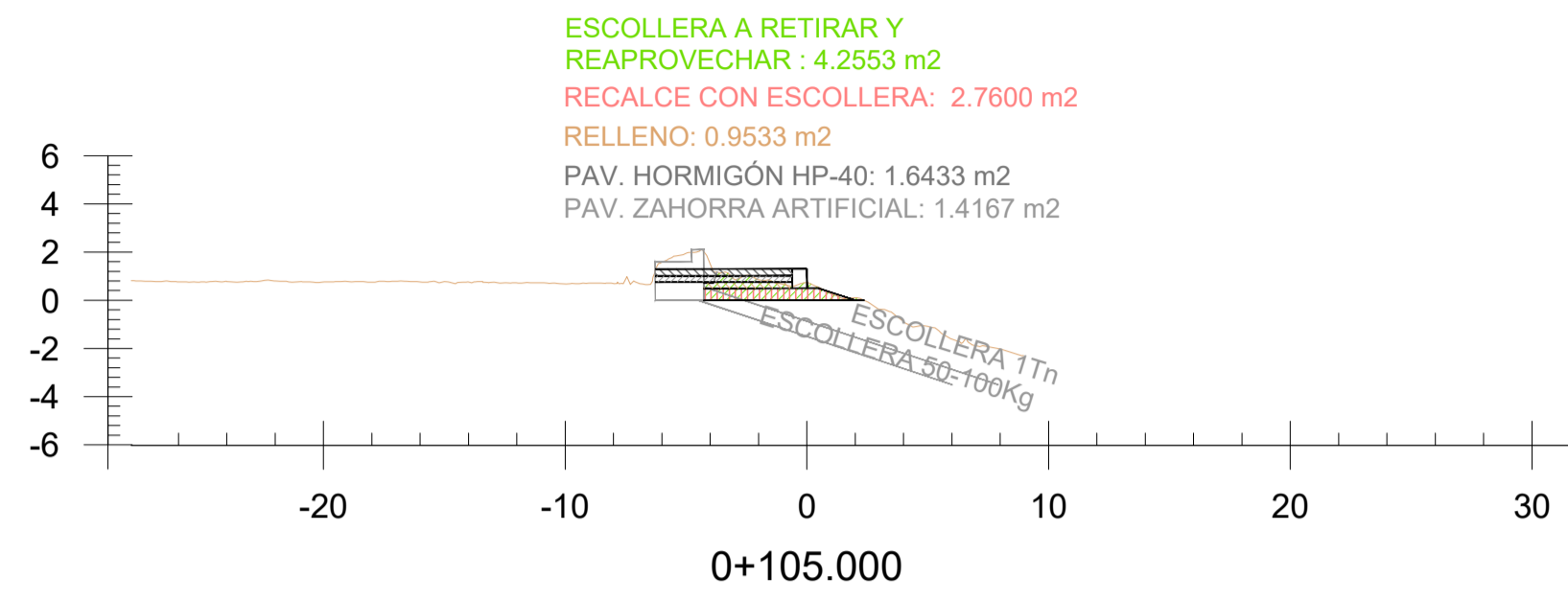
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SW - TRAMO 01	
HOJA N.º: 01 DE 12	ESCALA: A3 1:600 A1 1:300 LINEA ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019		
		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



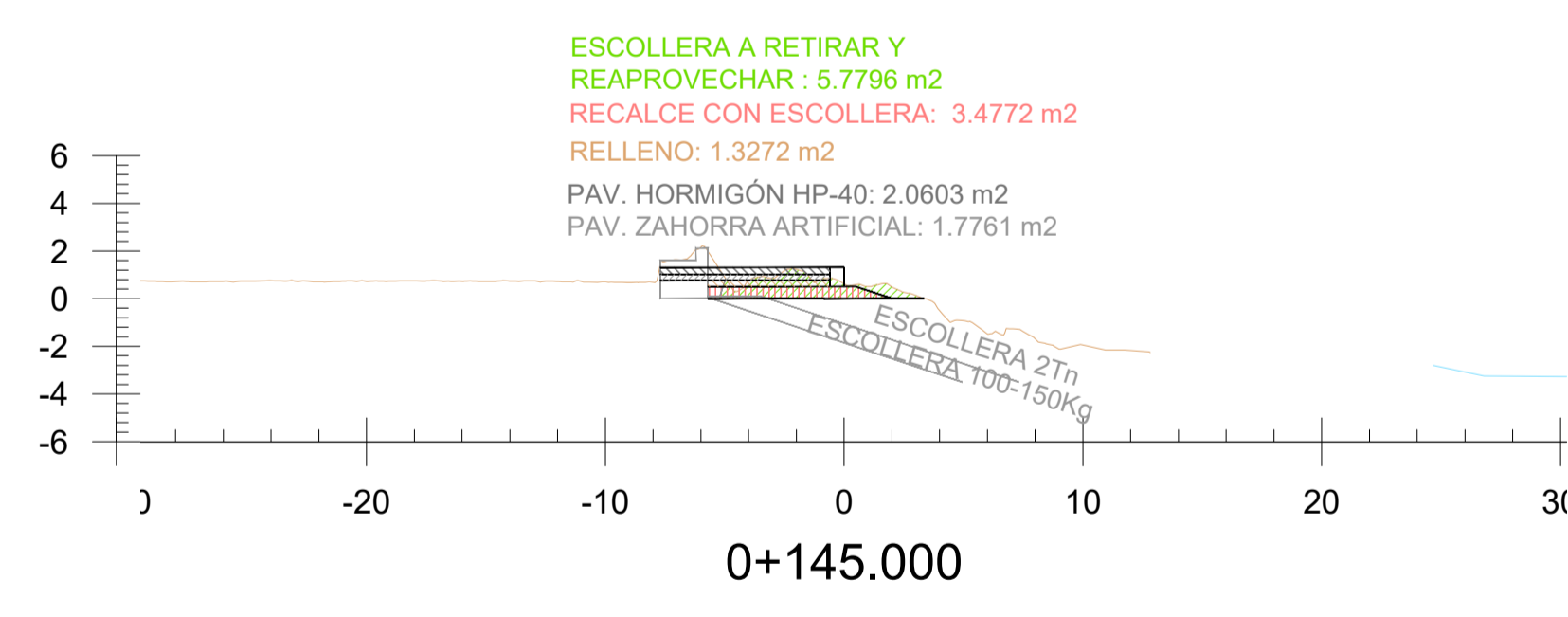
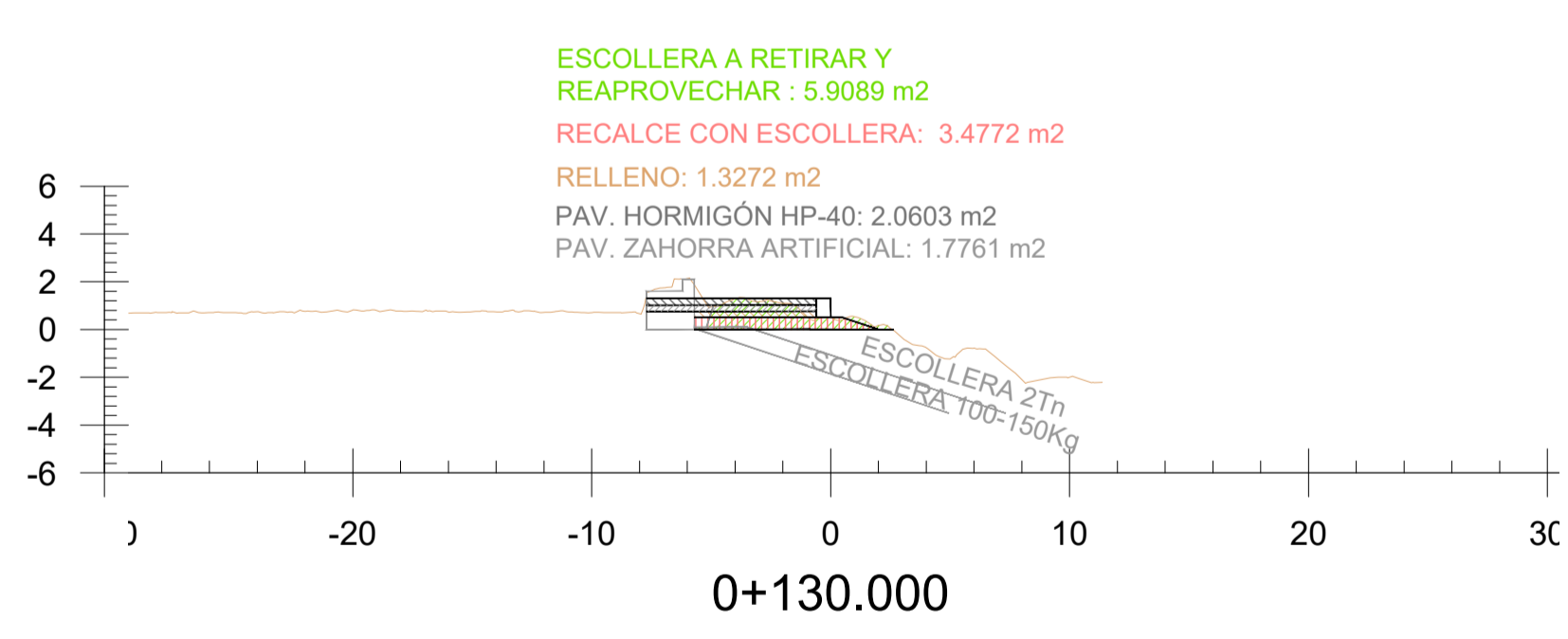
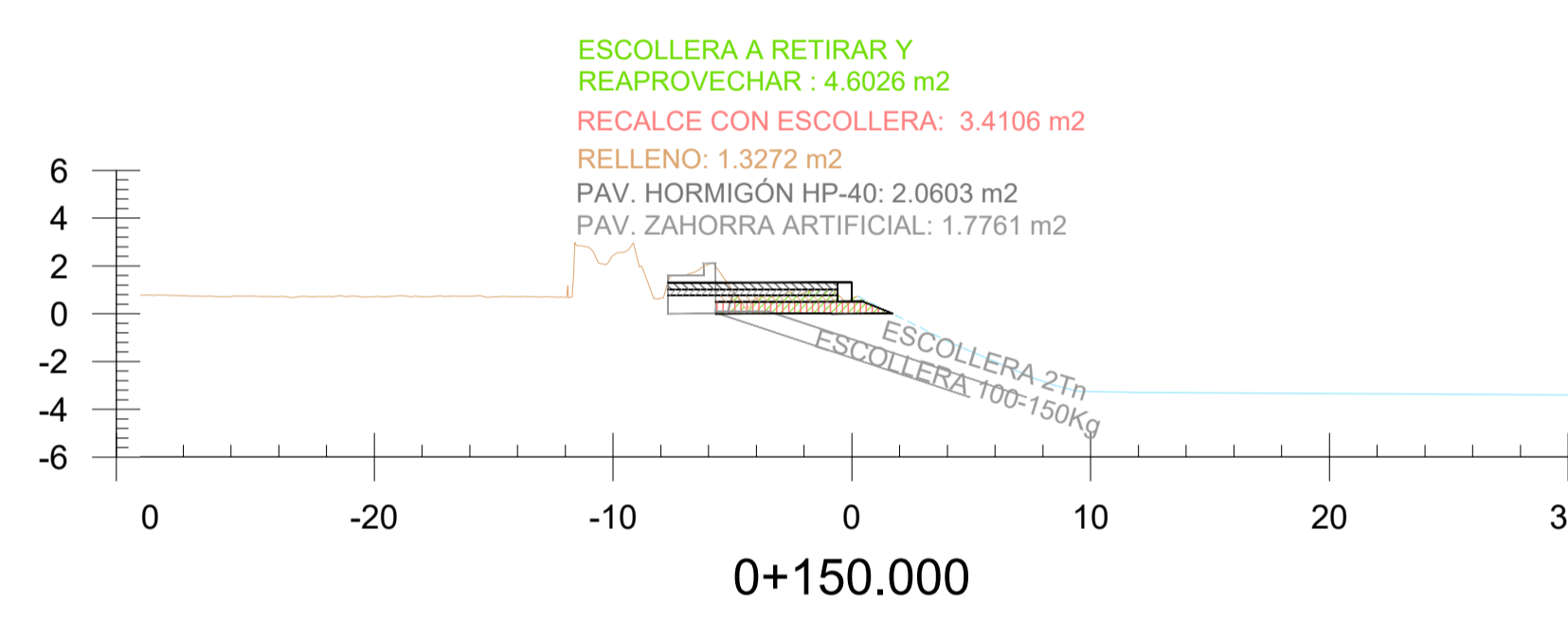
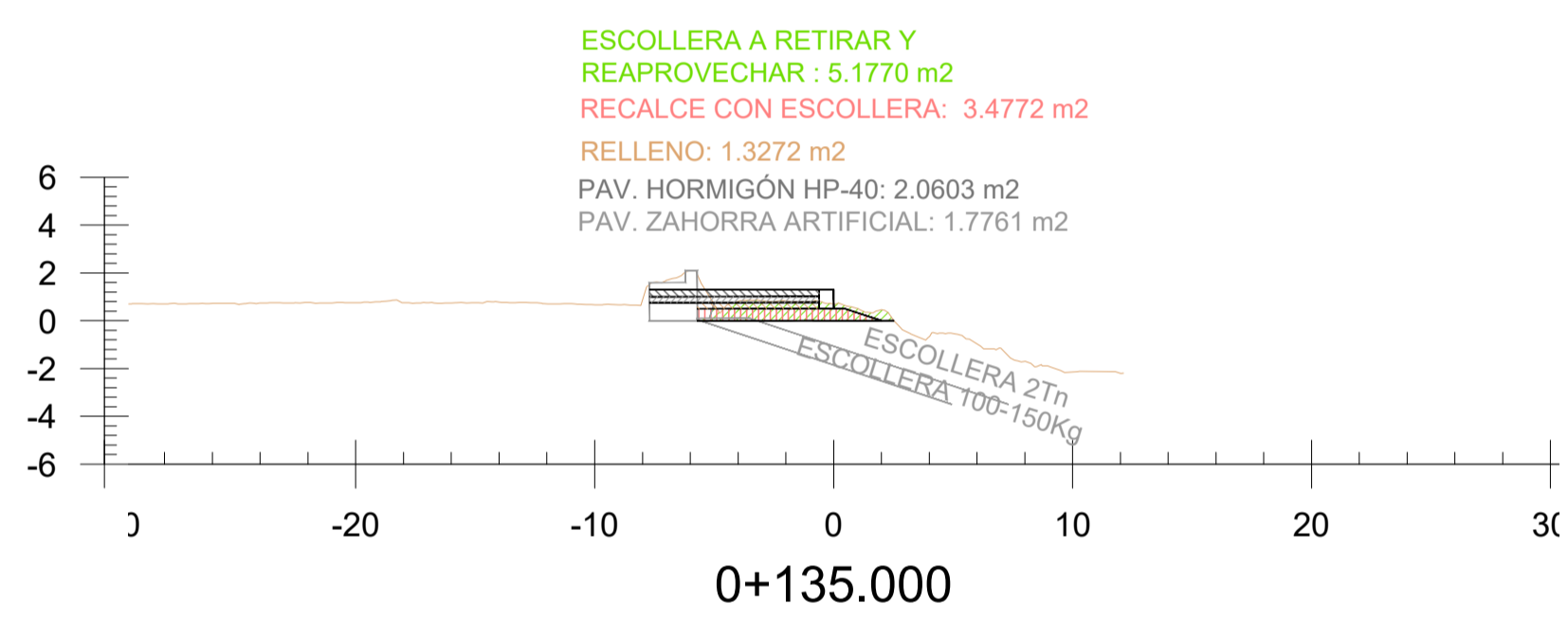
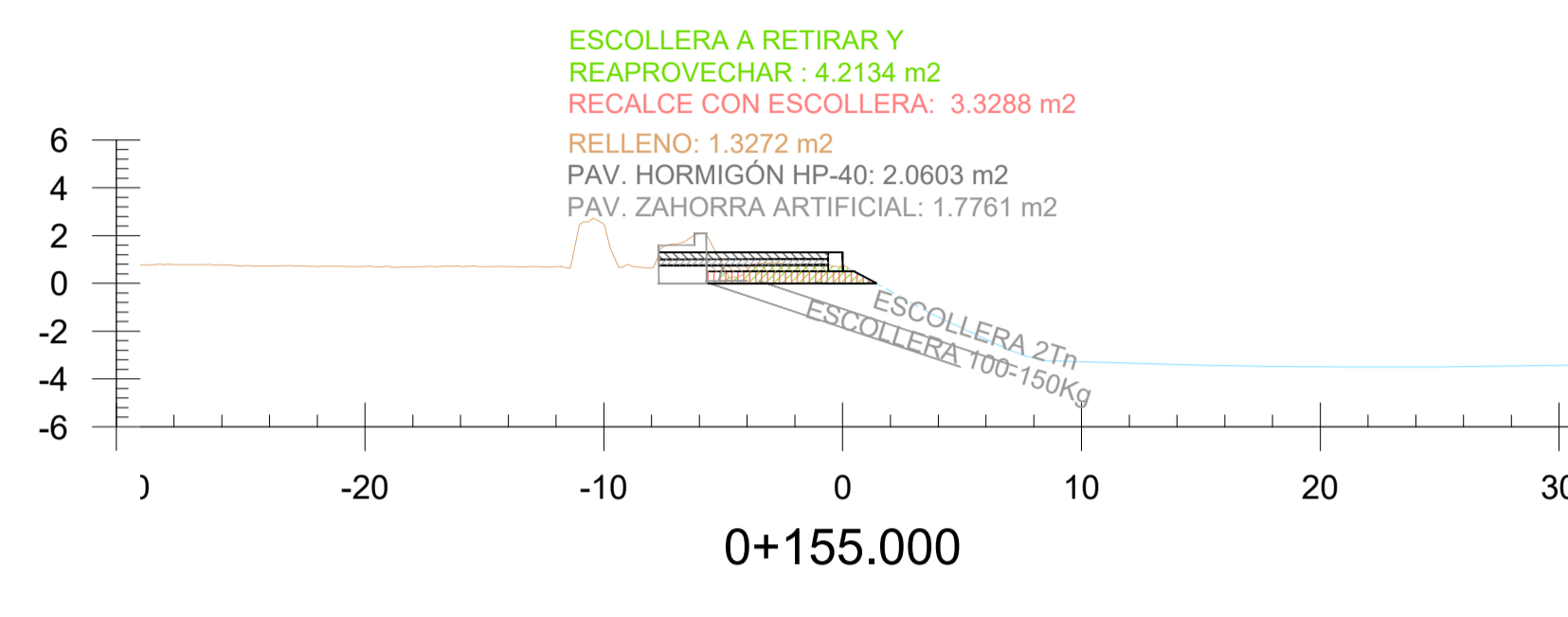
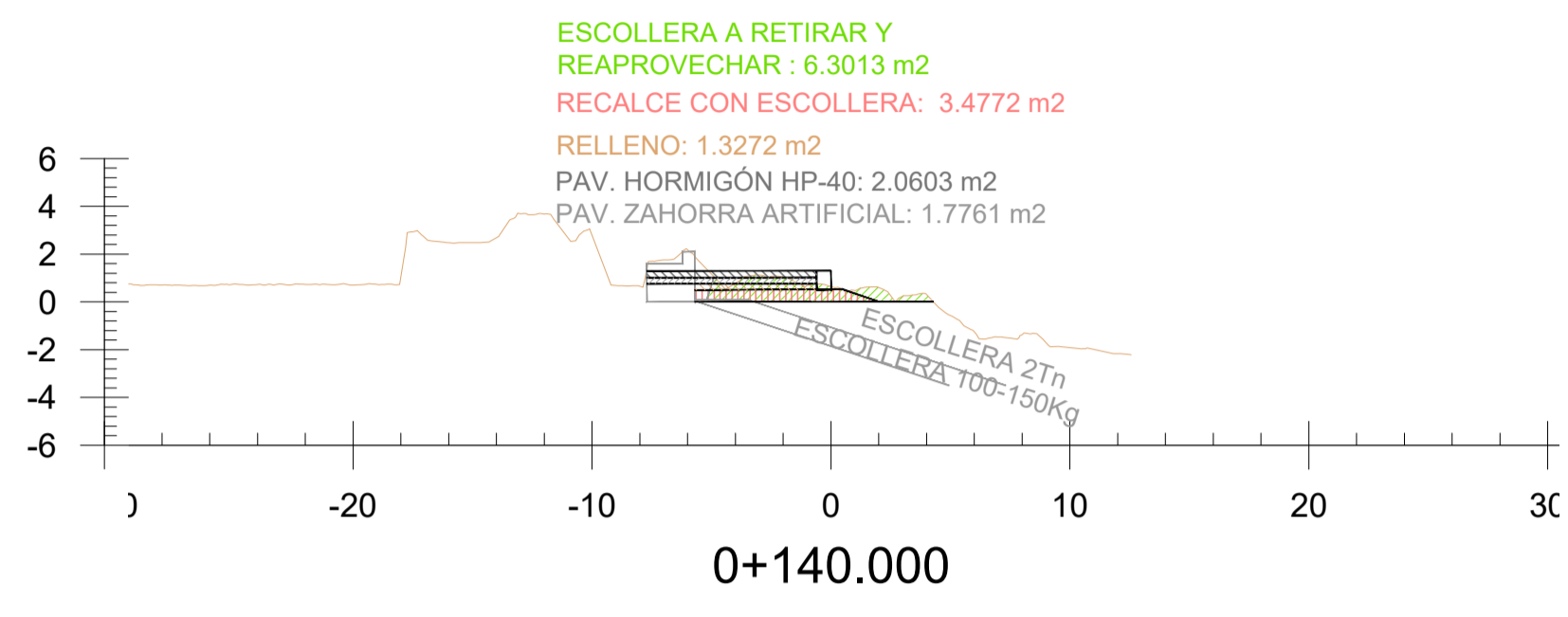
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SW - TRAMO 01	
HOJA N.º: 02 DE 12		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:600 A1 1:300 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



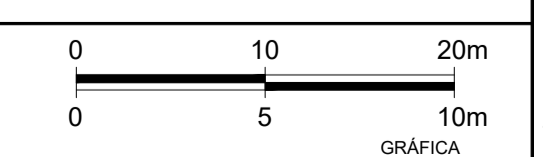
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

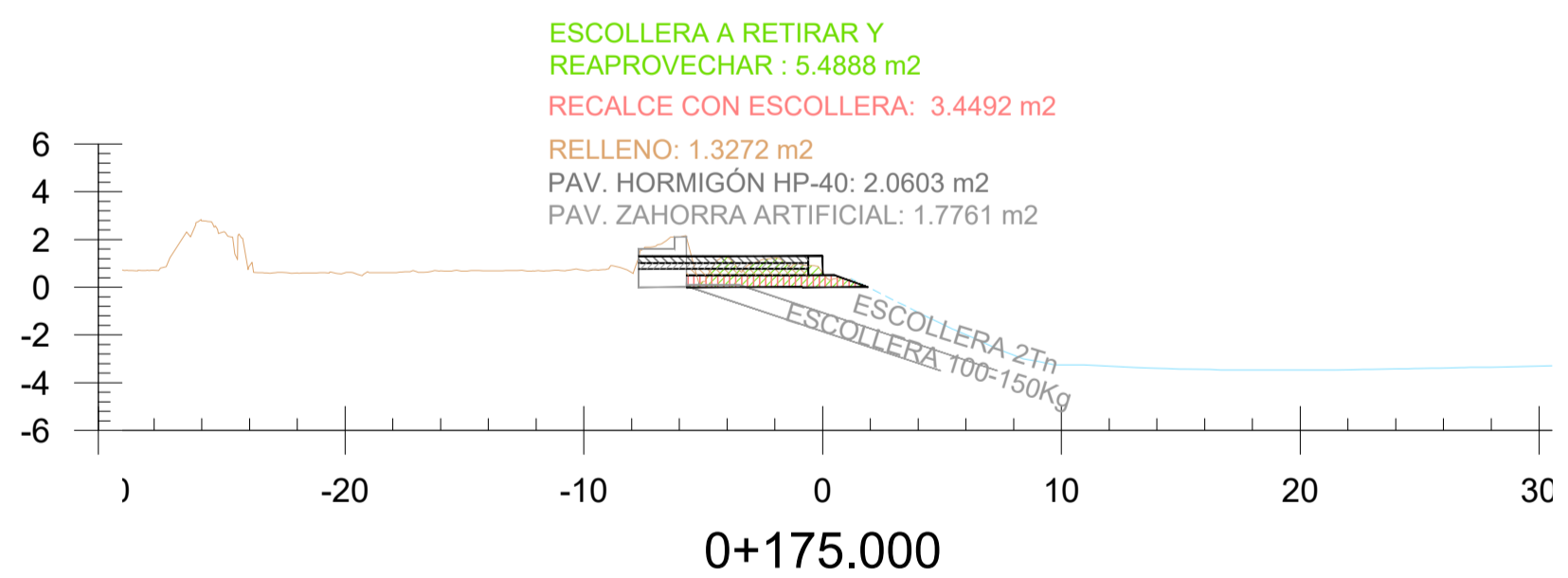
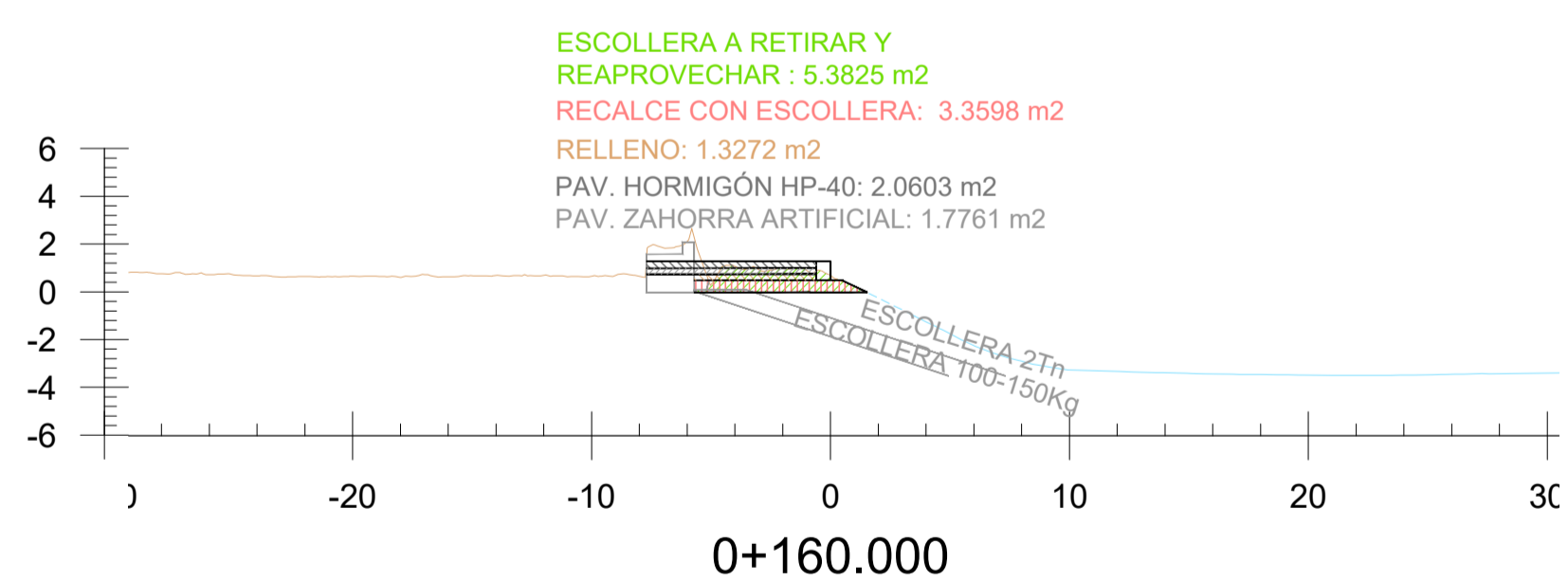
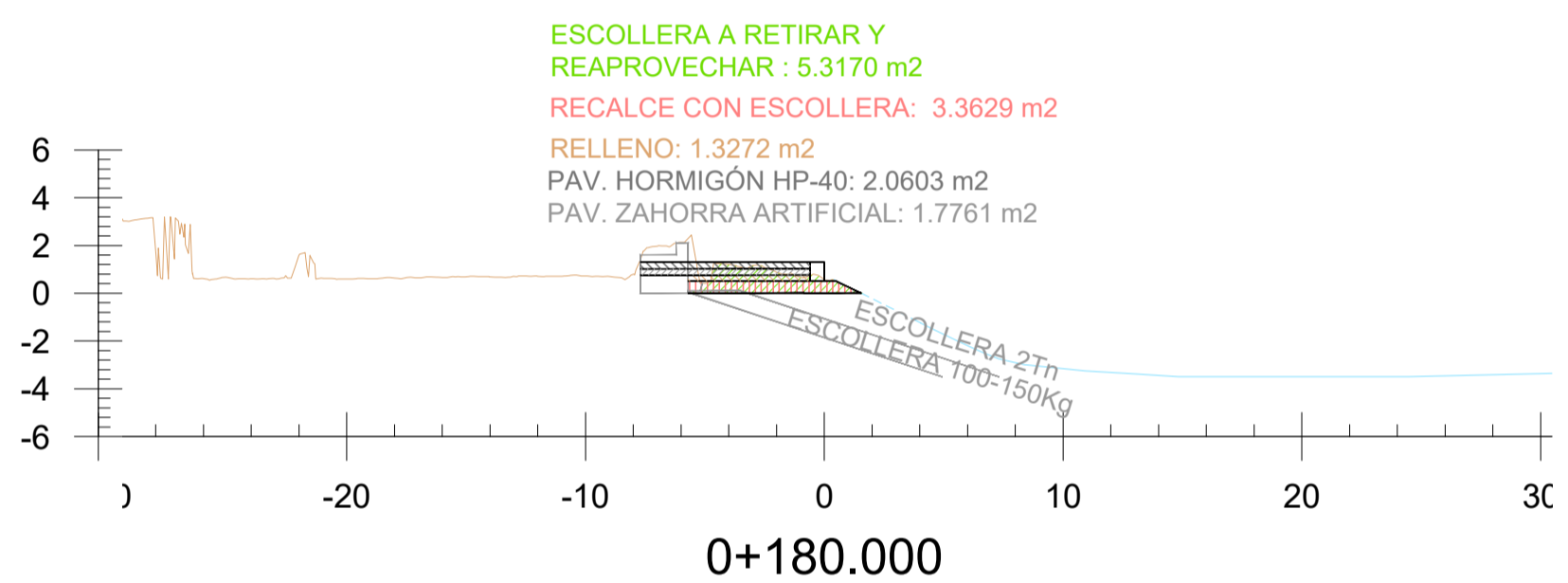
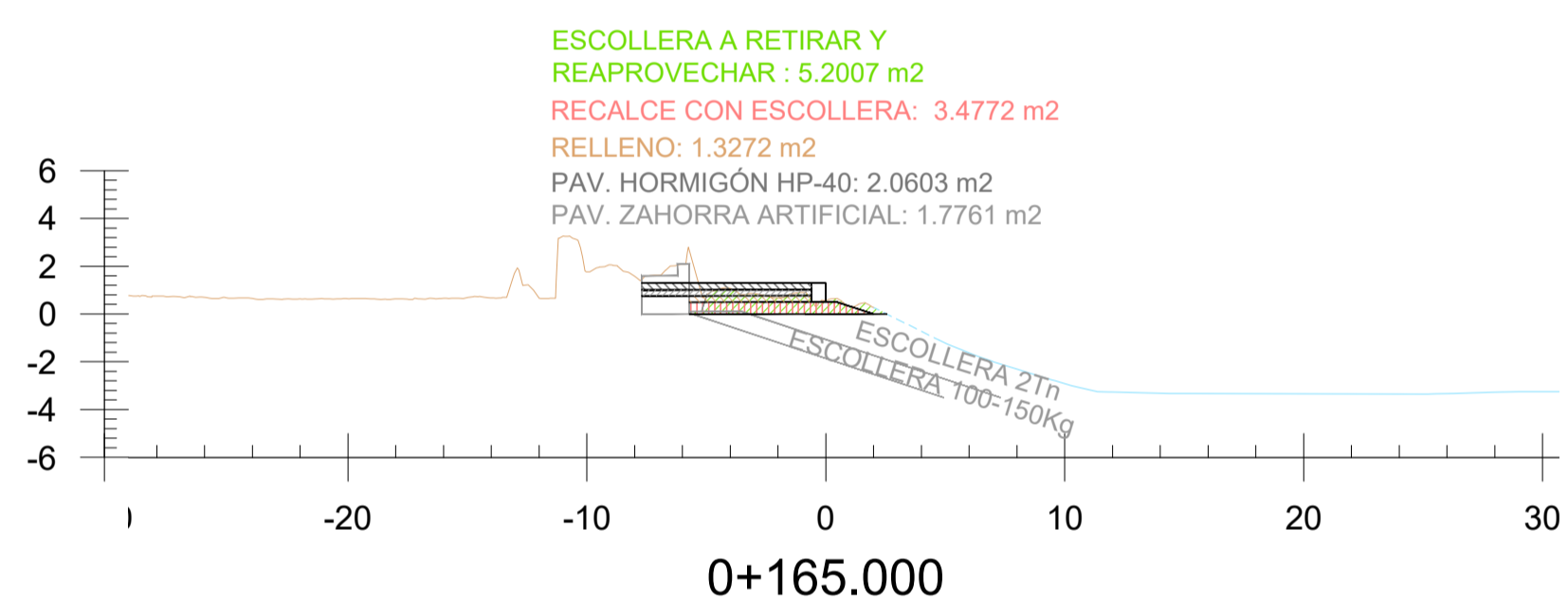
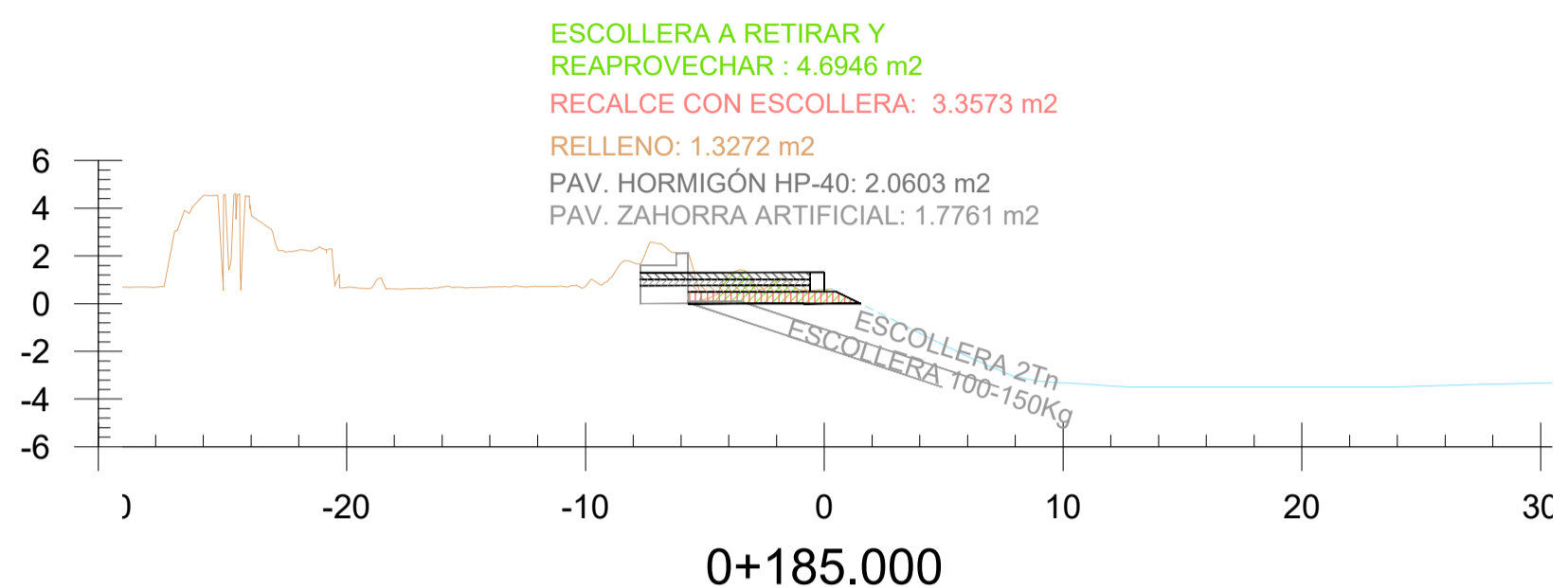
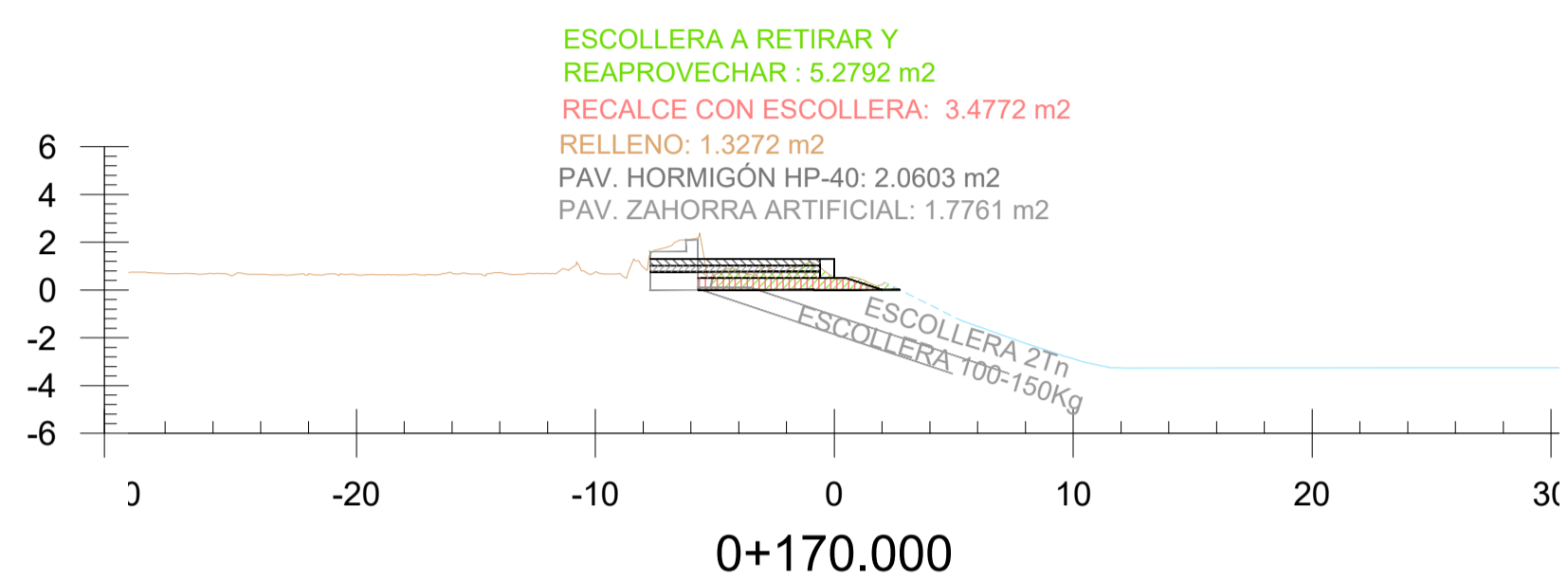
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º : 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO : PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SW - TRAMO 01	
HOJA N.º : 03 DE 12	AUTOR DEL PROYECTO :	
FECHA : JUNIO 2019	ESCALA : A3 1:600 A1 1:300 LINE A1 ORIGINAL	



Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

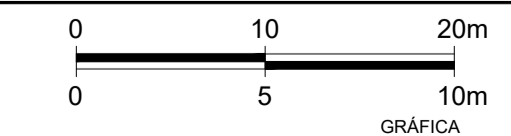
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SW - TRAMO 02	
HOJA N.º: 04 DE 12		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:600 A1 1:300 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

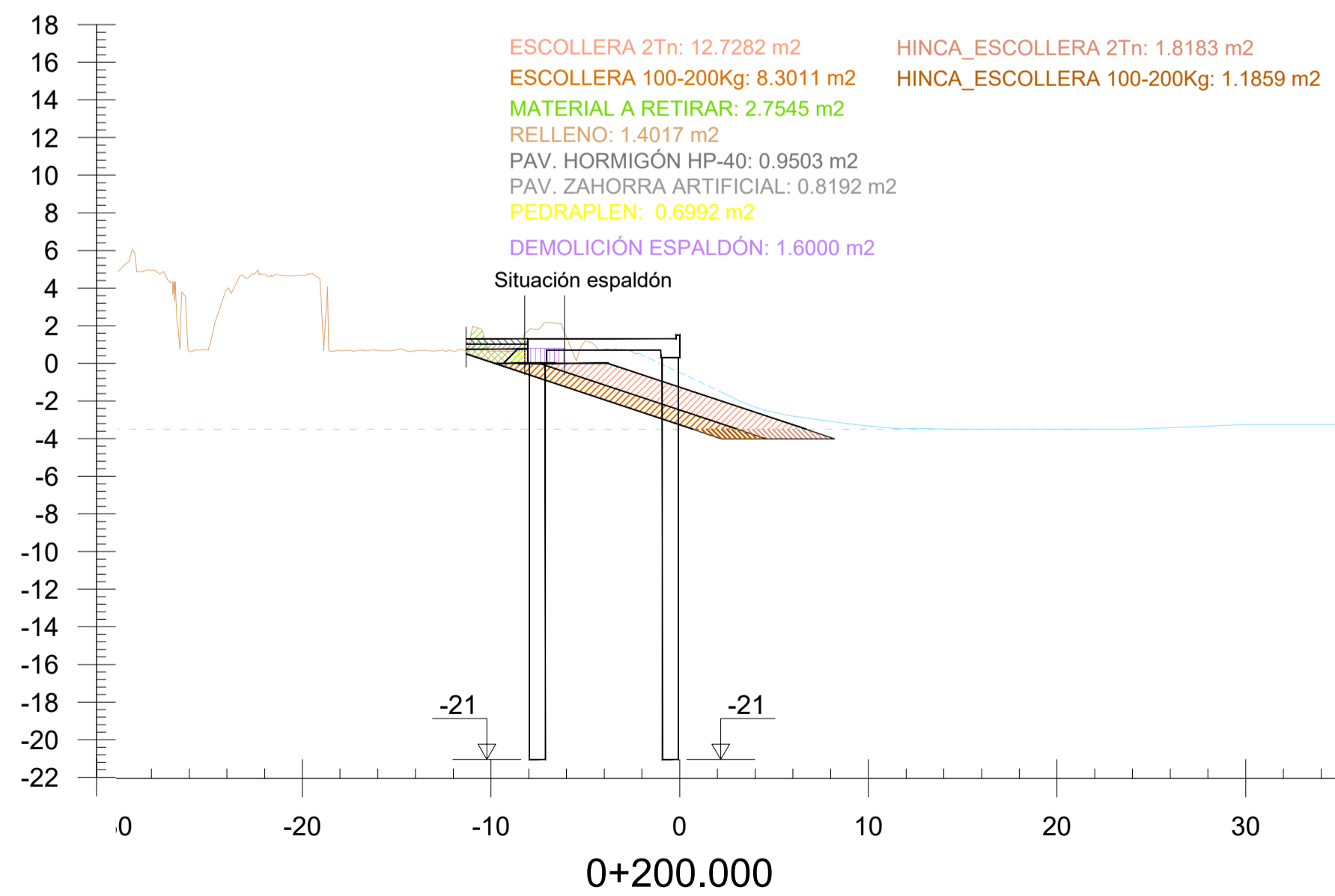
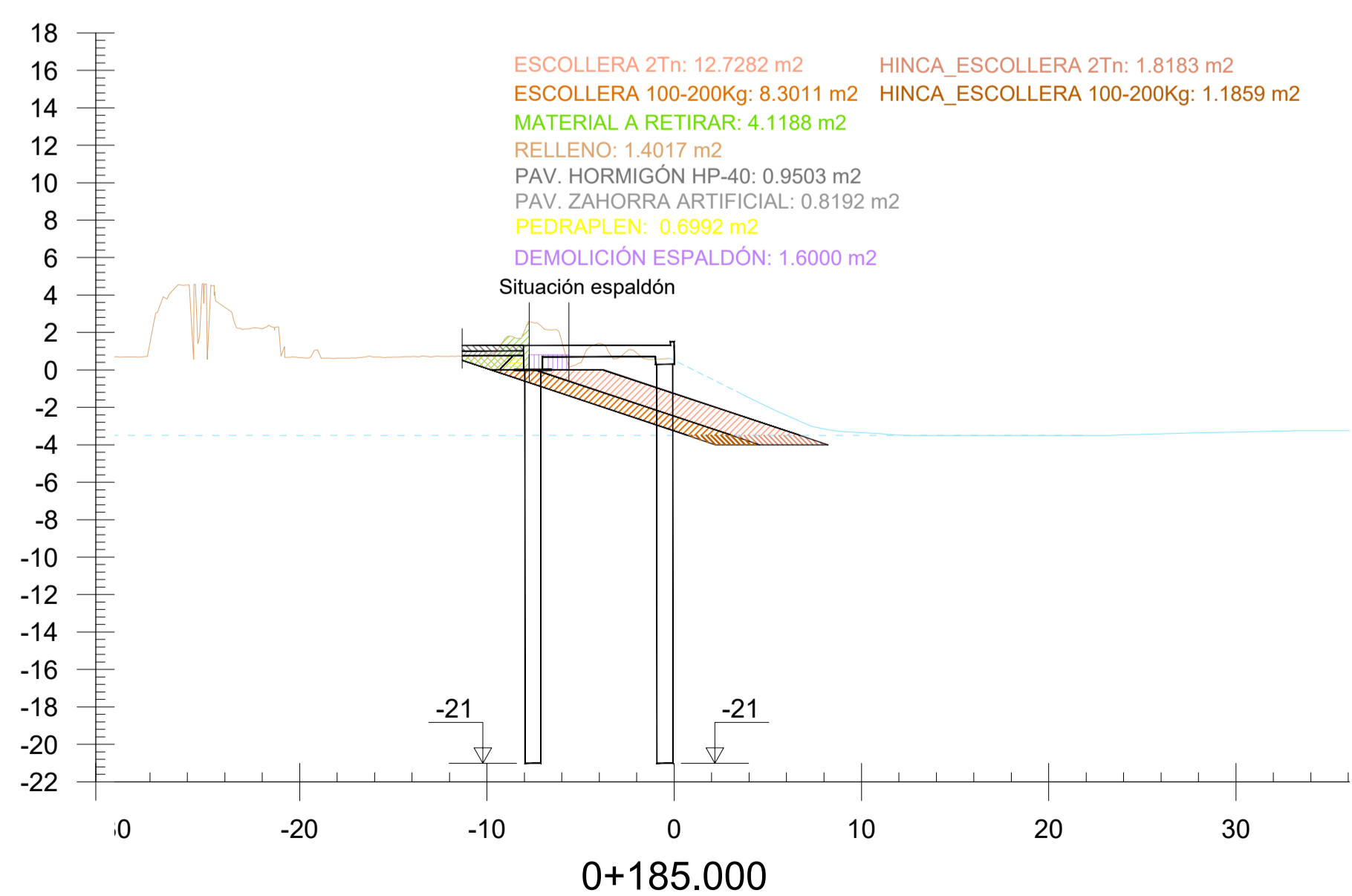
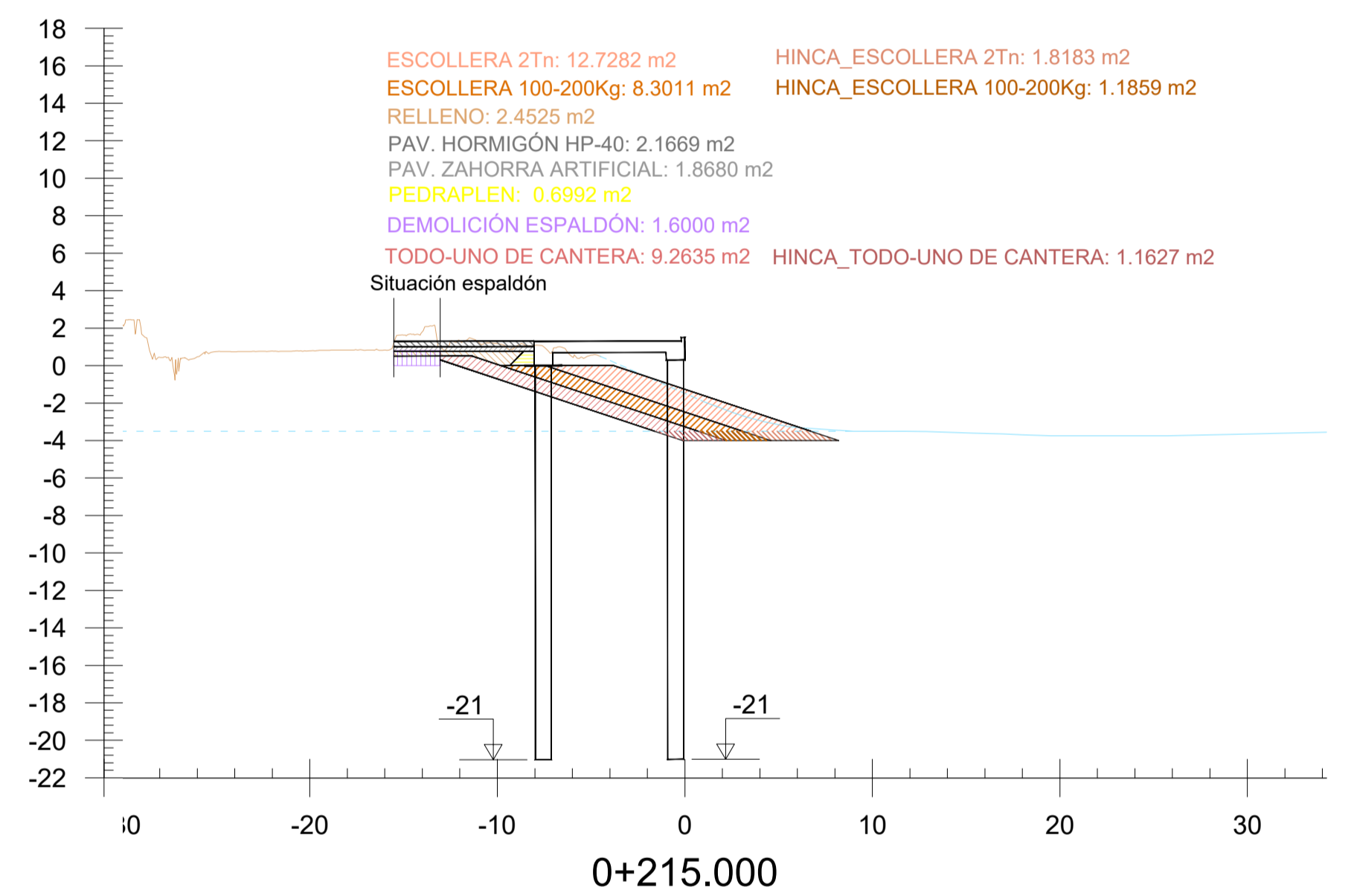
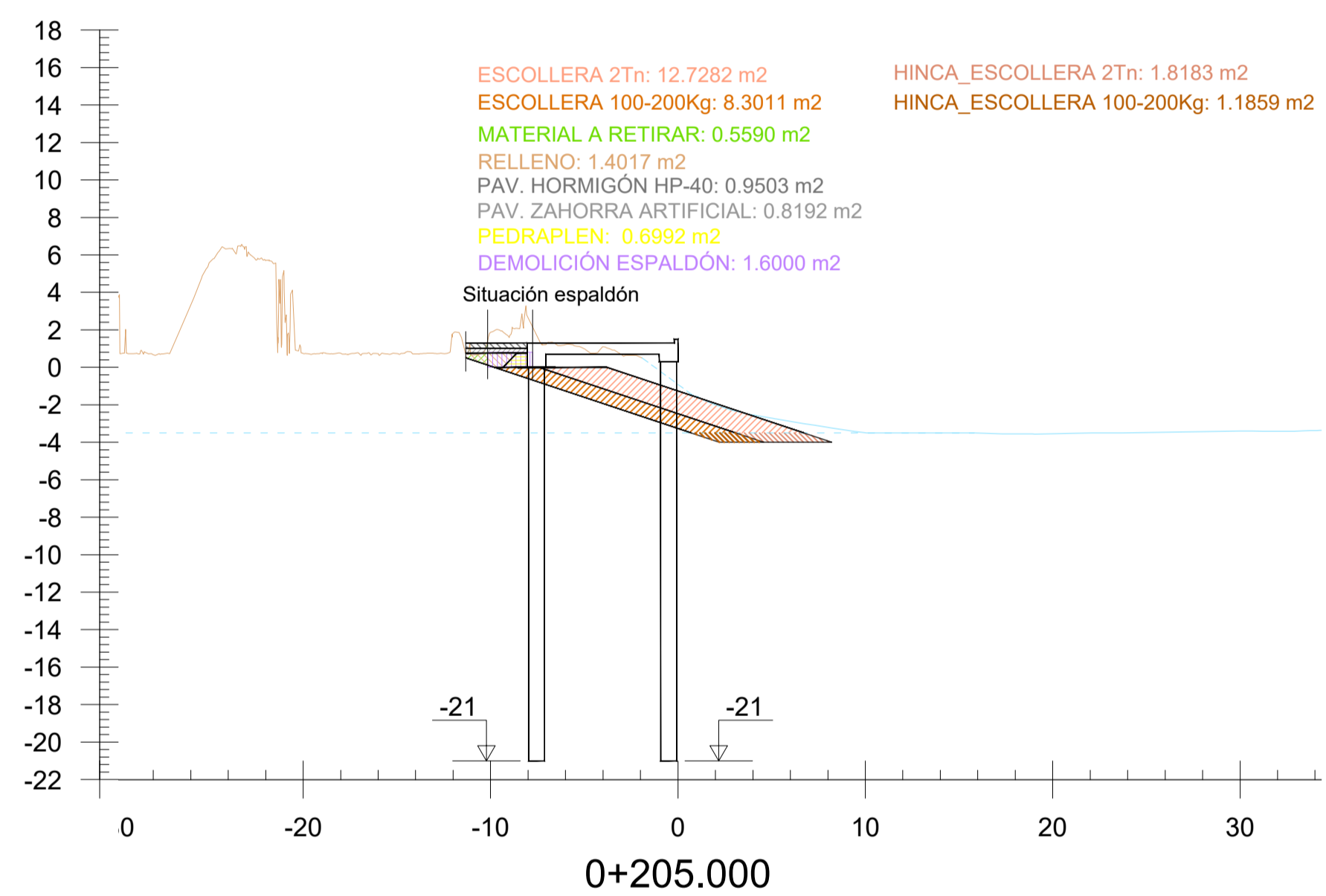
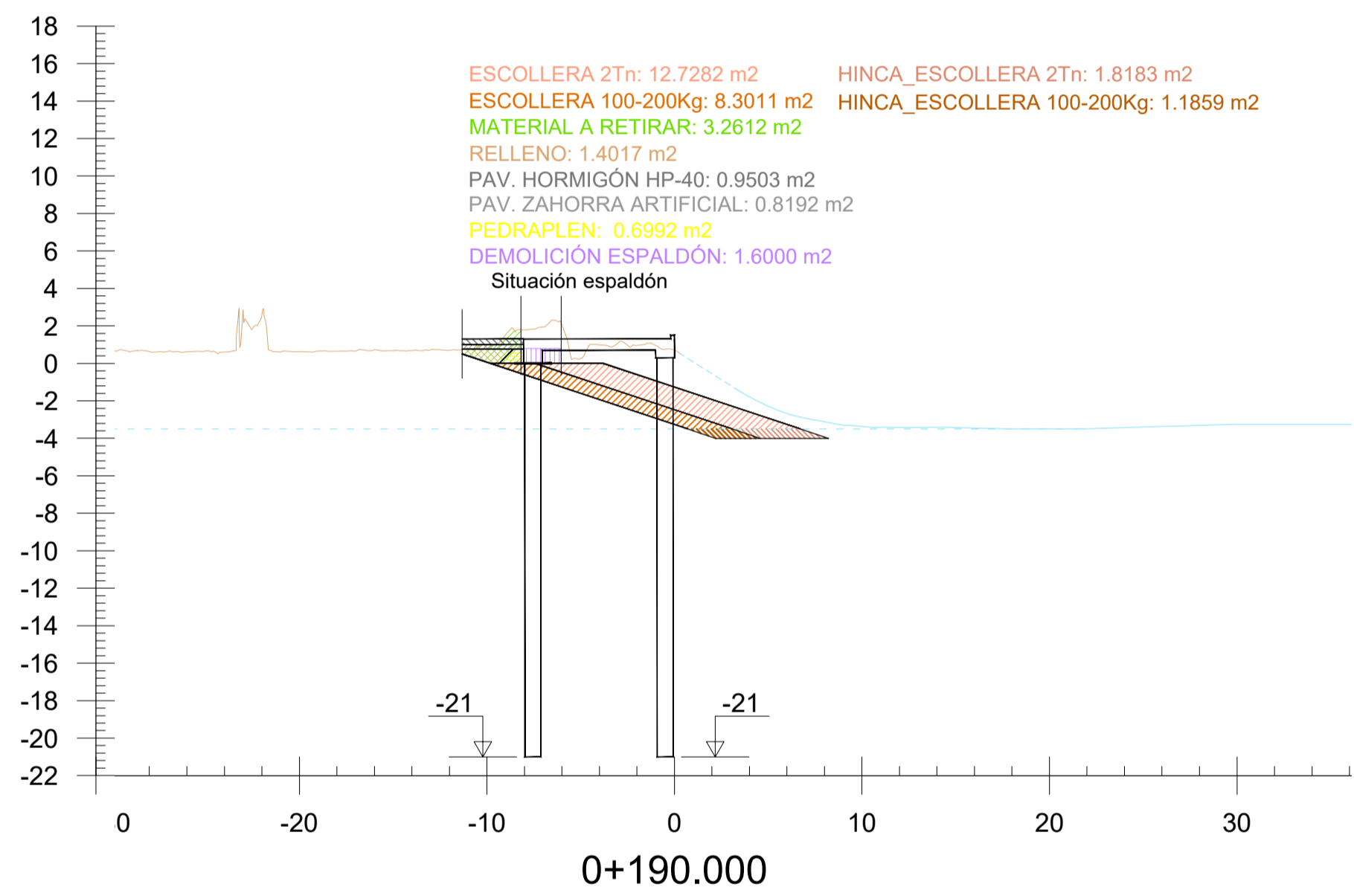
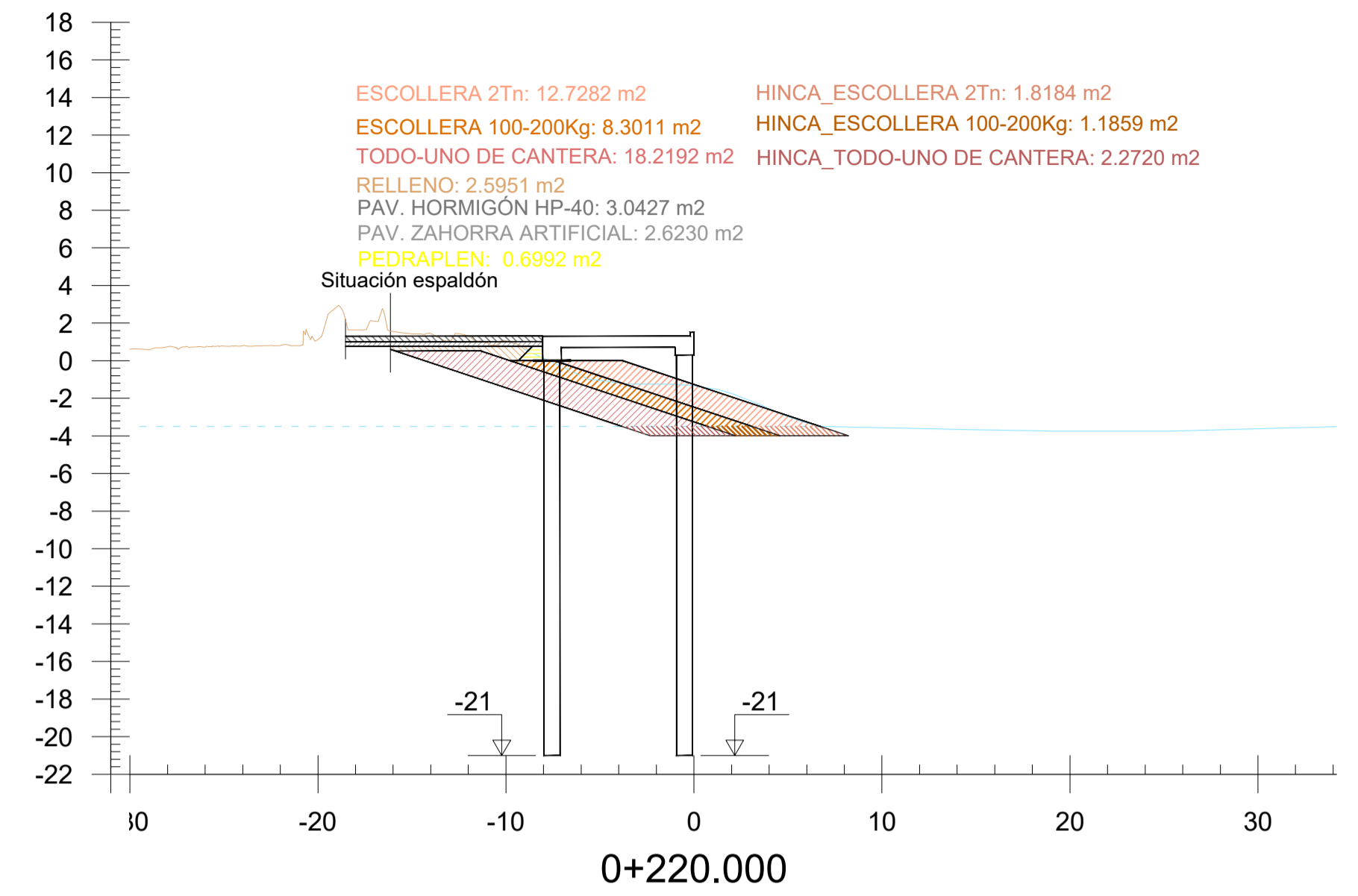
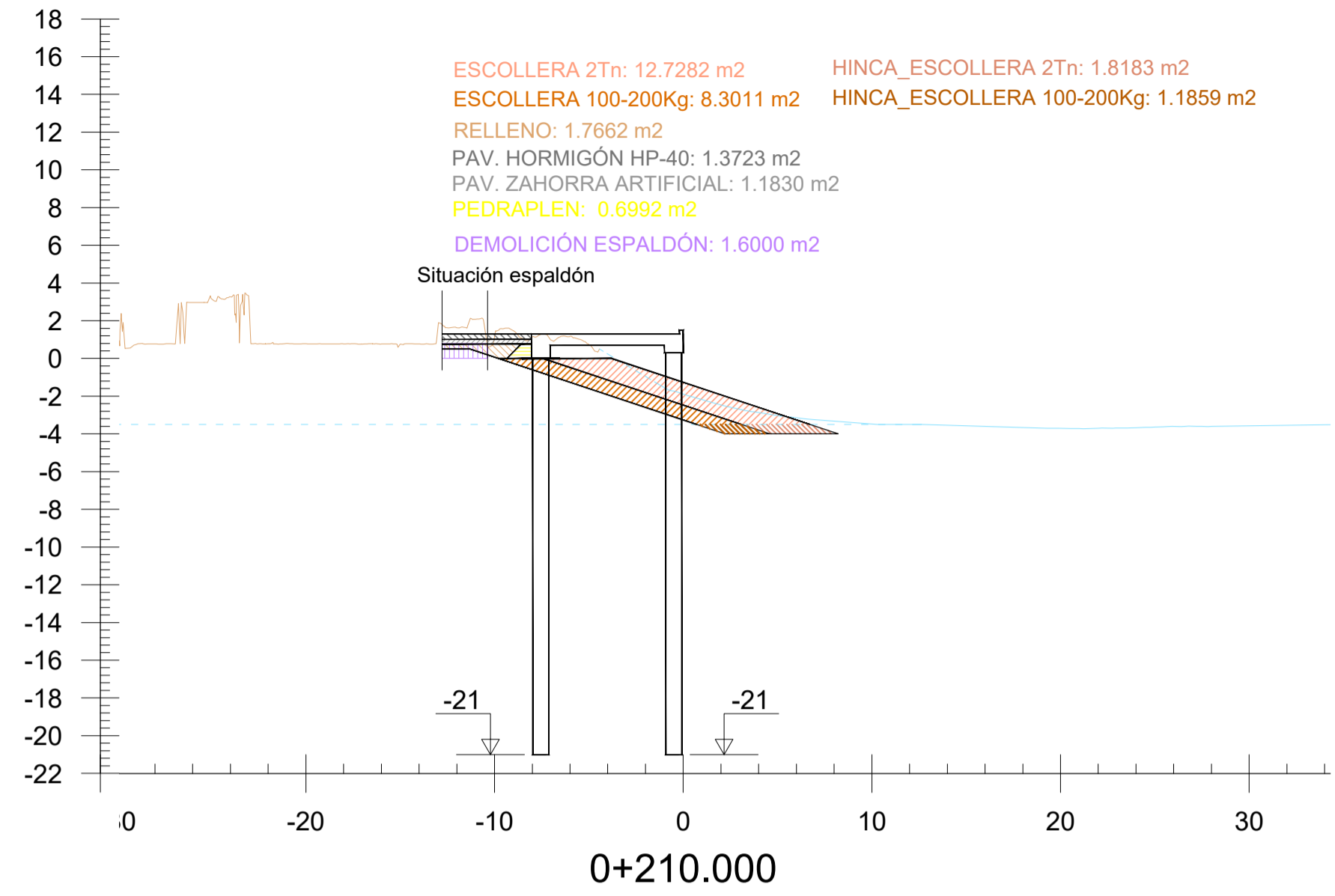
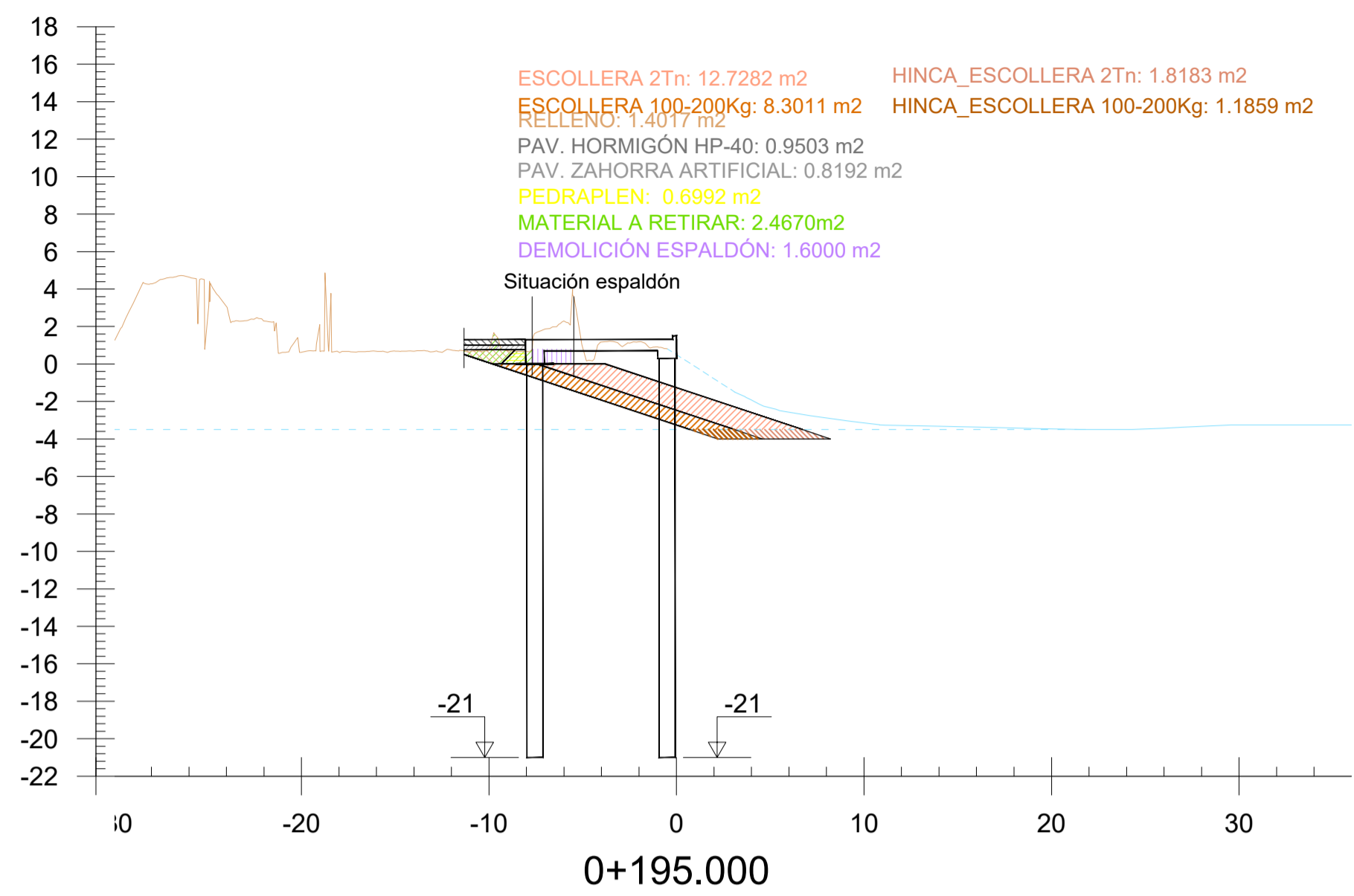




Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

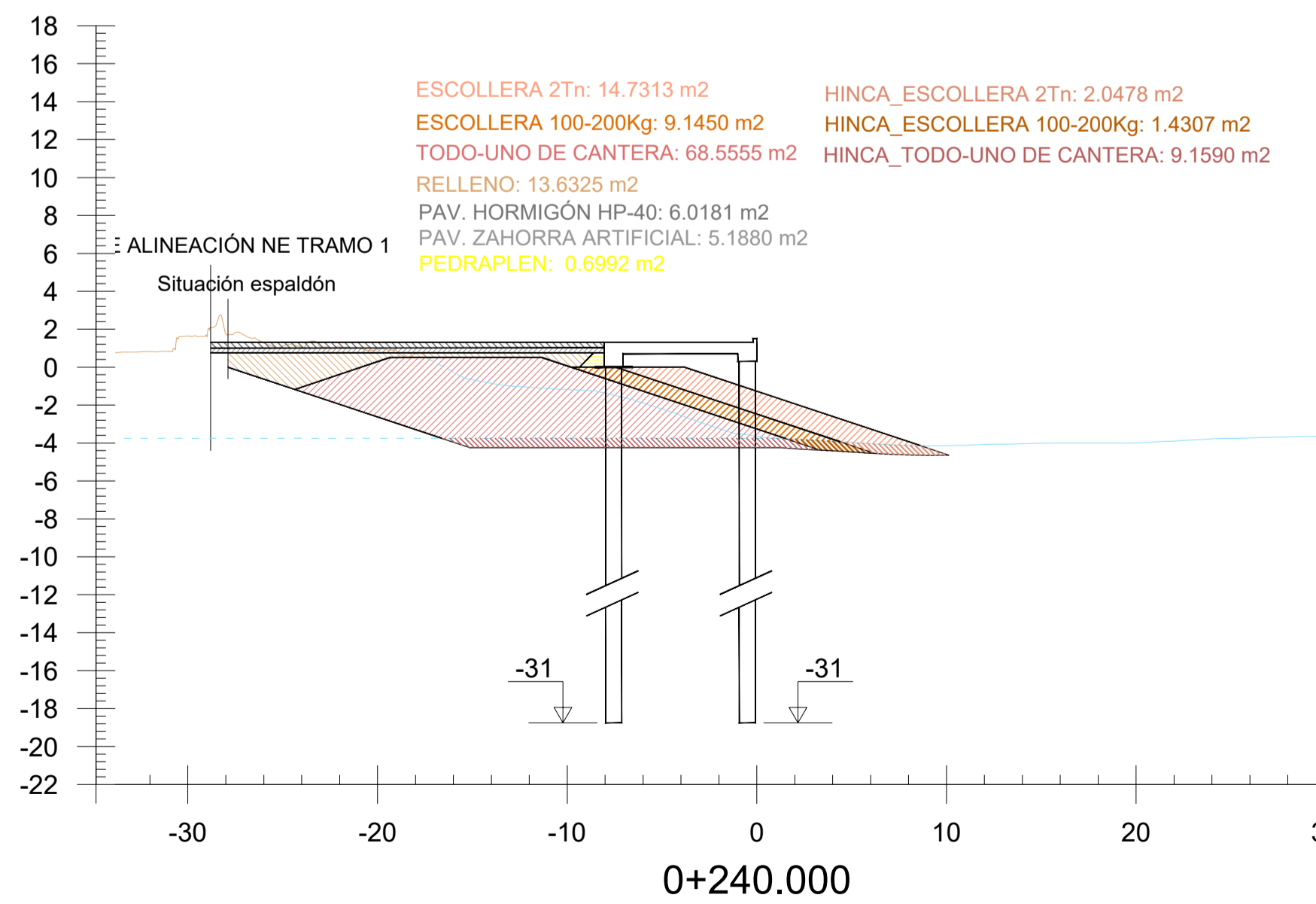
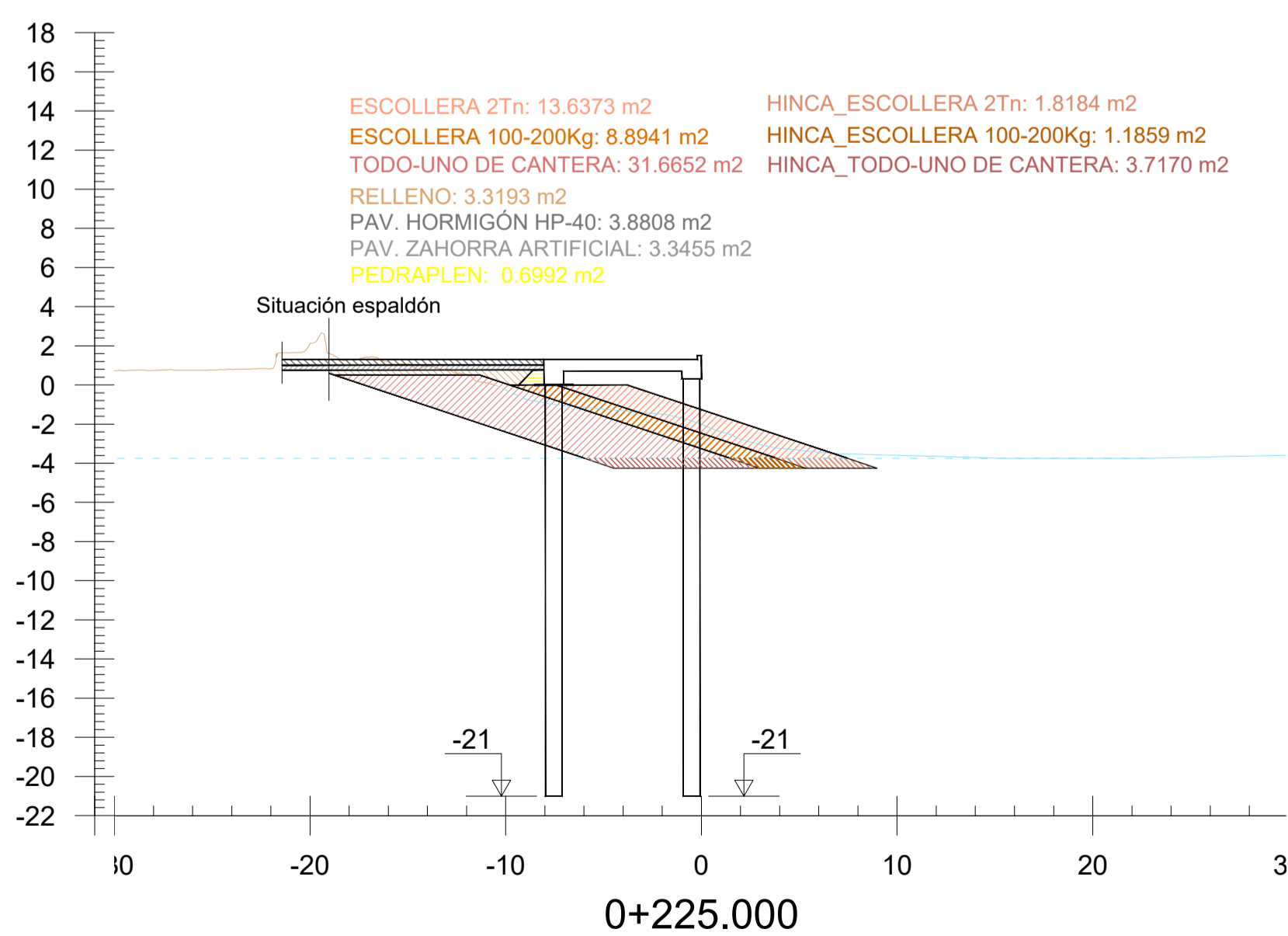
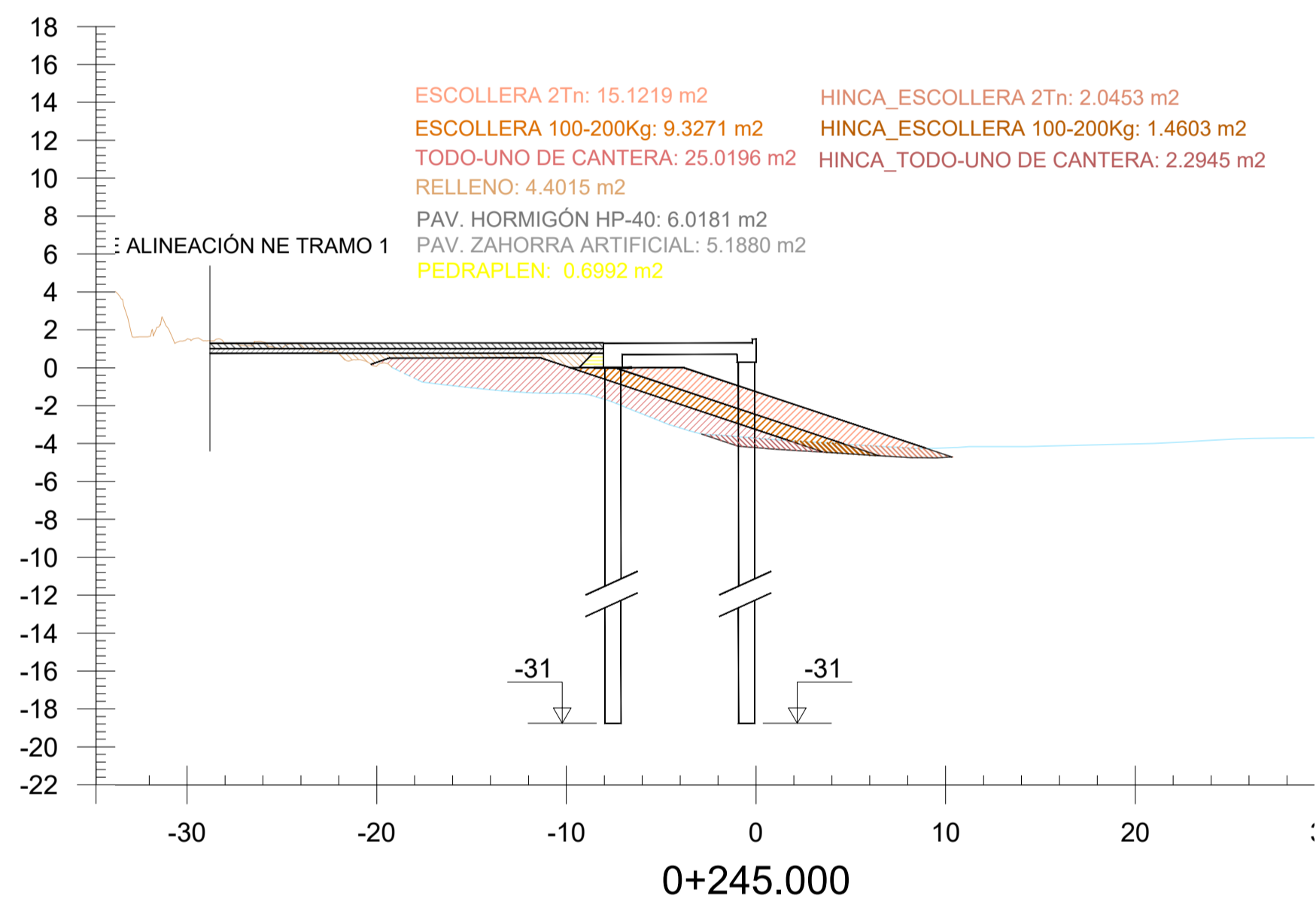
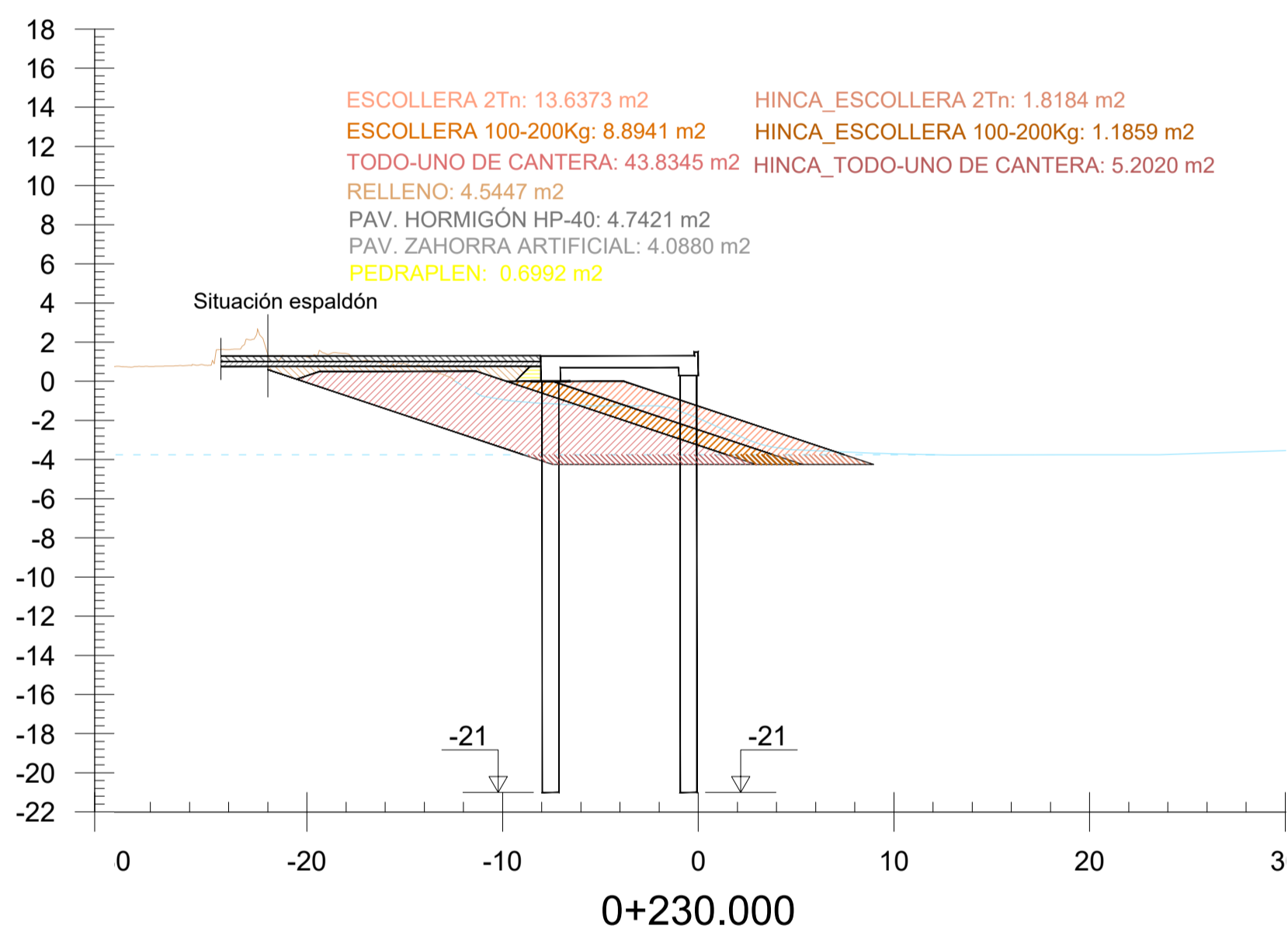
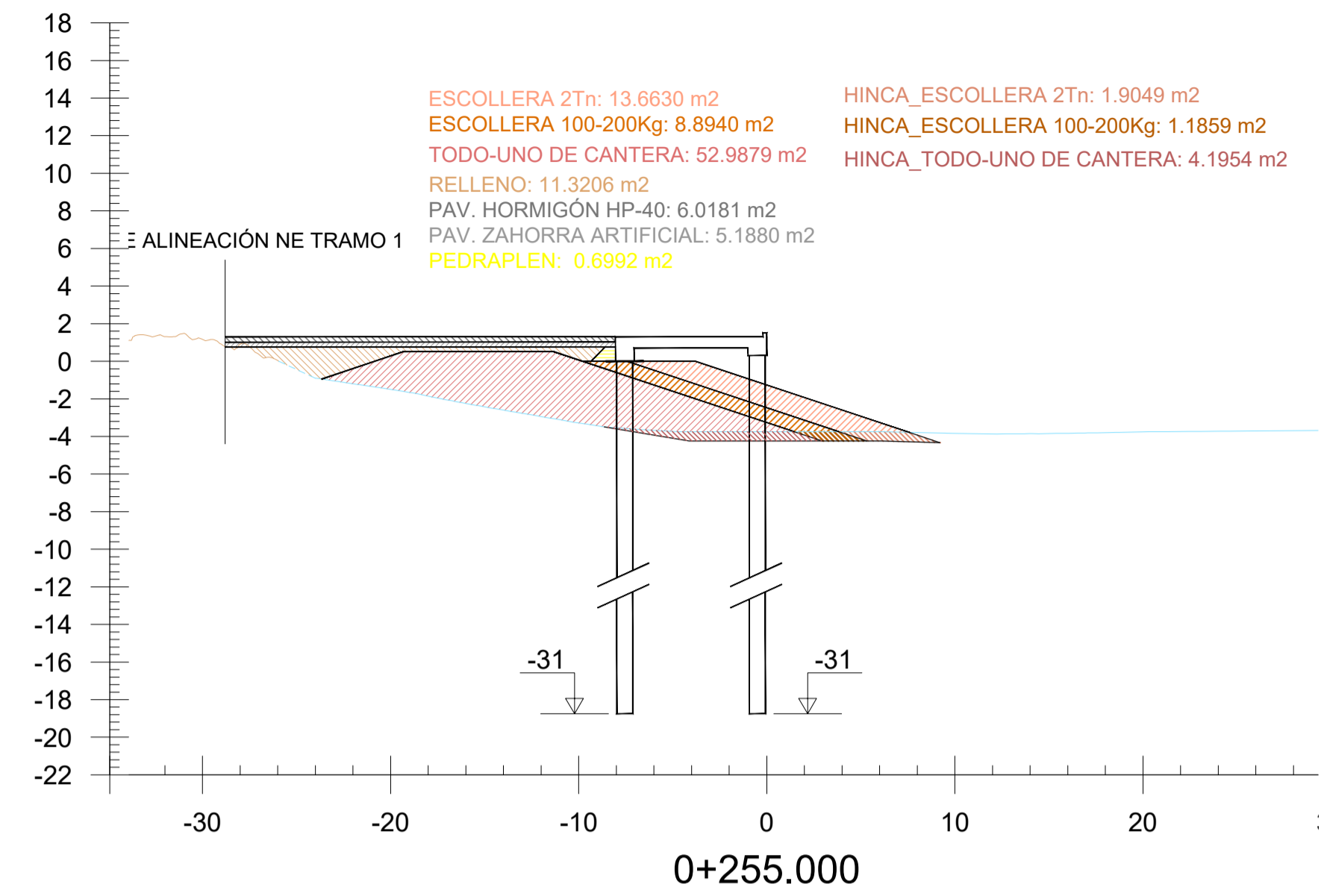
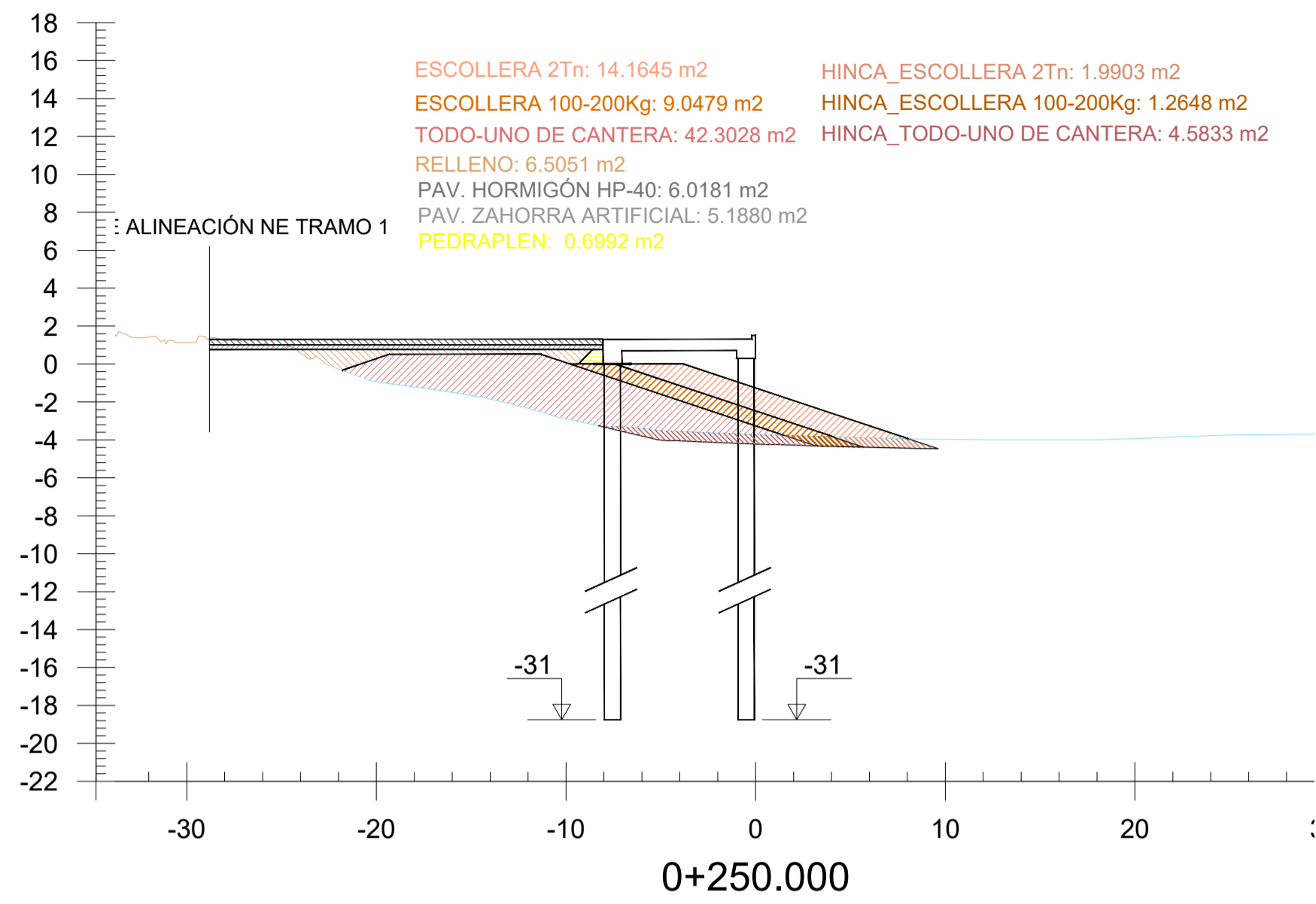
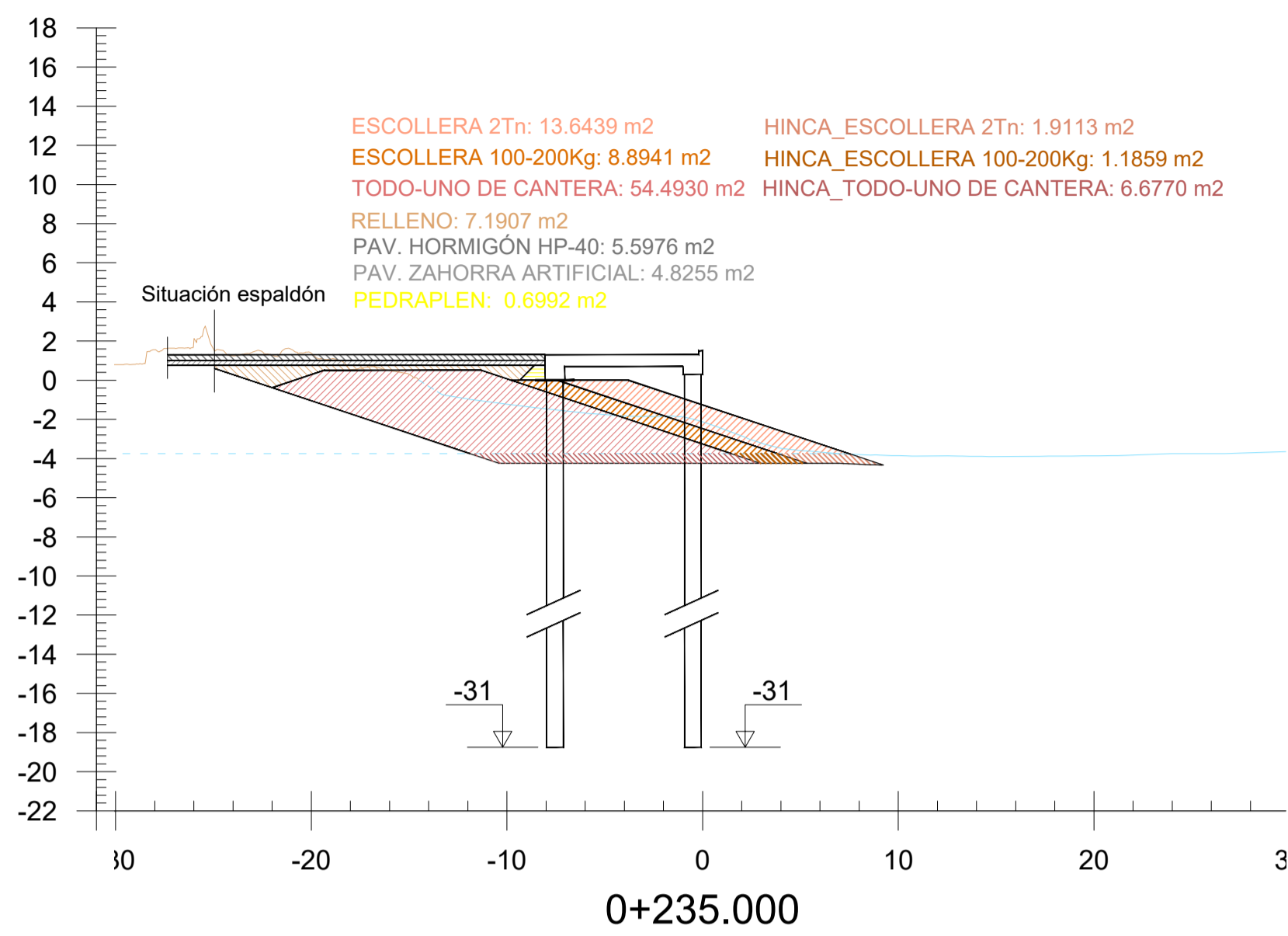
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		ALCUDIAMAR
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SW - TRAMO 02	PROSOLVERS
HOJA N.º: 05 DE 12		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:600 A1 1:300 LINE A1 ORIGINAL	JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865





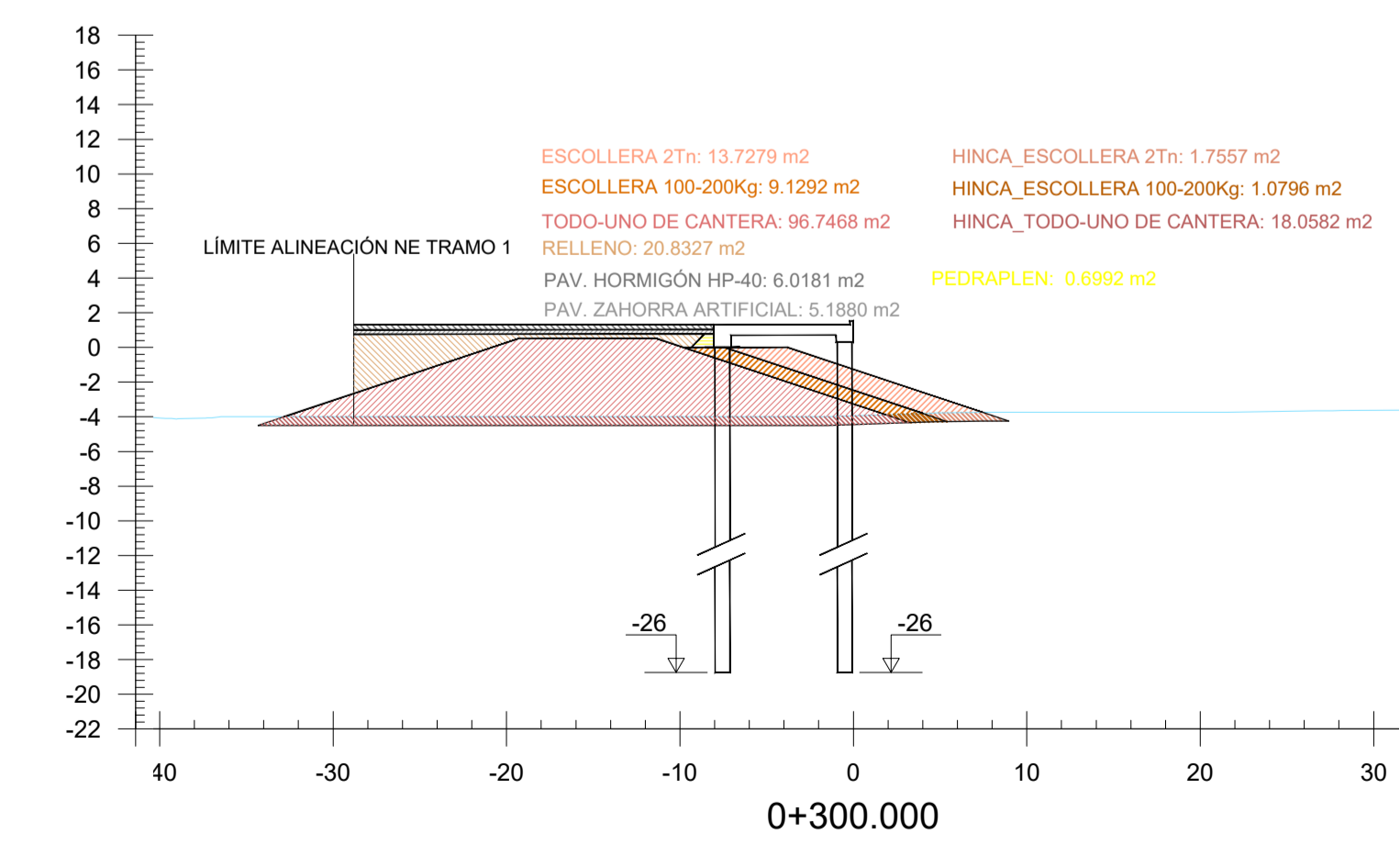
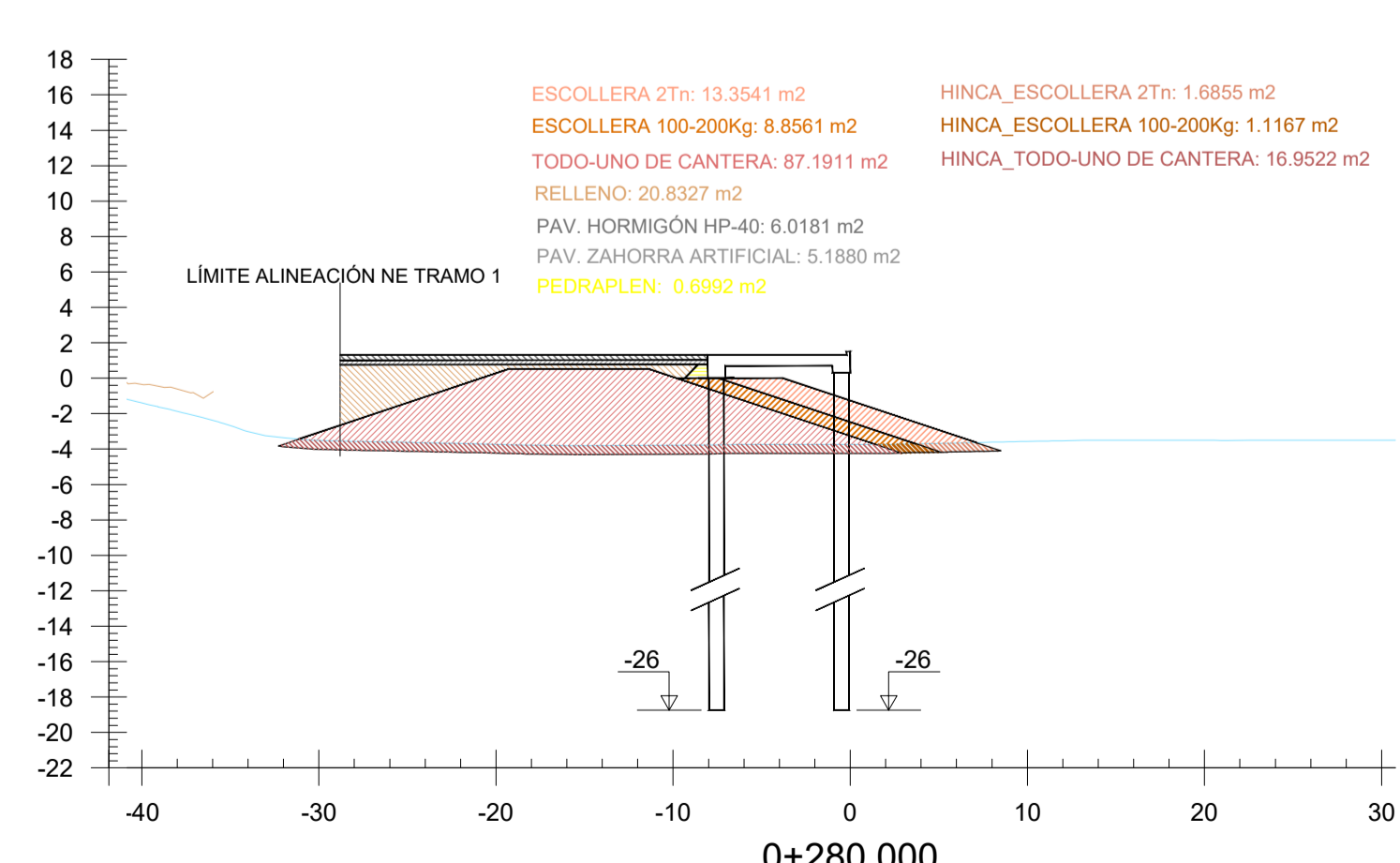
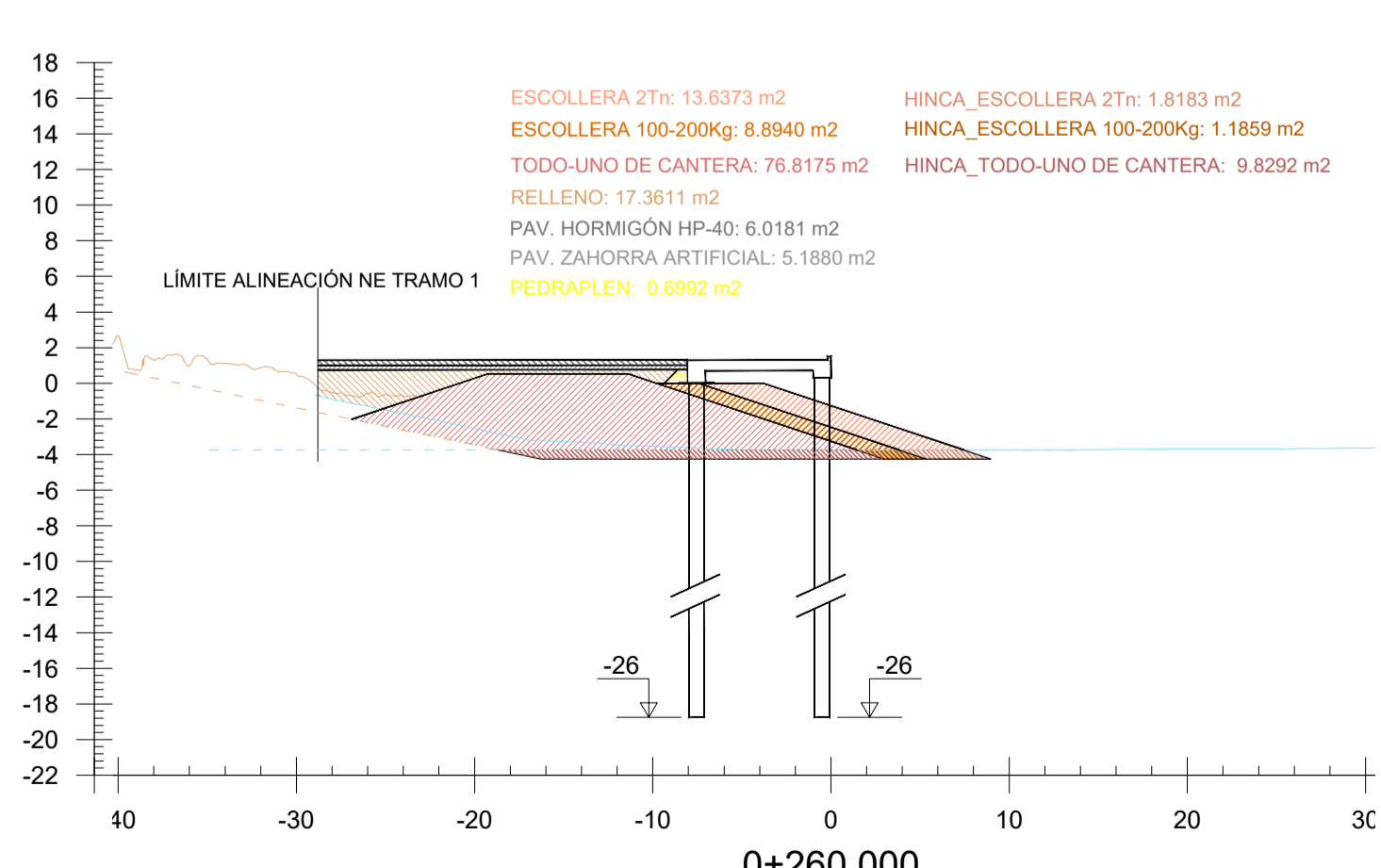
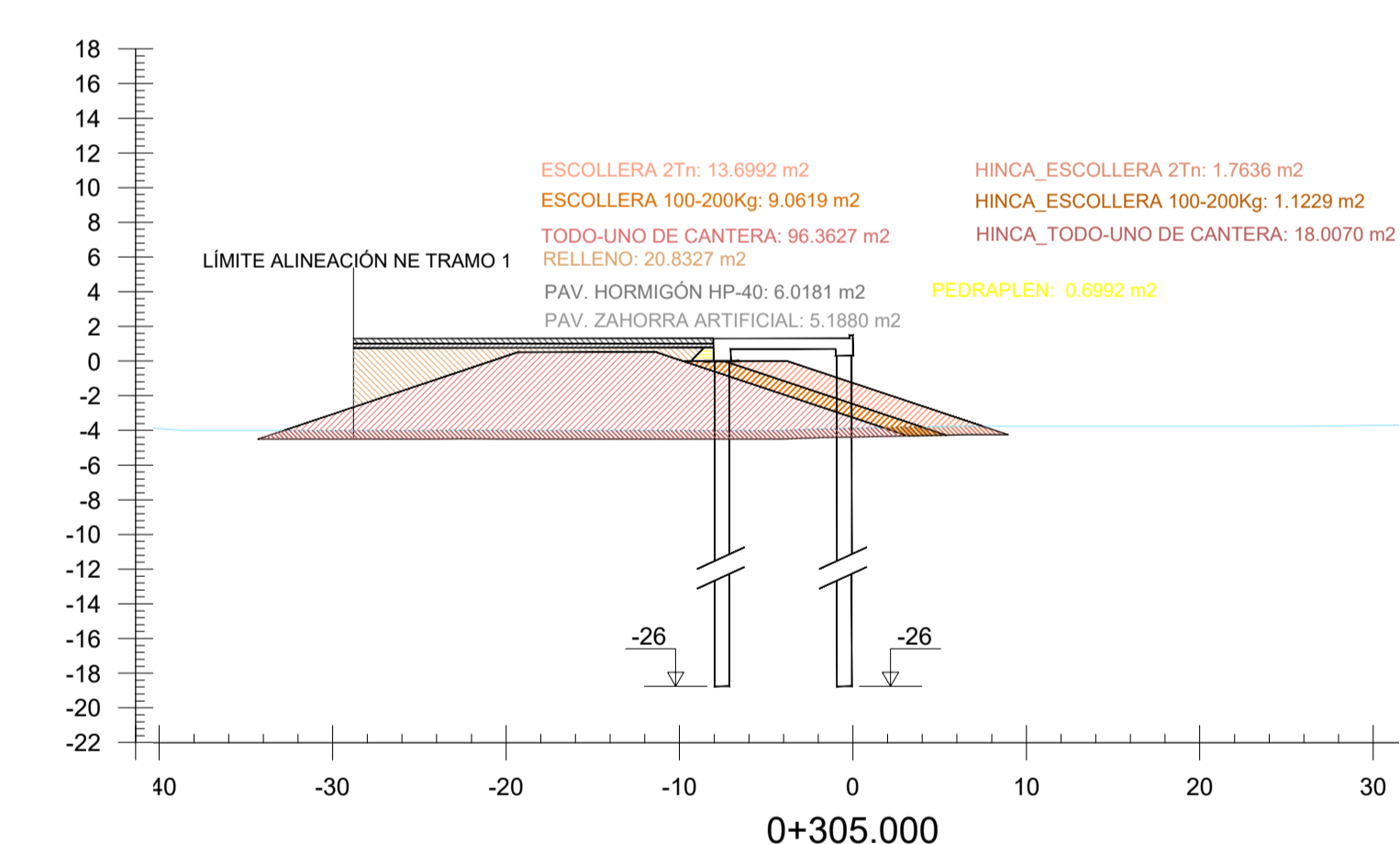
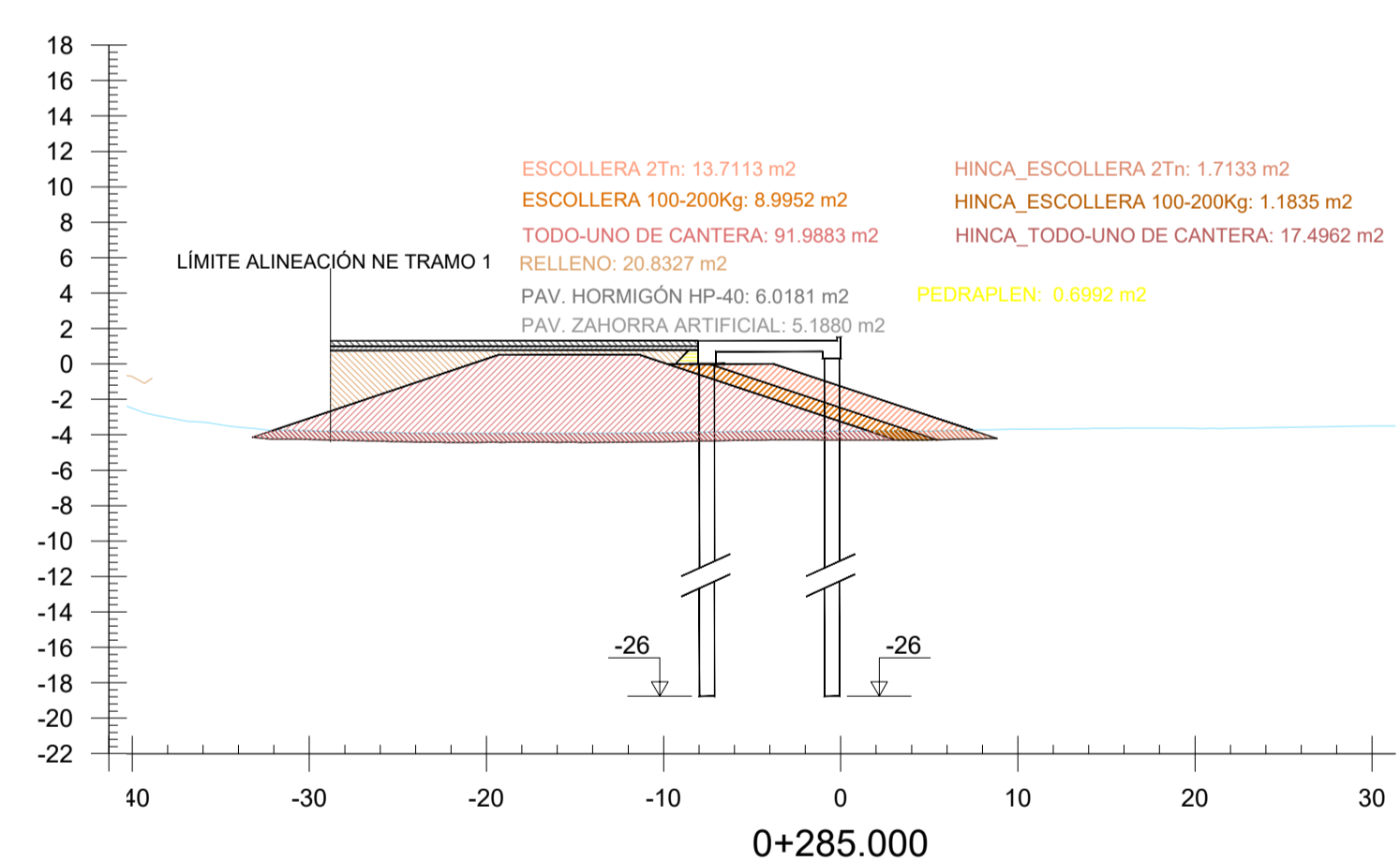
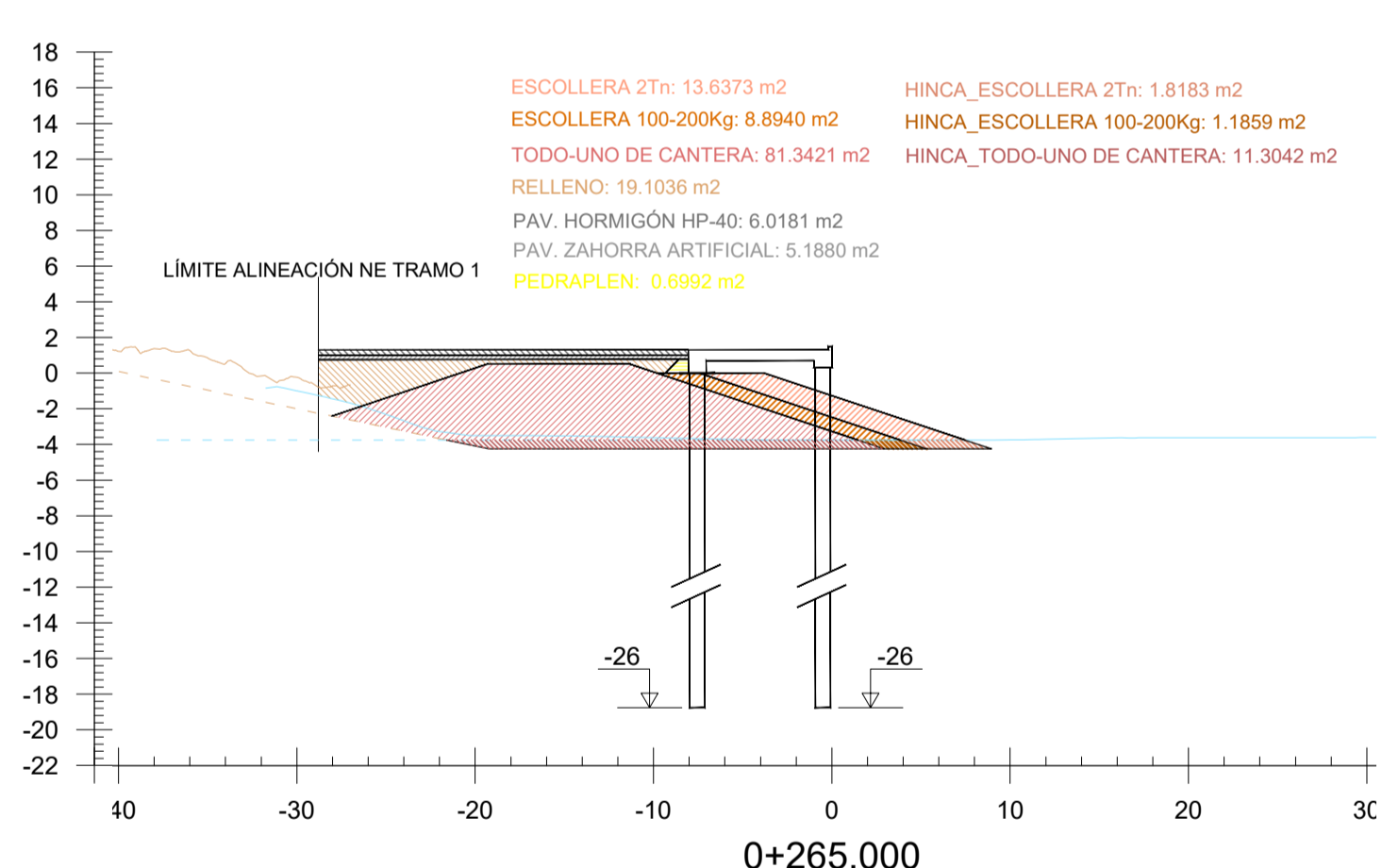
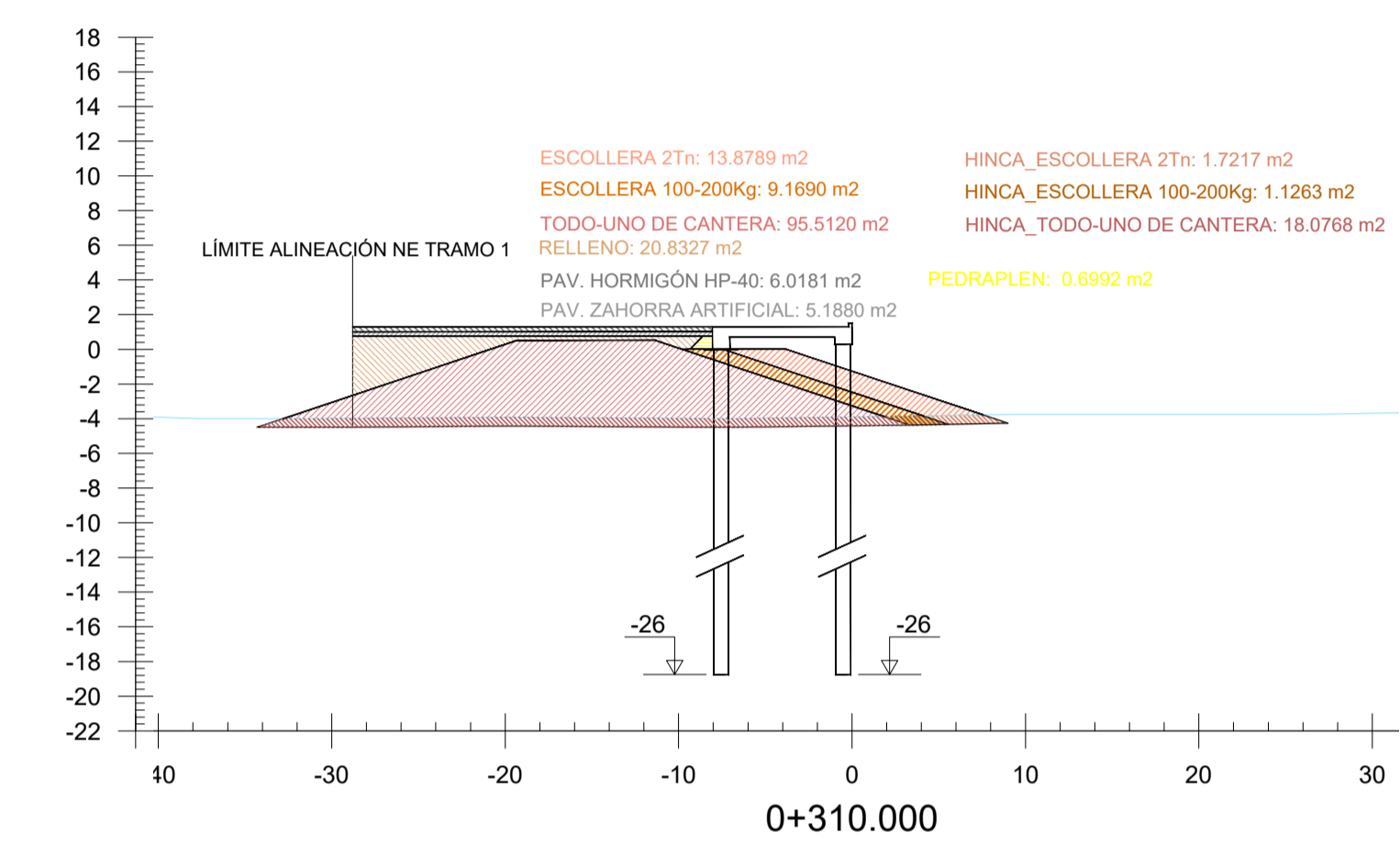
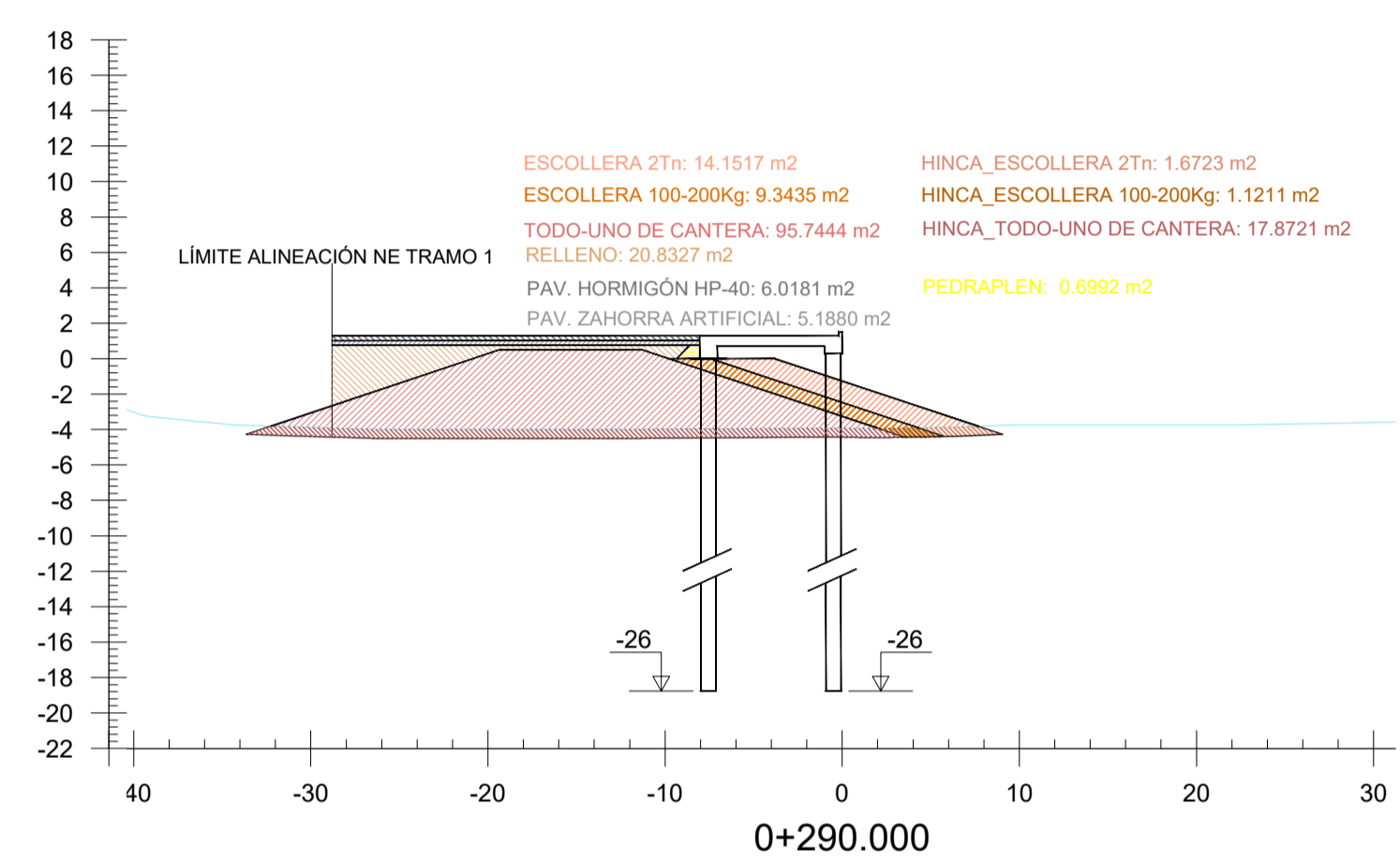
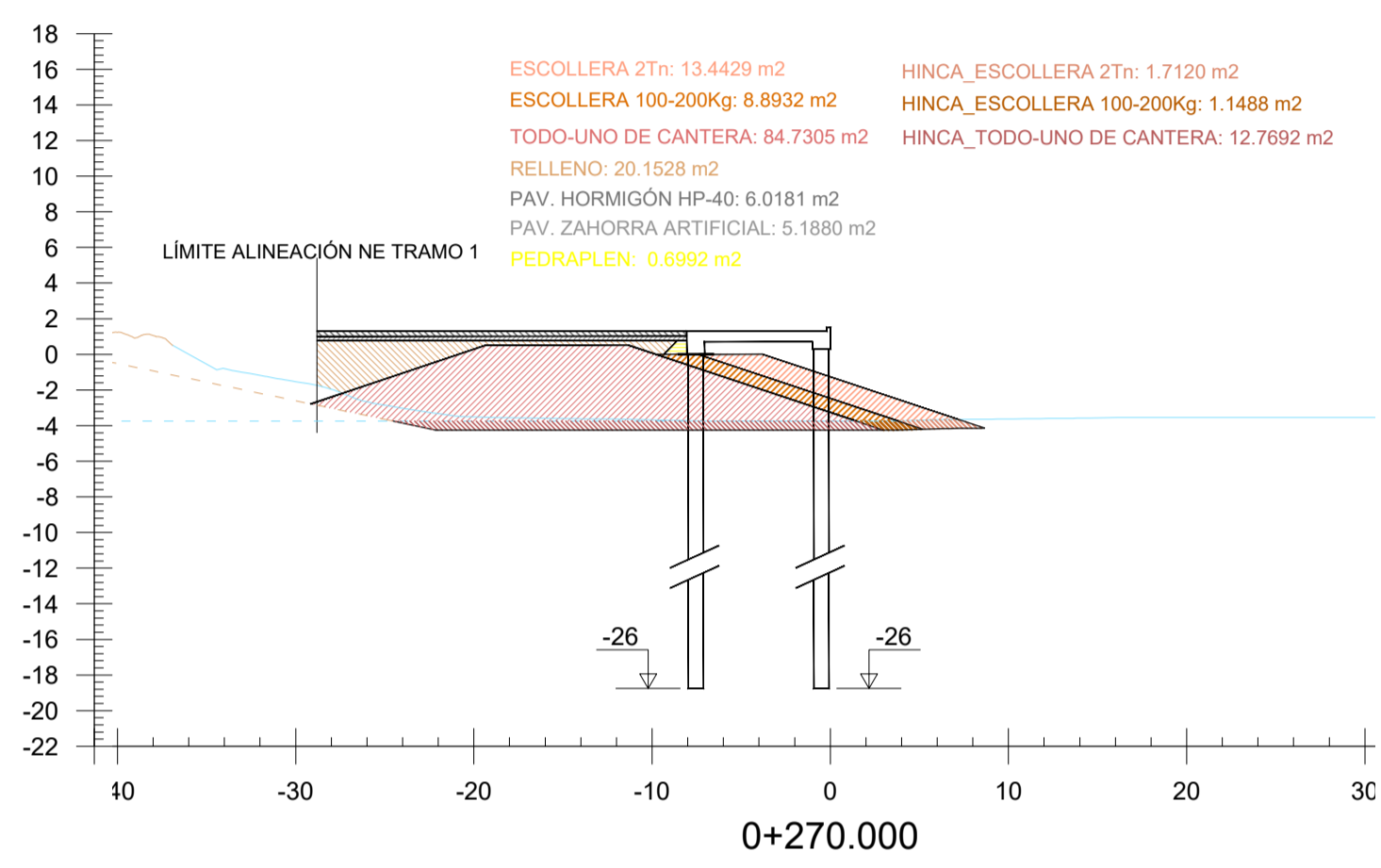
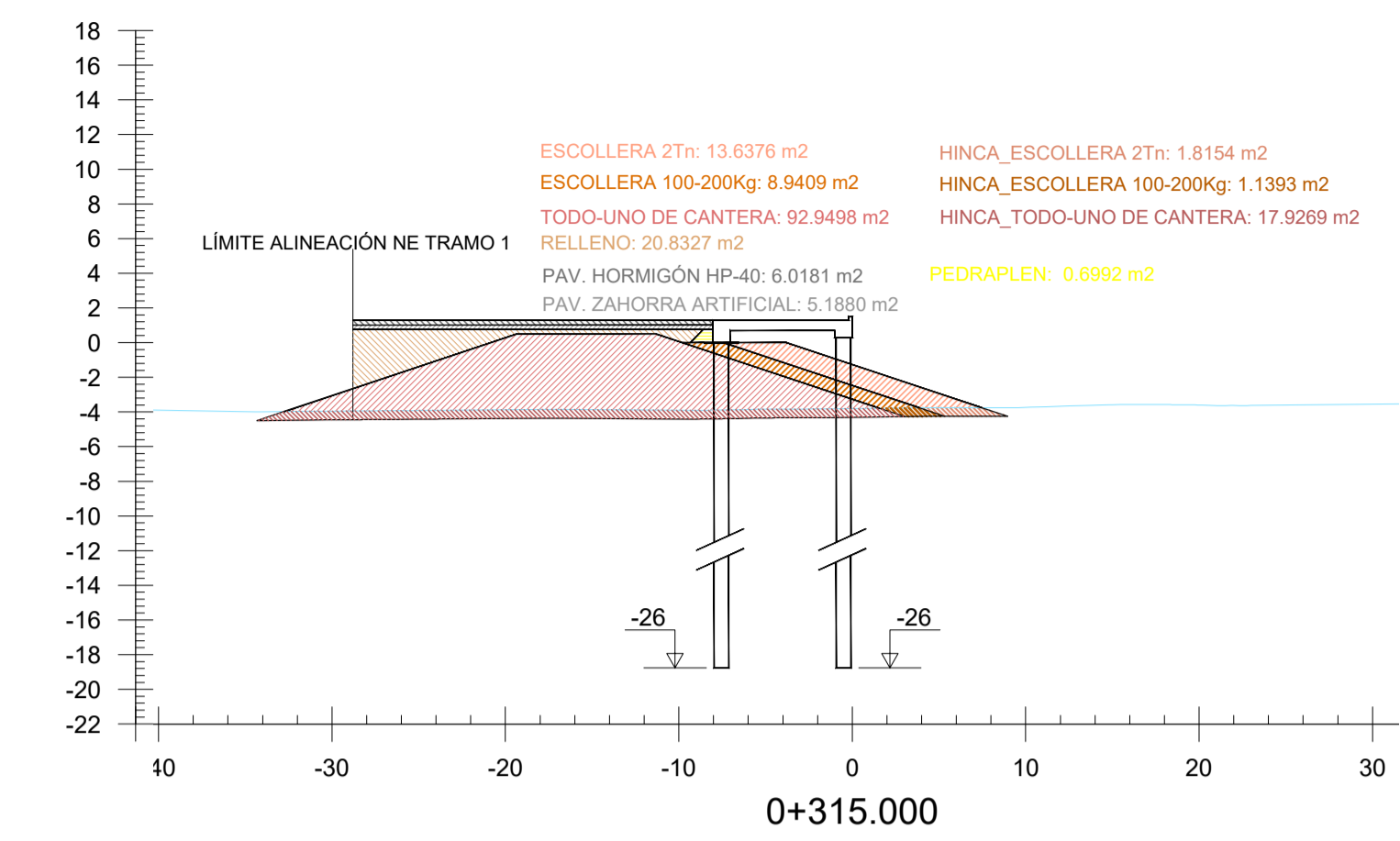
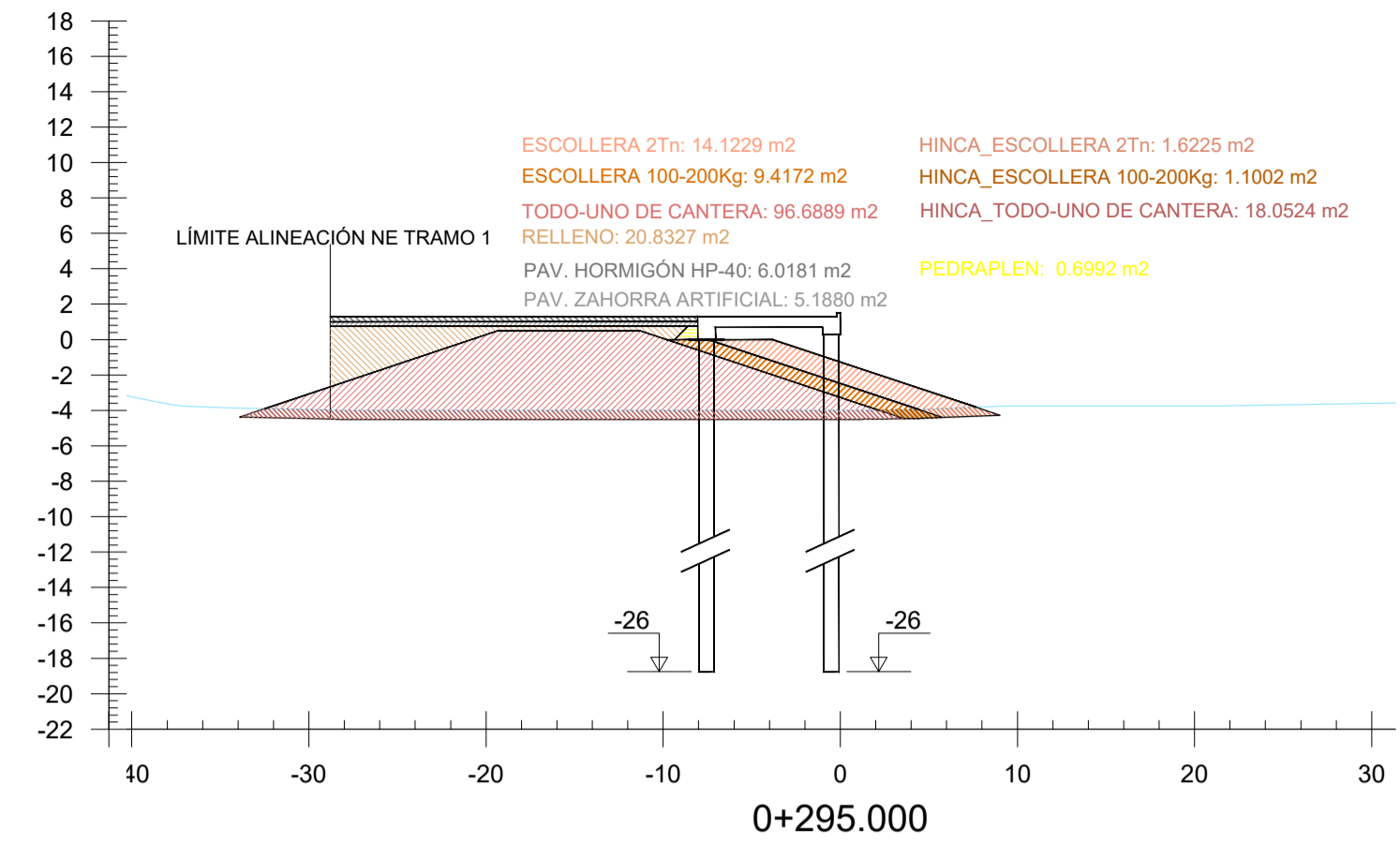
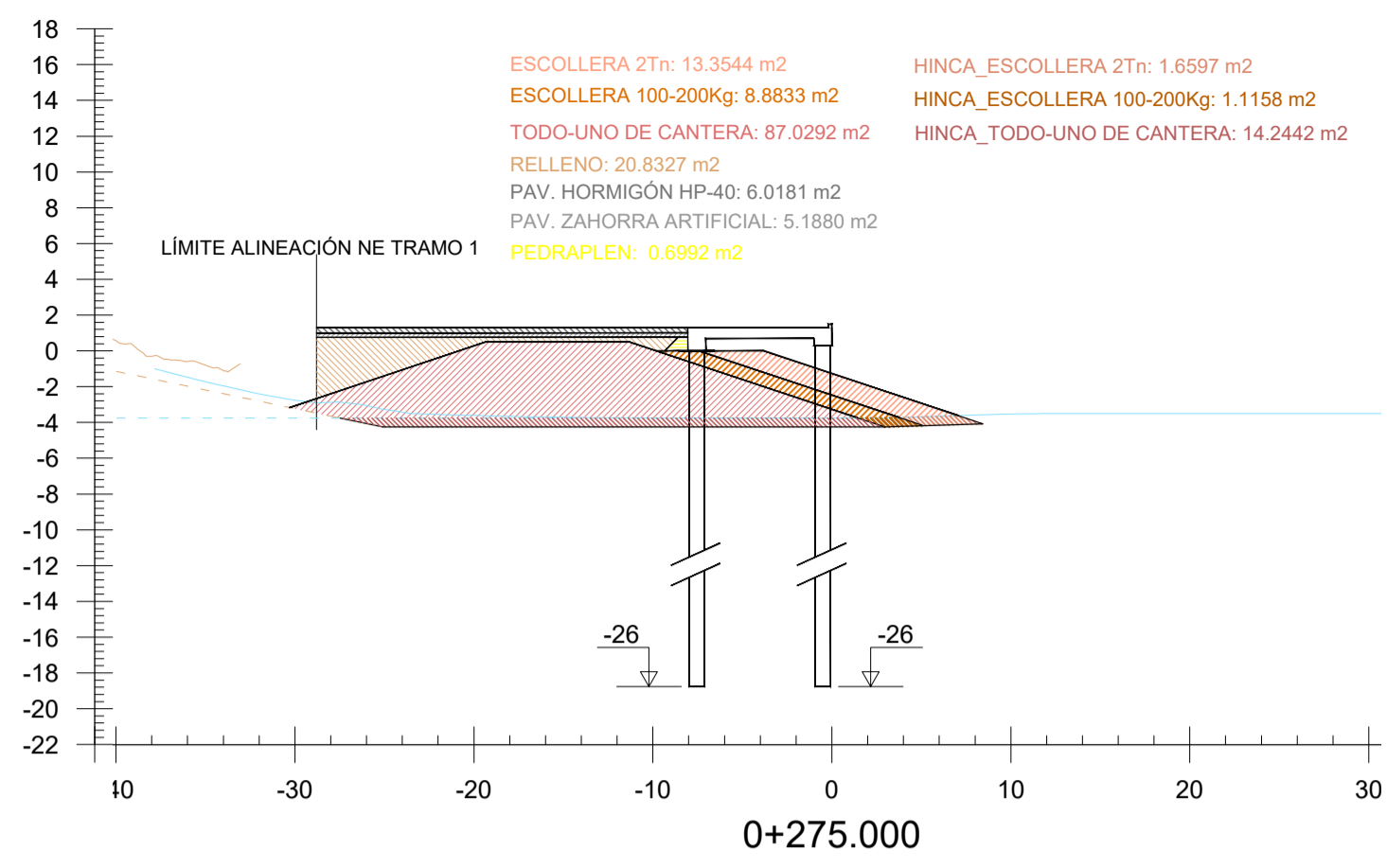
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SSW - TRAMO 01	
HOJA N.: 06 DE 12		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:600 A1 1:300 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO:
		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865




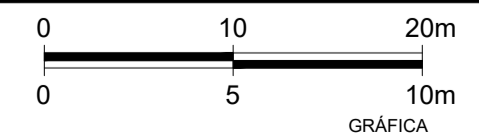


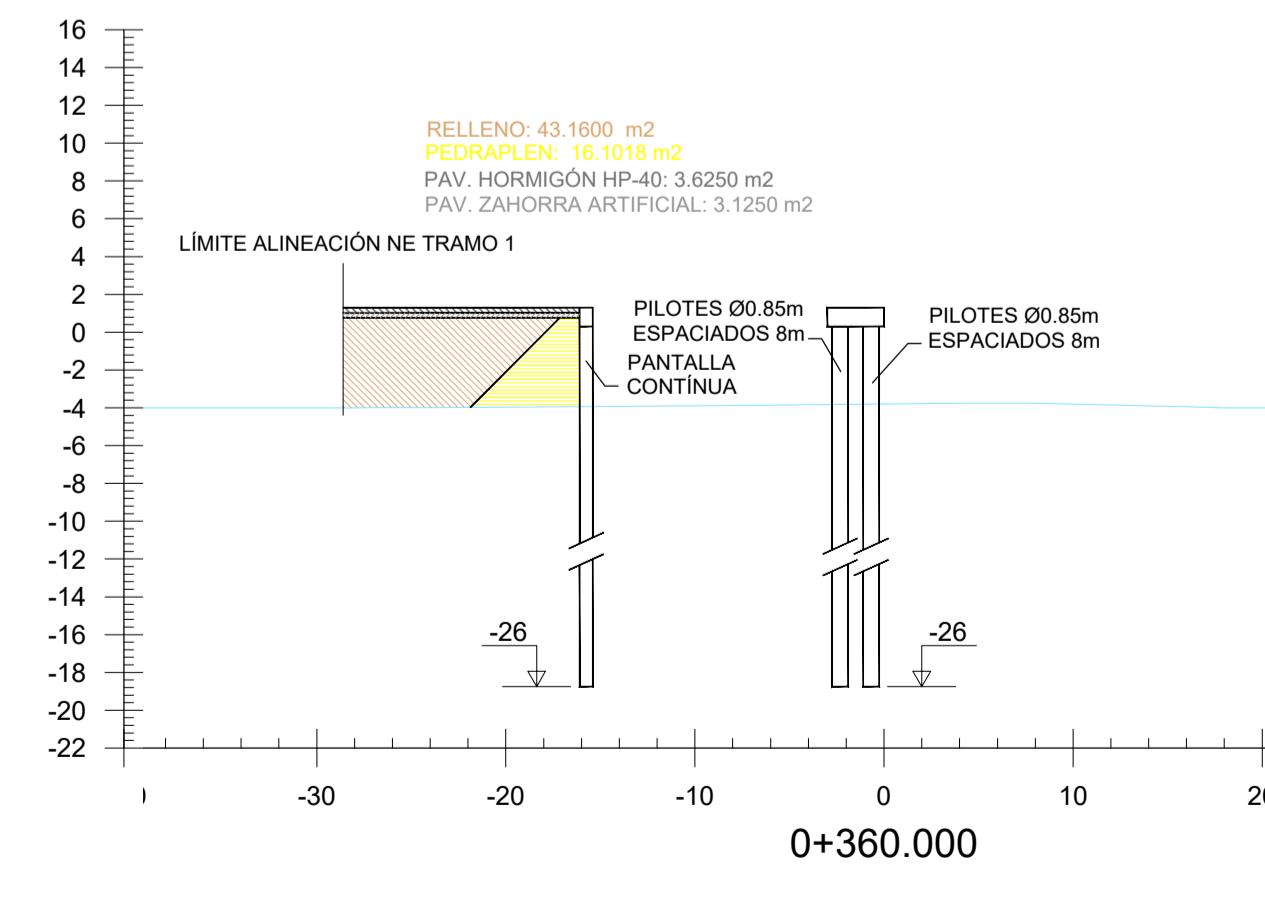
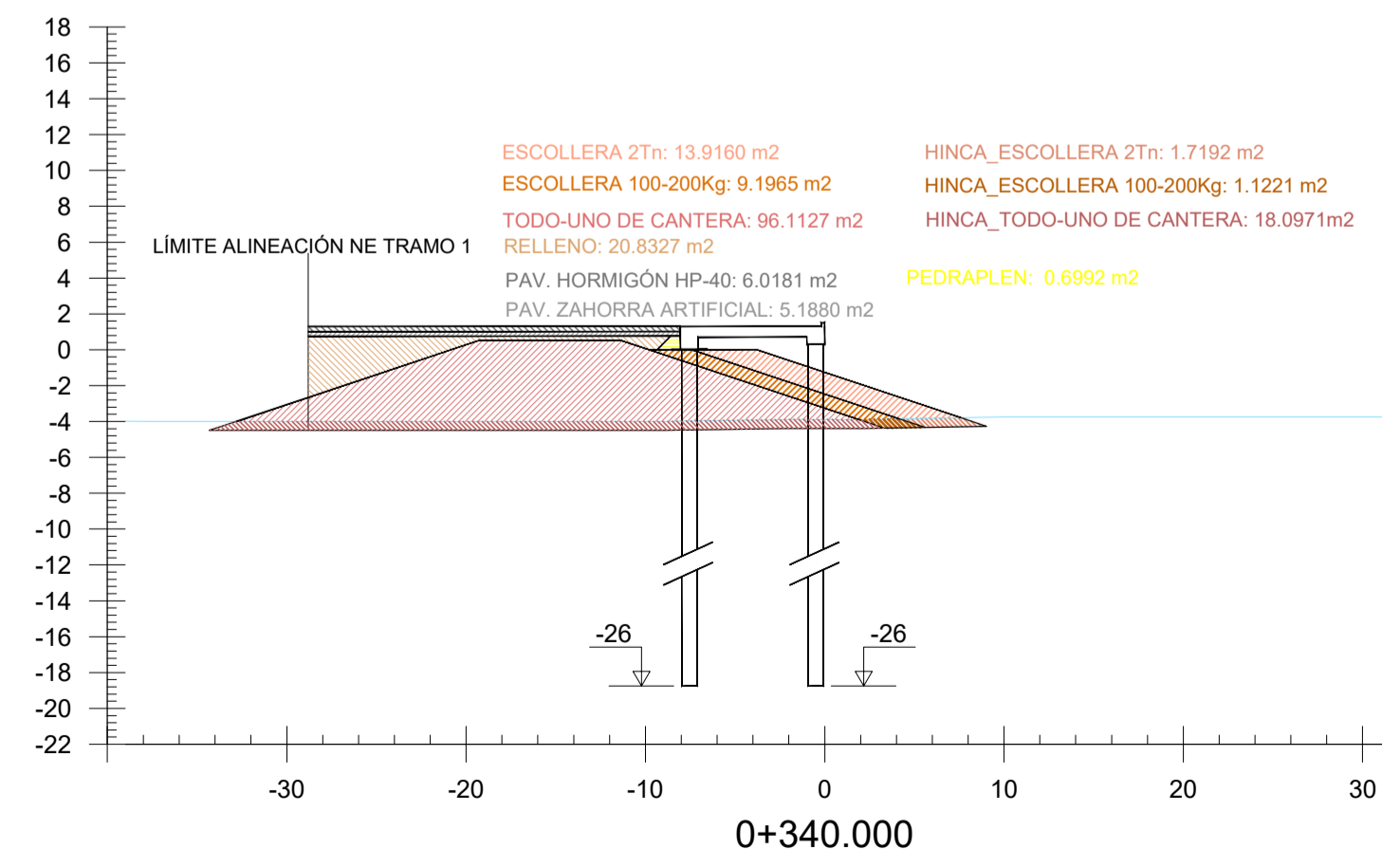
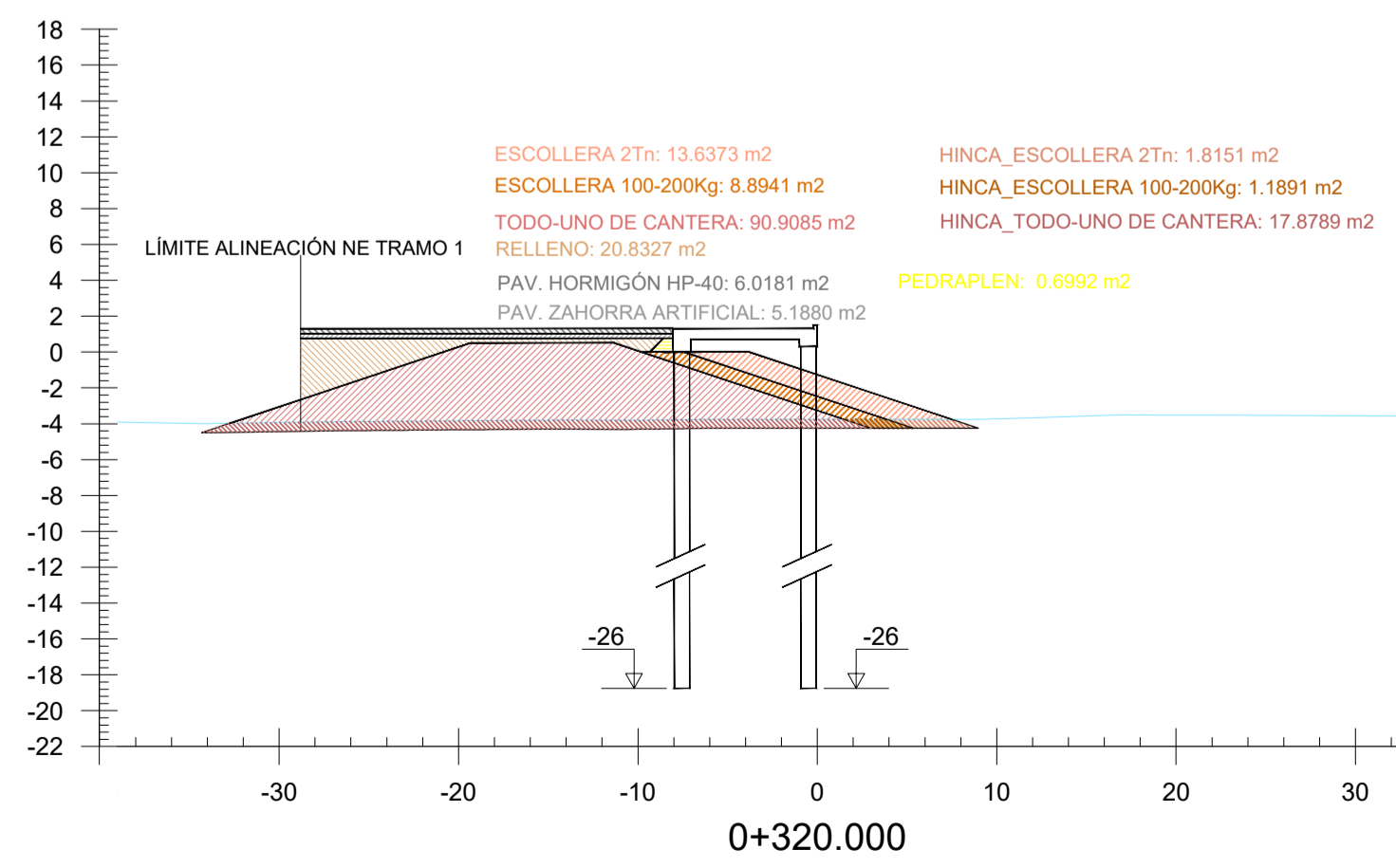
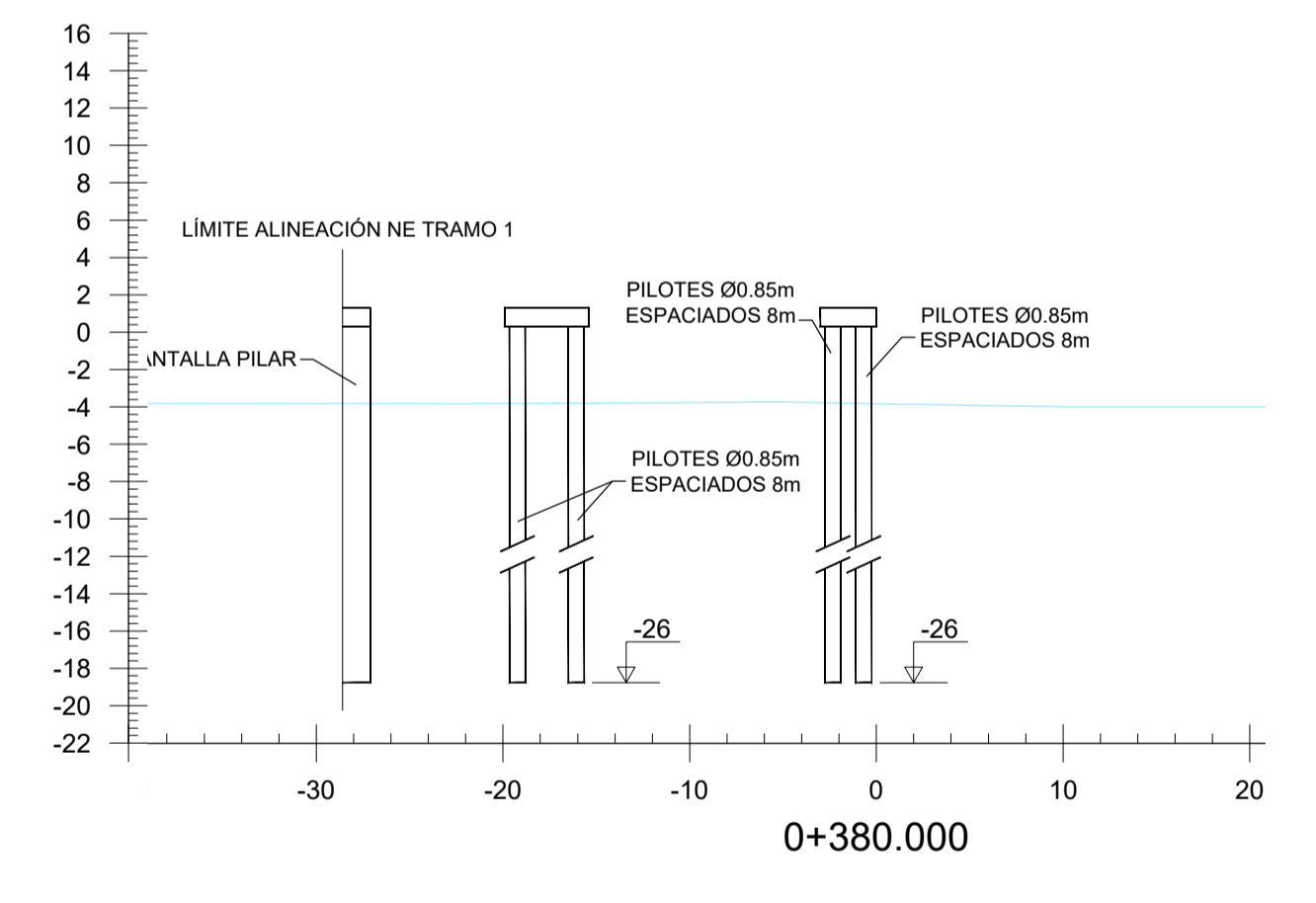
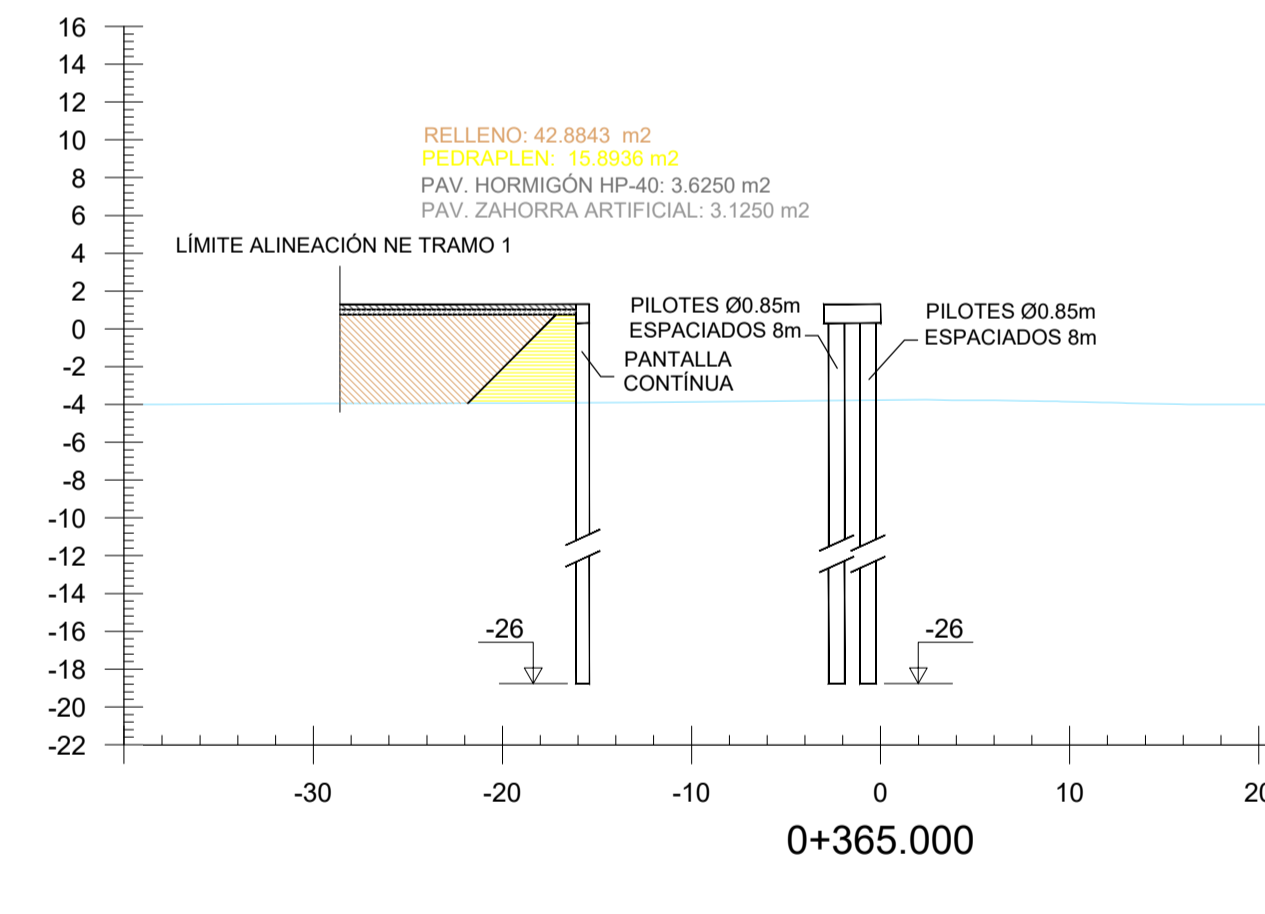
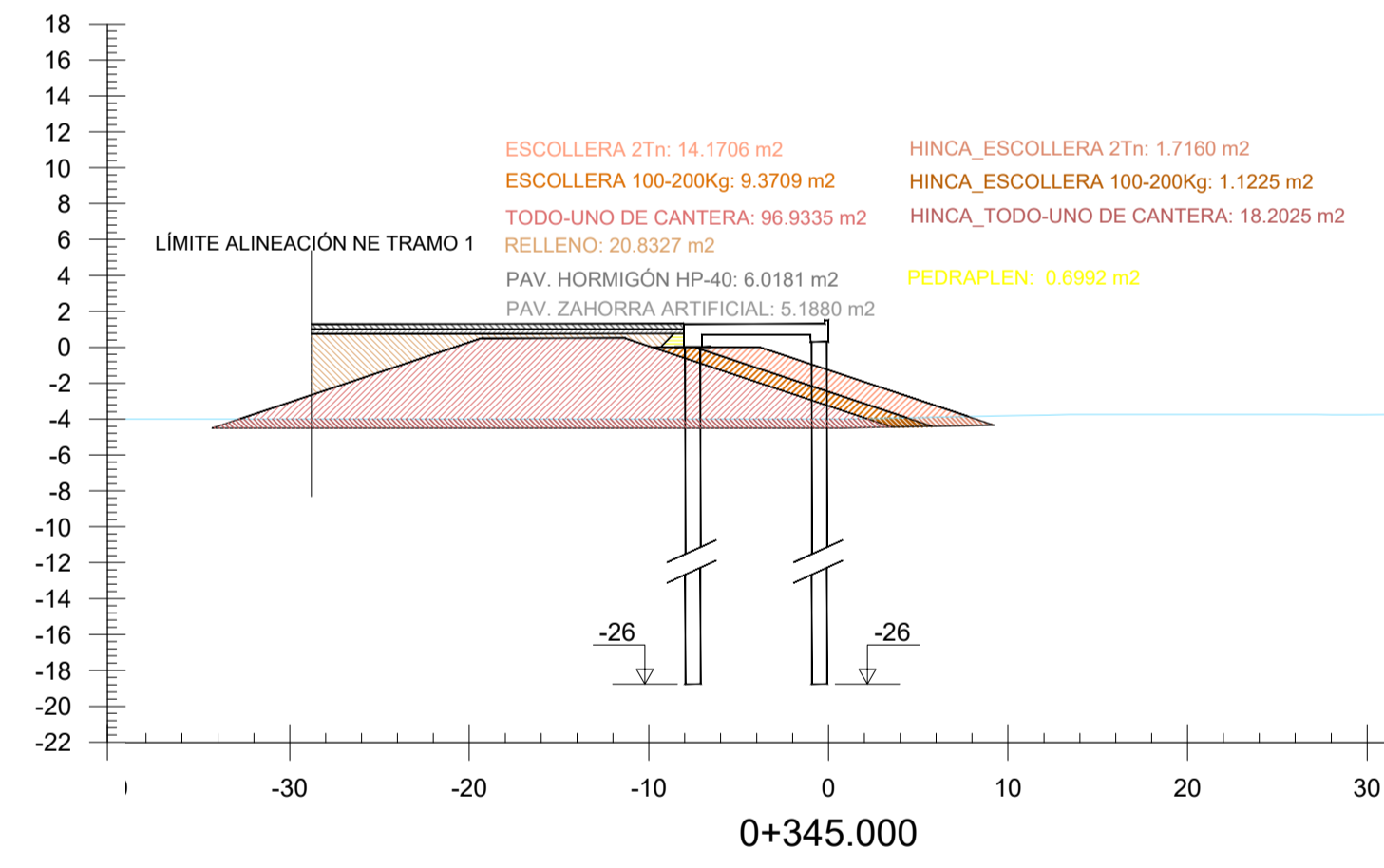
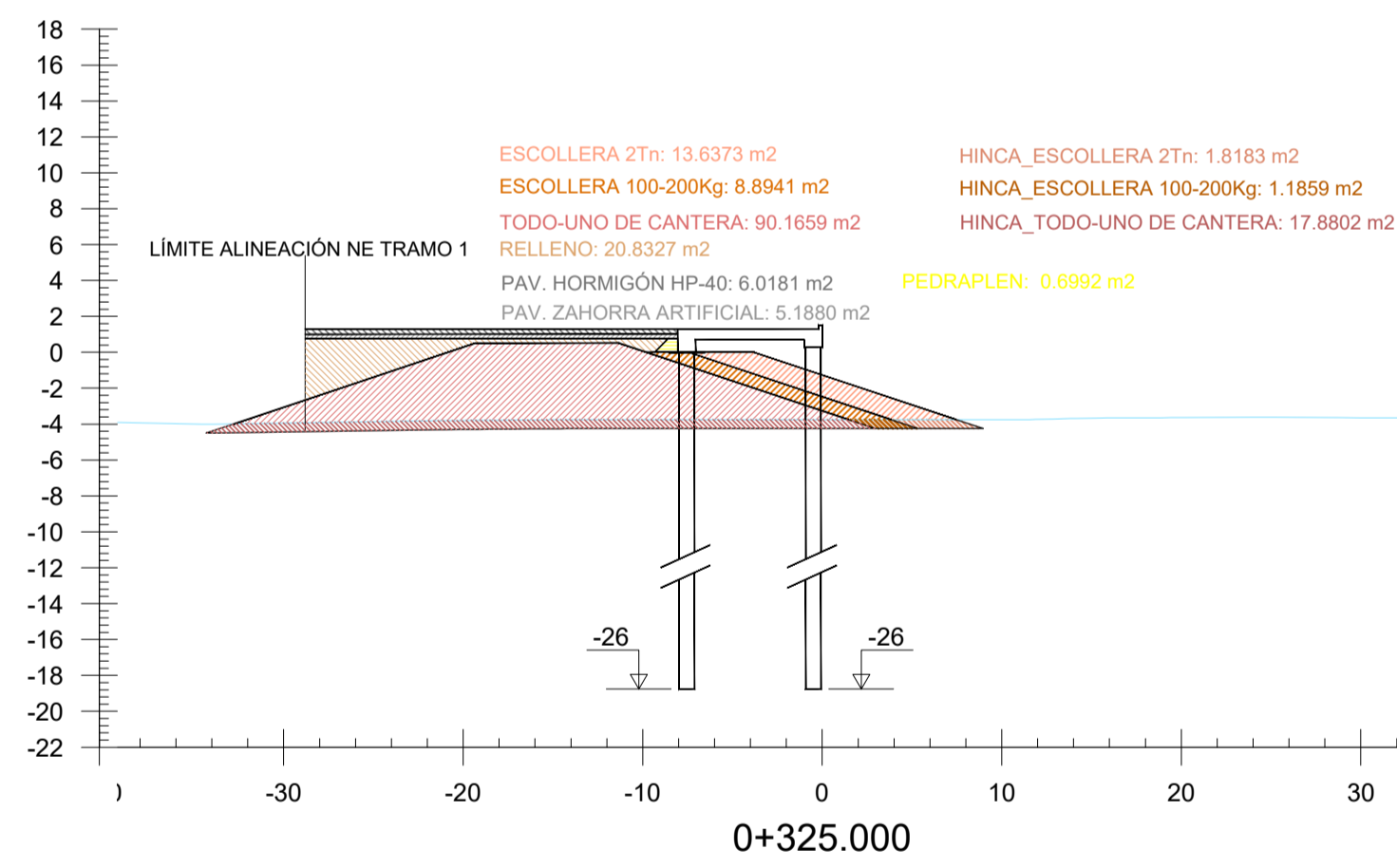
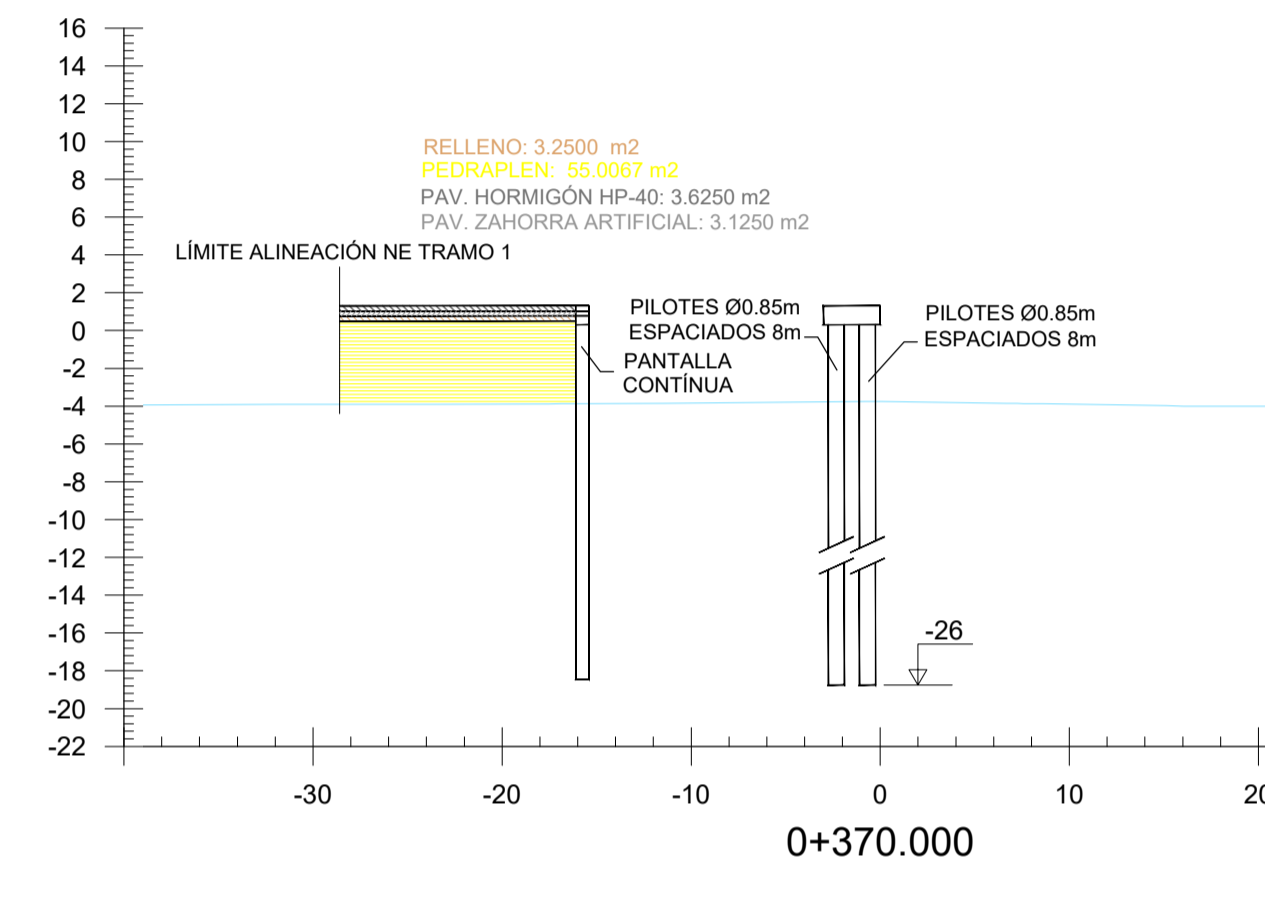
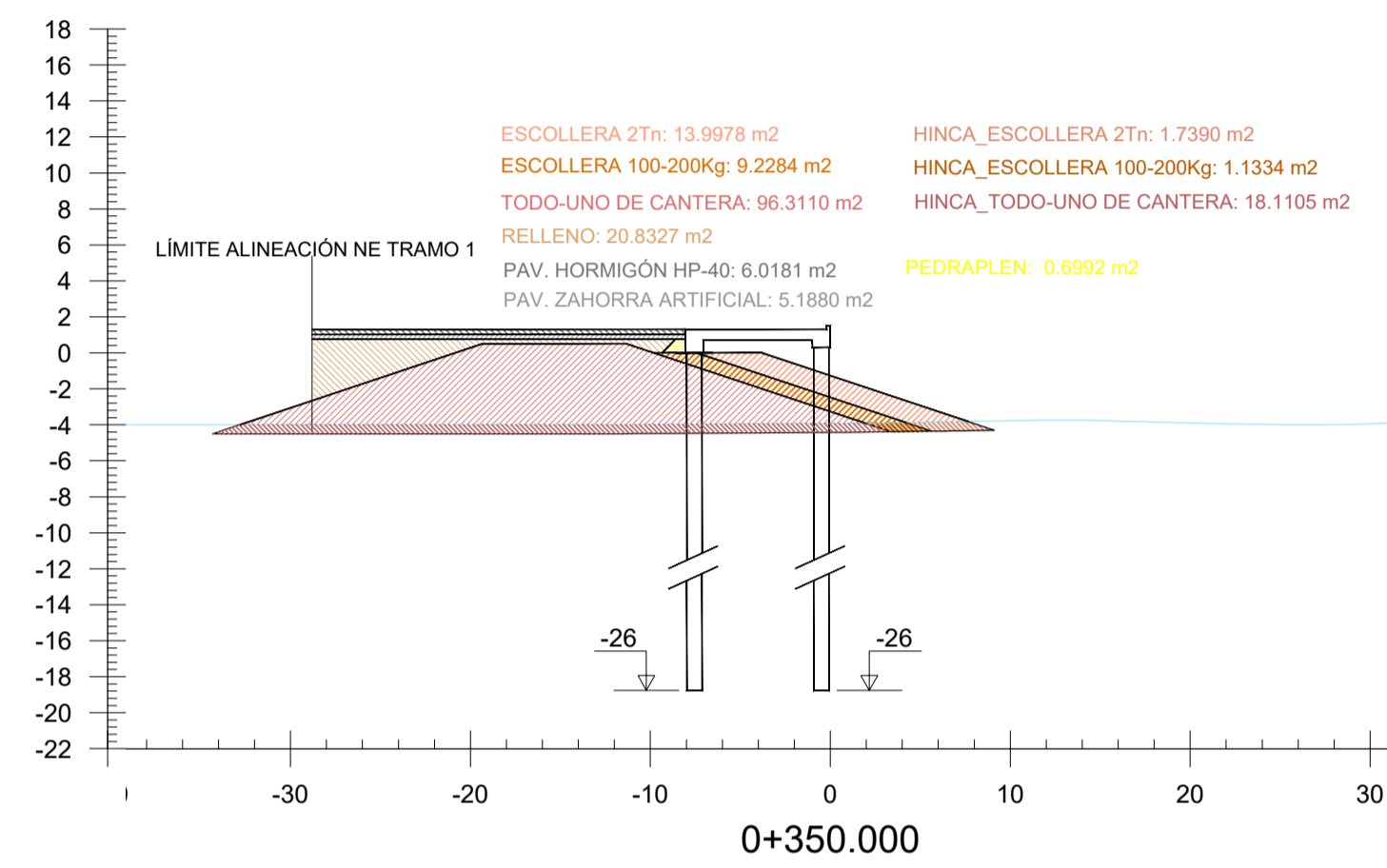
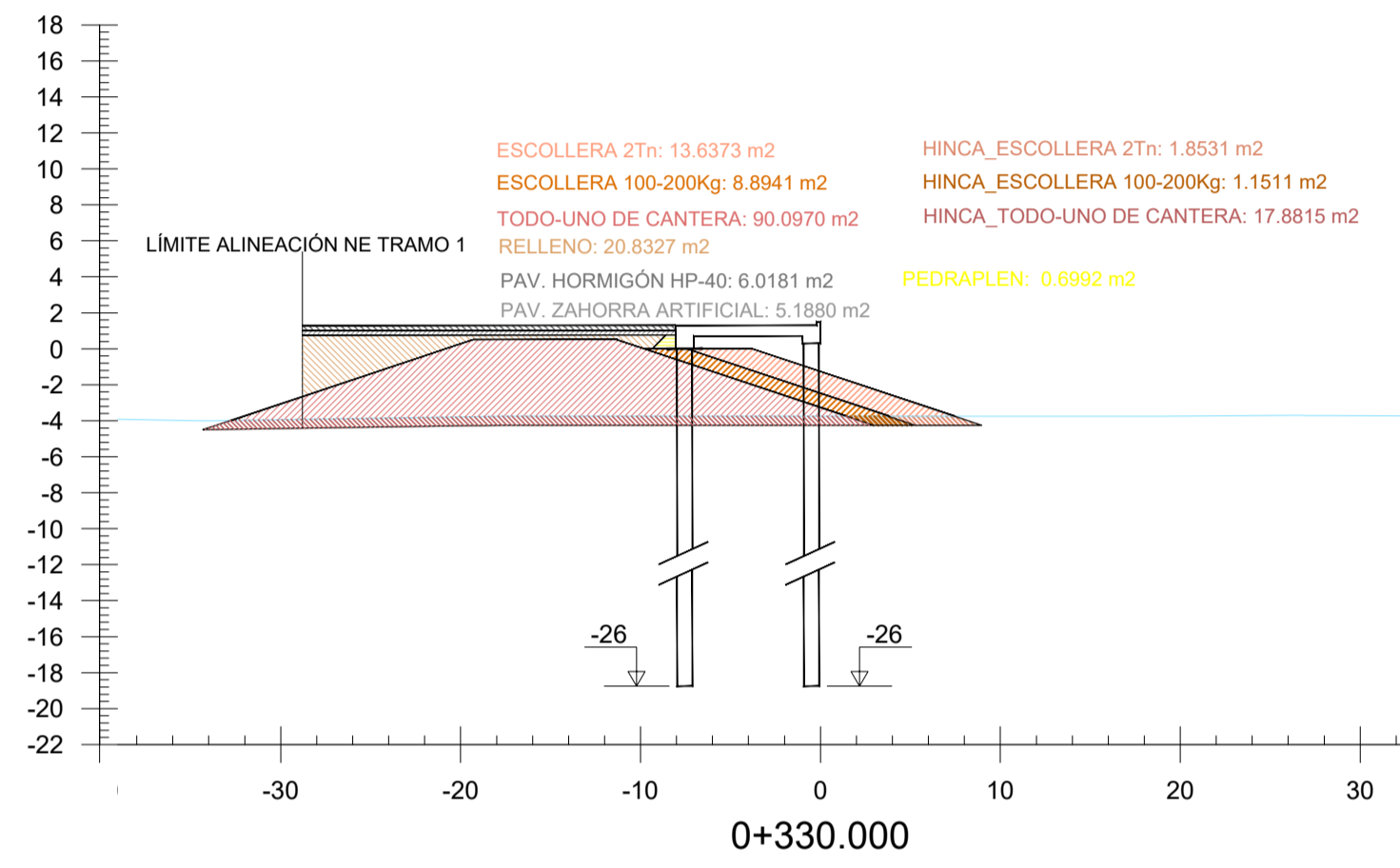
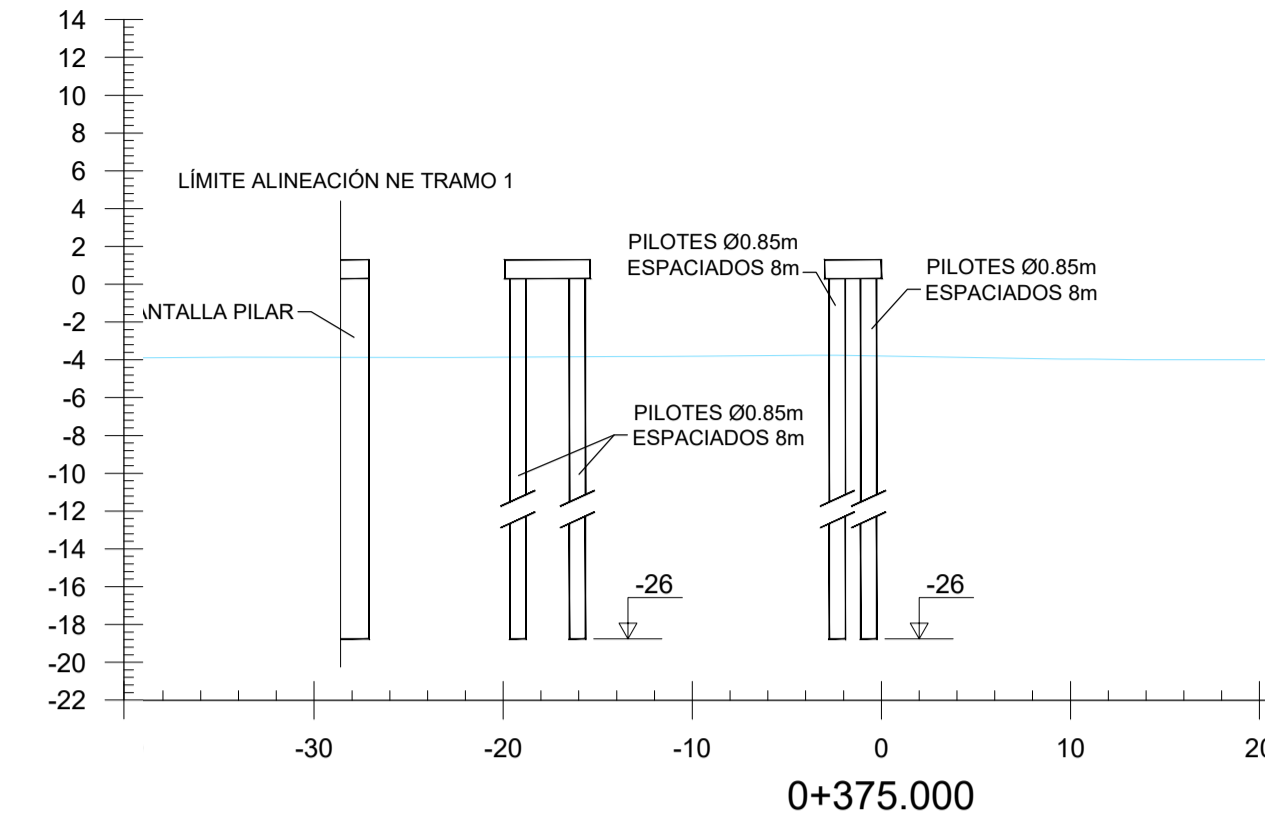
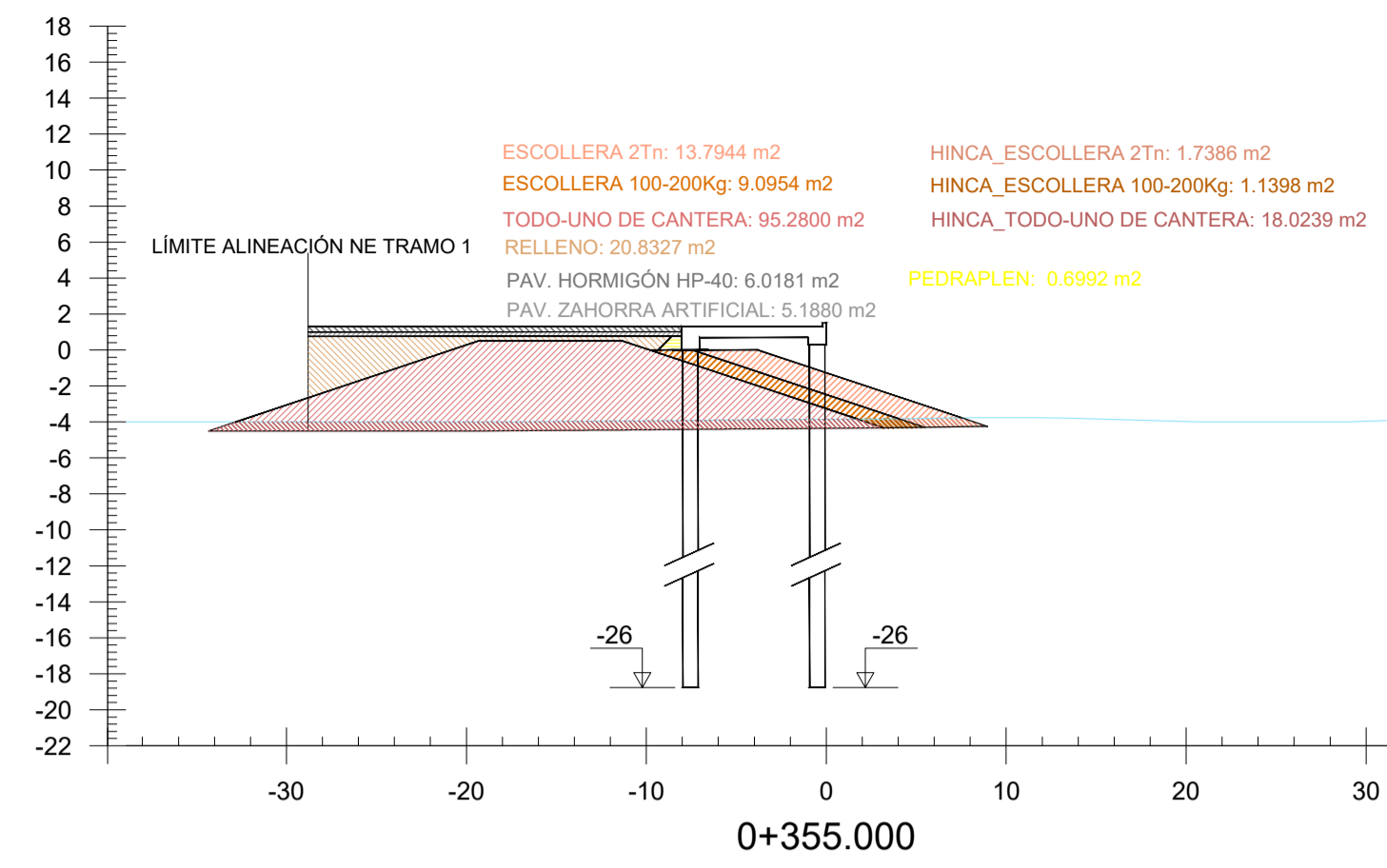
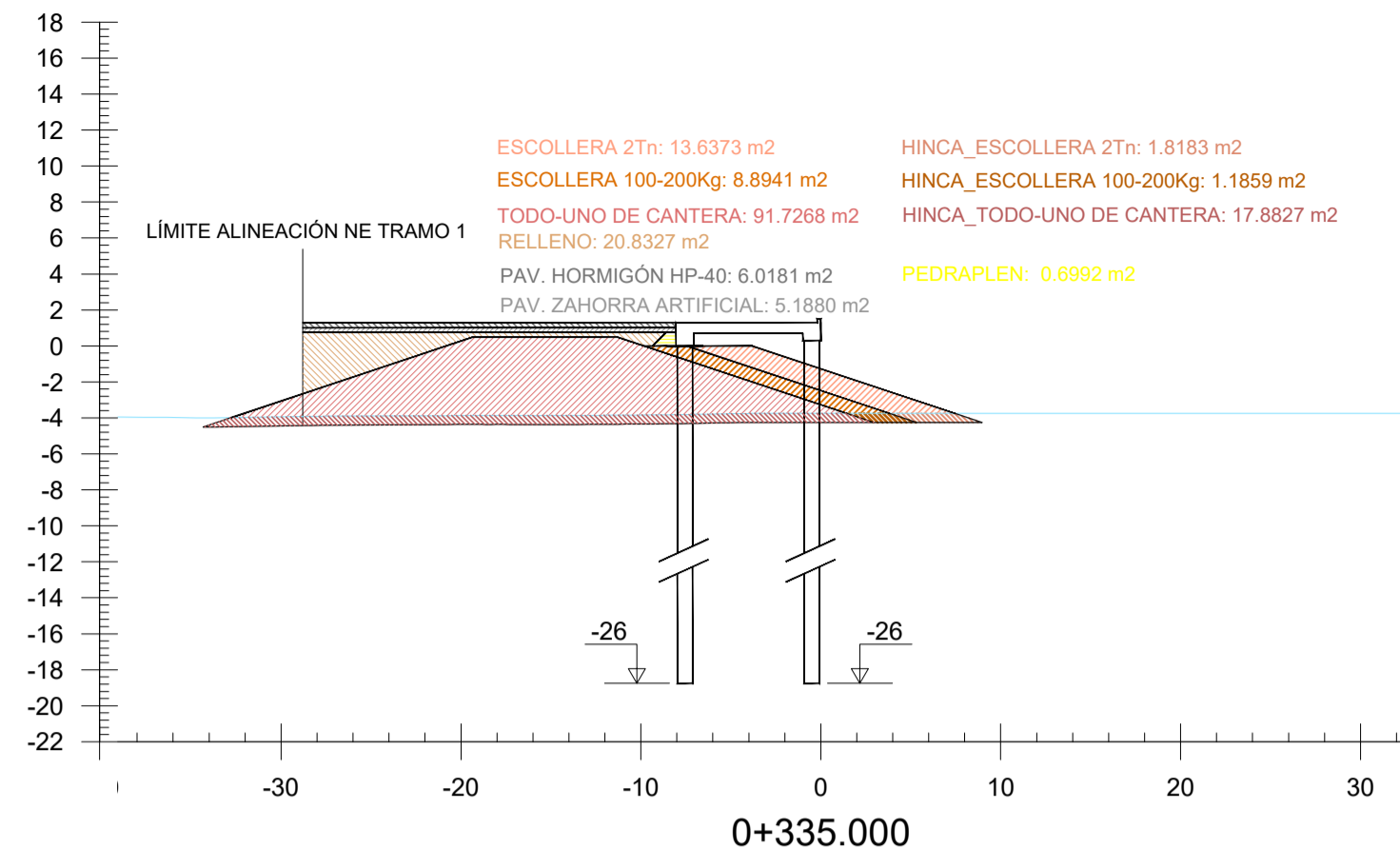
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		ALCUDIAMAR
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SSW - TRAMO 01	PROSOLVERS
HOJA N.º: 07 DE 12	FECHA: JUNIO 2019	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
ESCALA: A3 1:600 A1 1:300 LINE A1 ORIGINAL	0 10 20m 0 5 10m GRÁFICA	



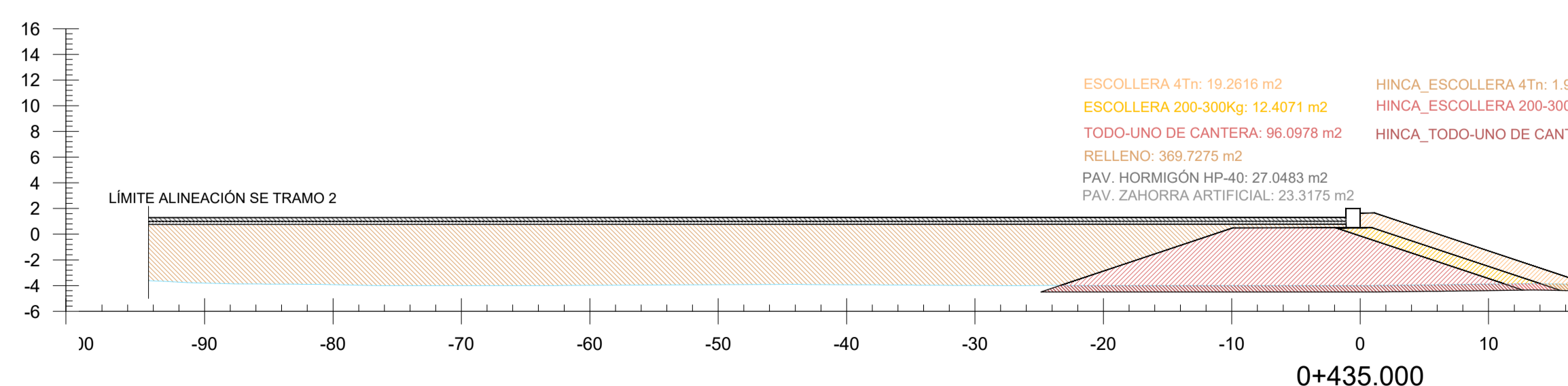
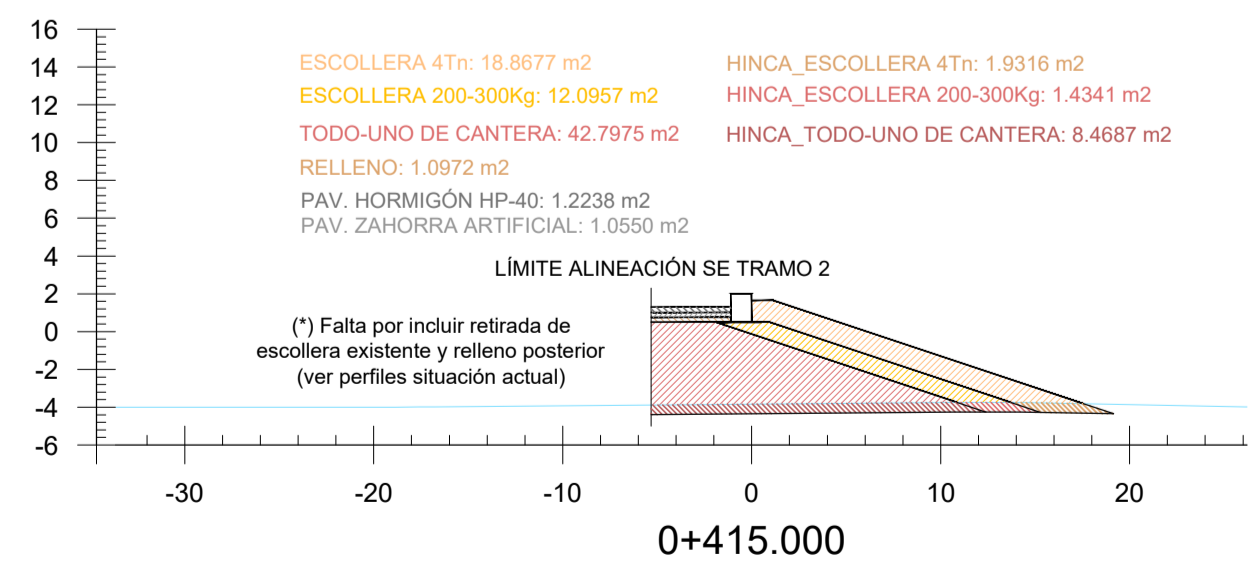
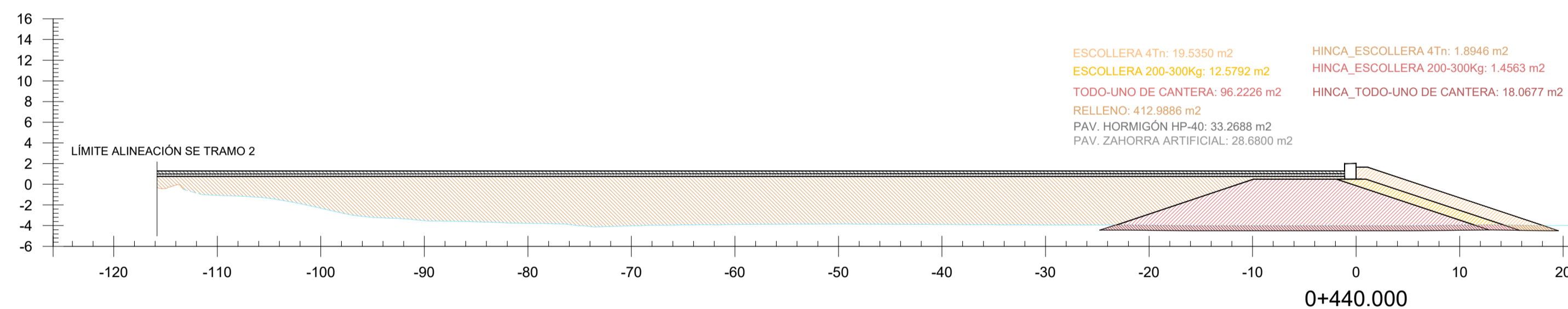
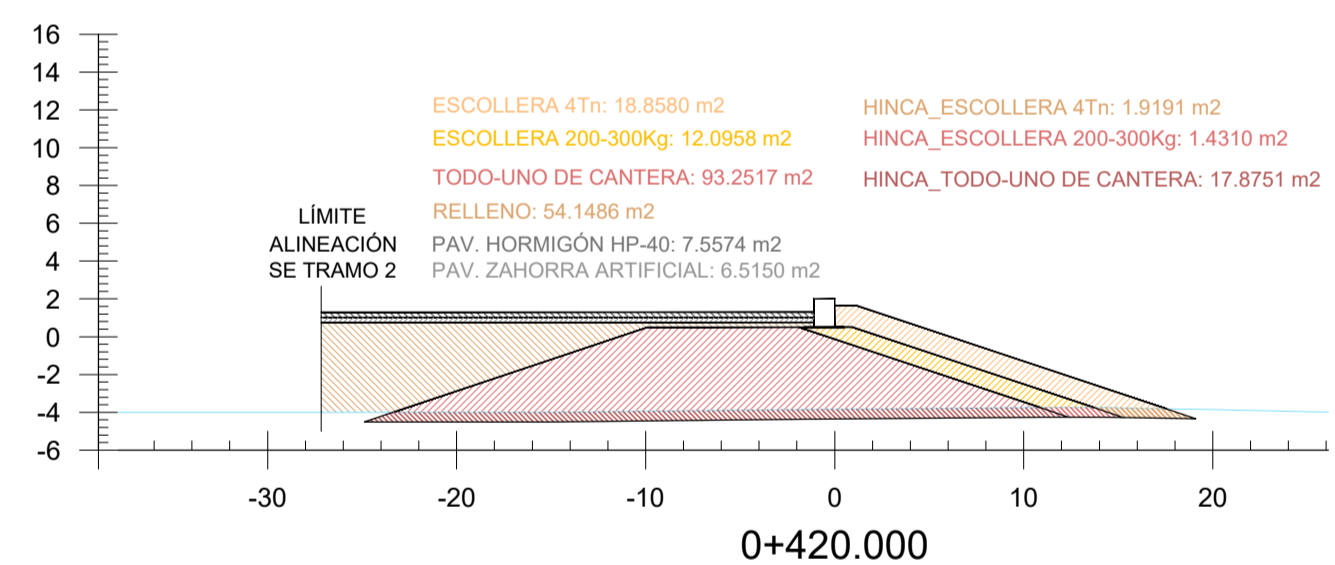
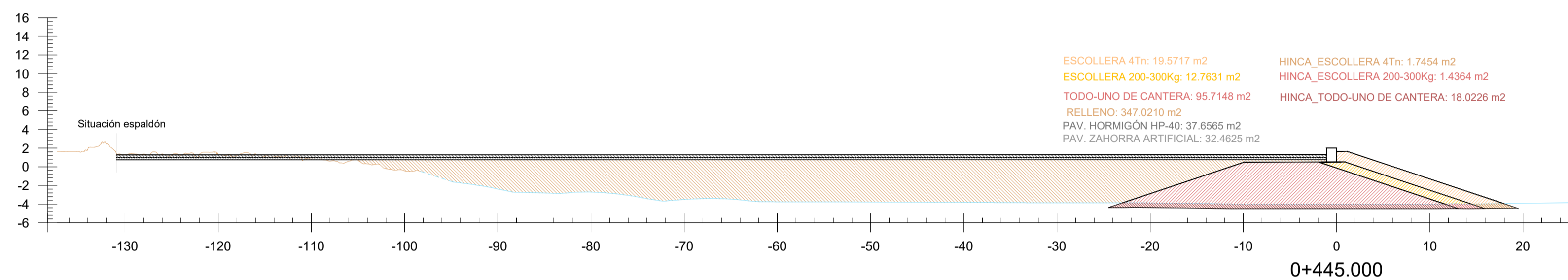
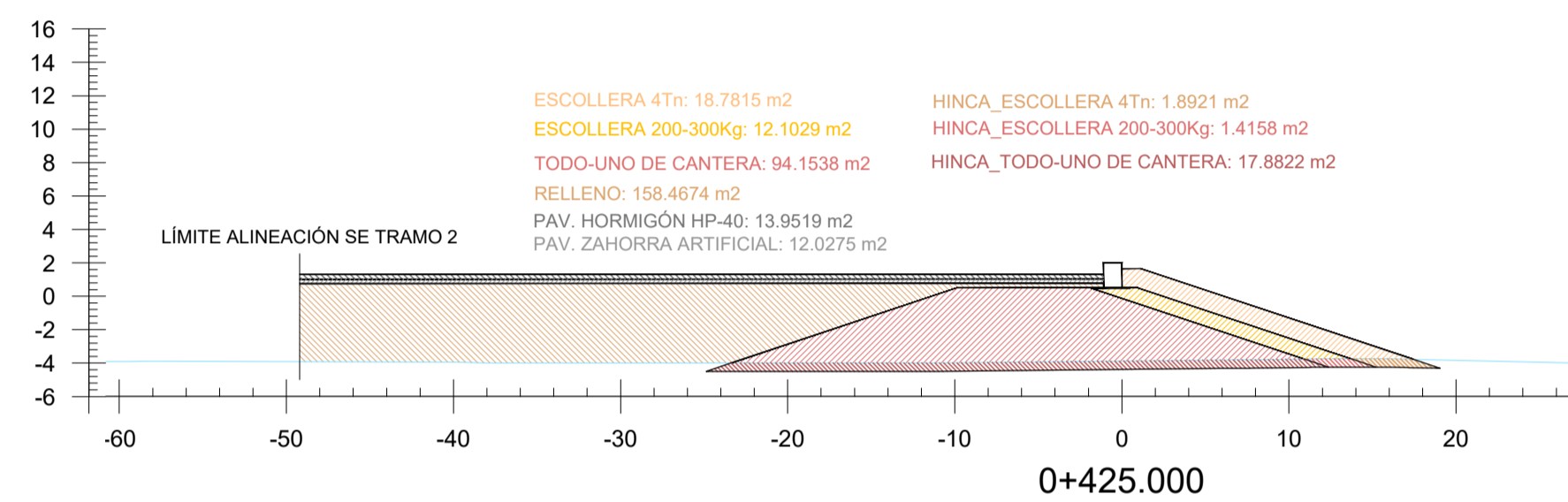
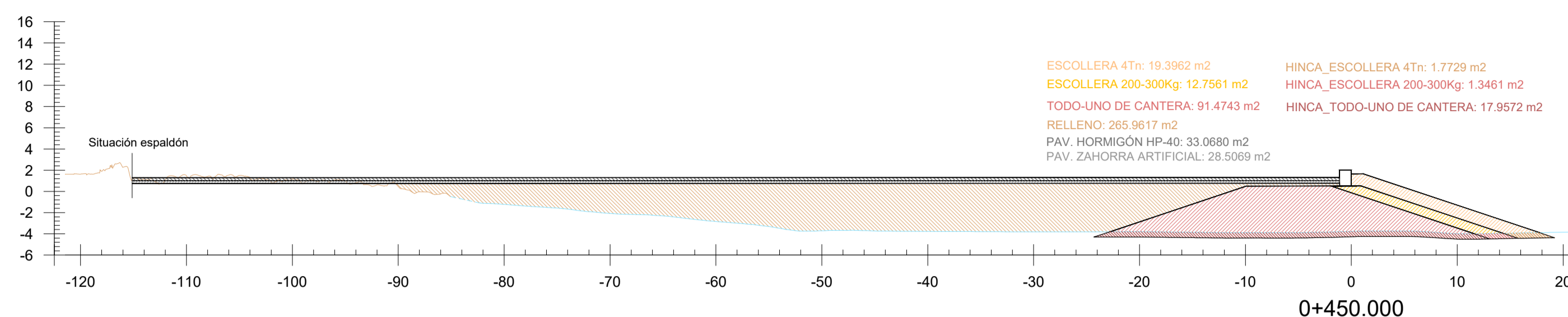
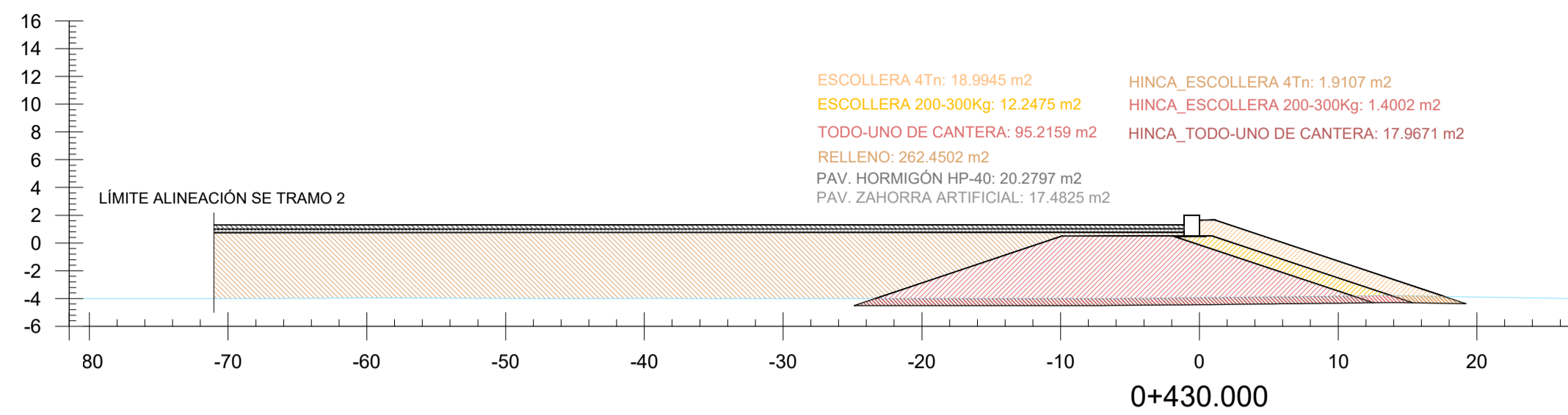
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		  AUTOR DEL PROYECTO:  JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SSW - TRAMO 02	
HOJA N.º: 08 DE 12	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA



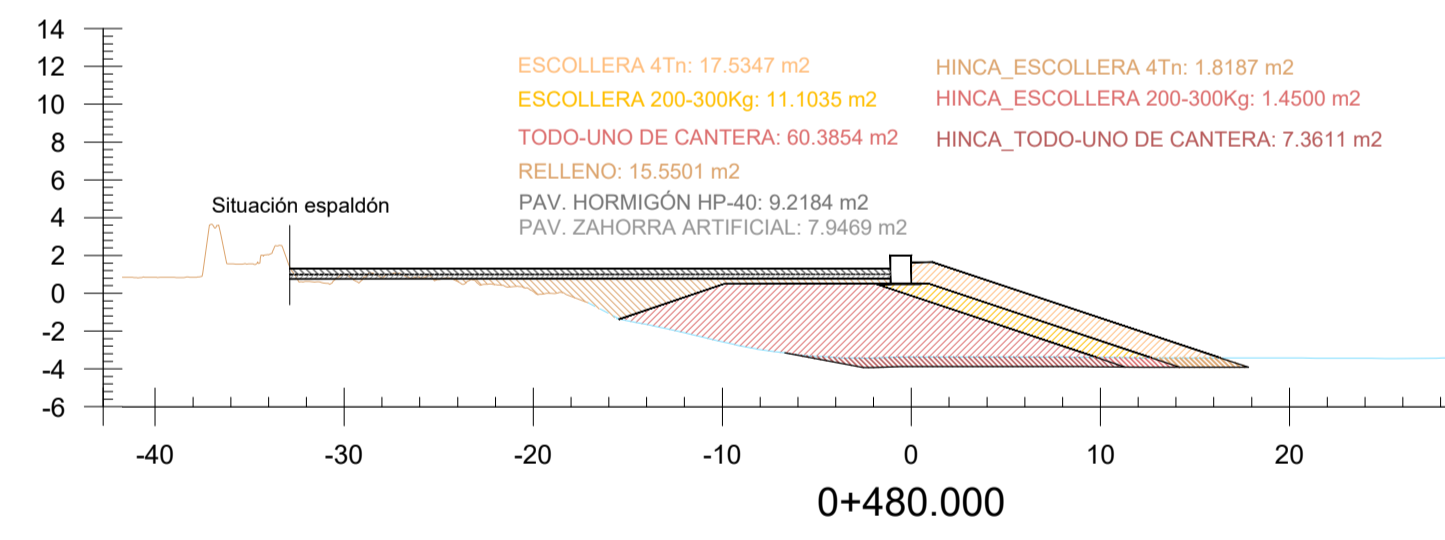
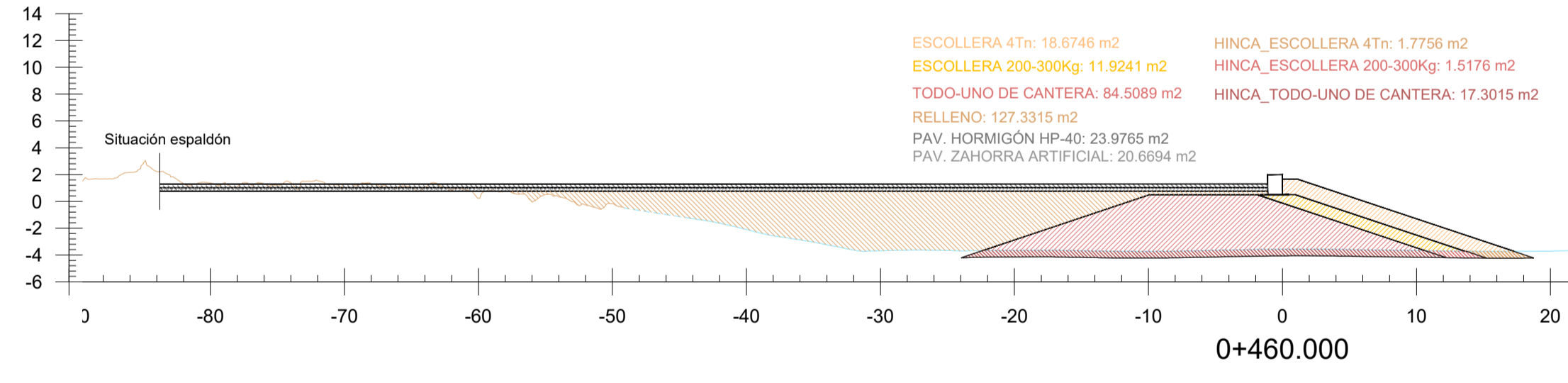
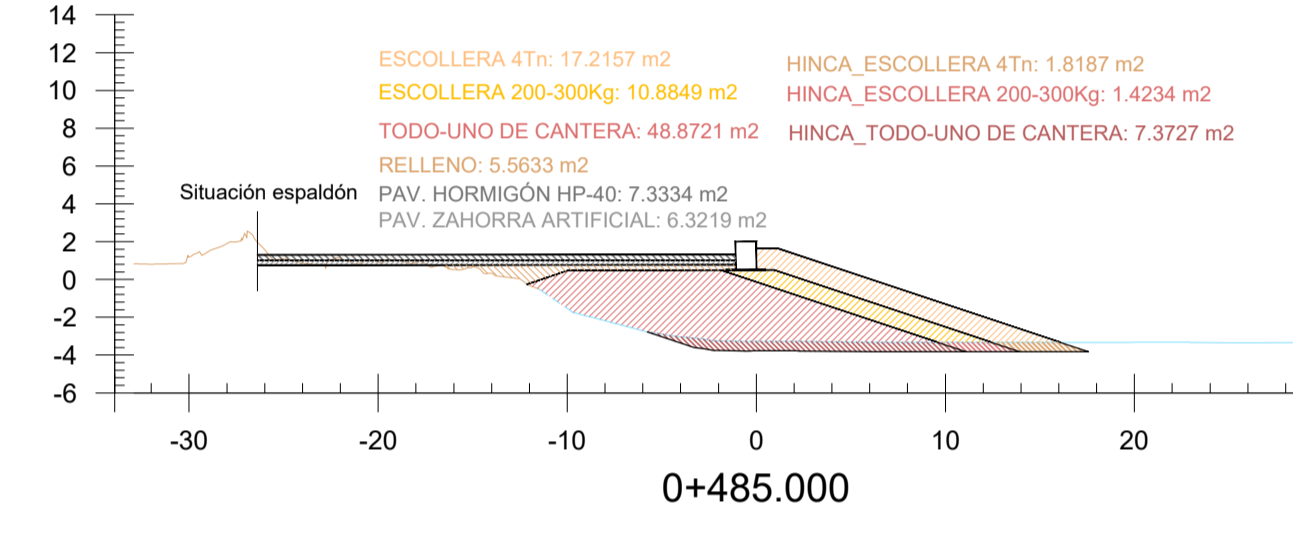
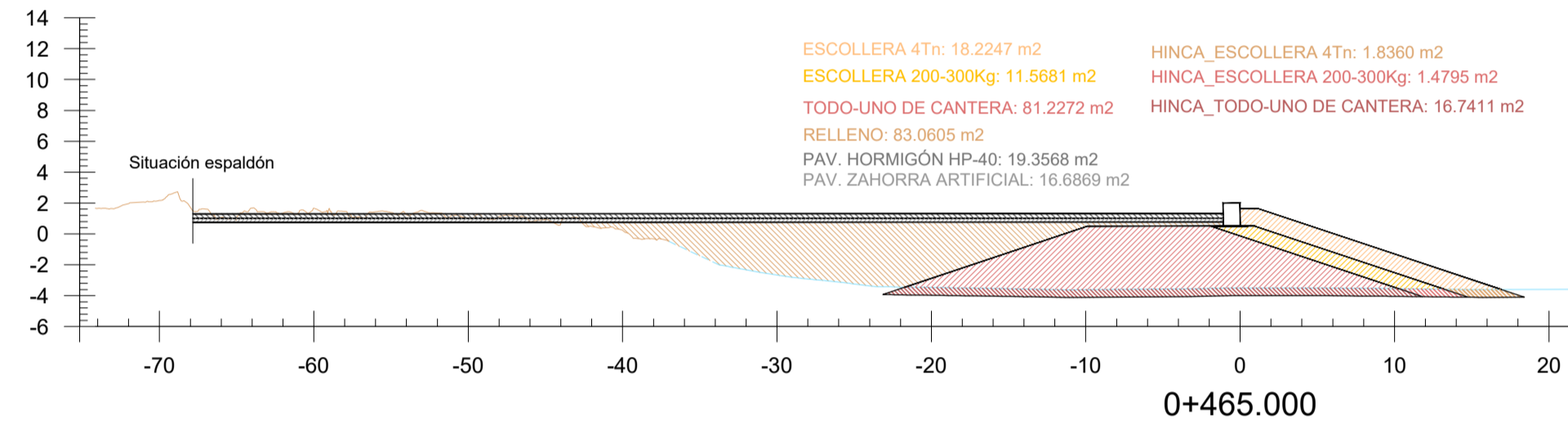
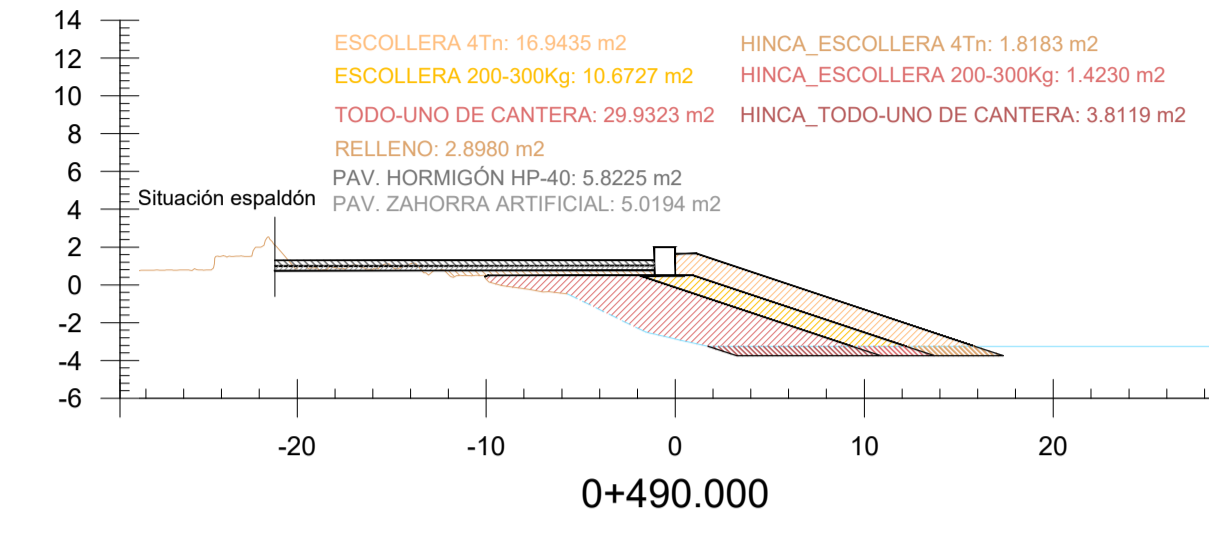
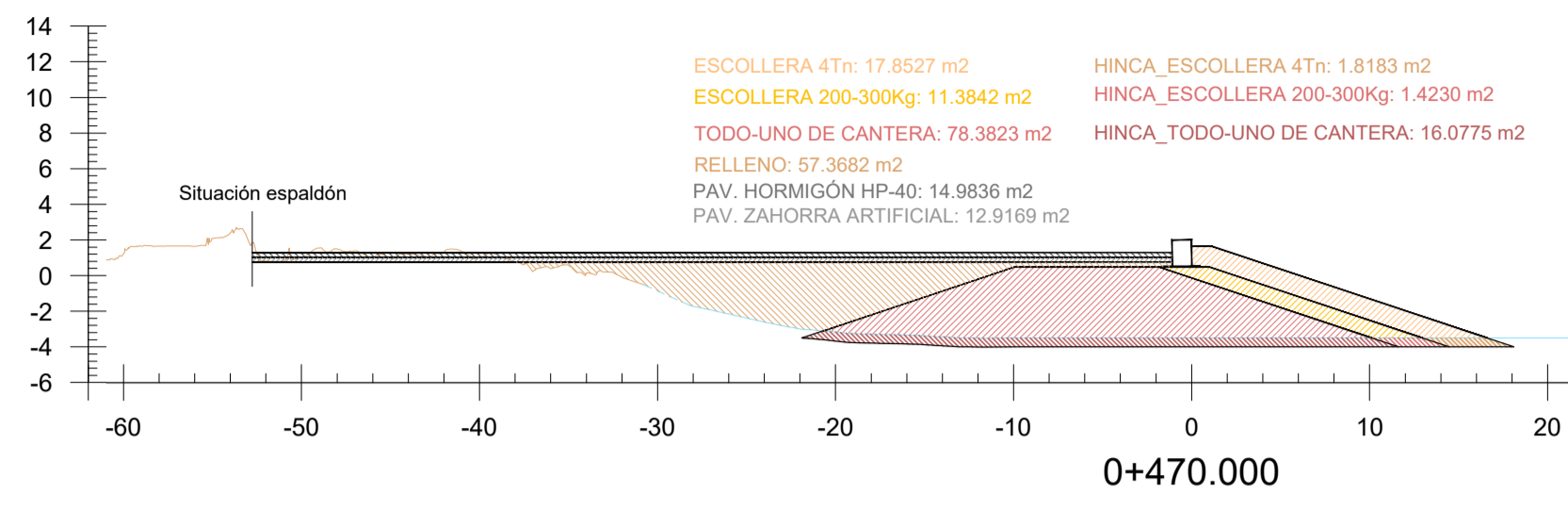
Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		ALCUDIAMAR
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN SSW - TRAMO 02	
HOJA N.º: 09 DE 12	AUTOR DEL PROYECTO: PROSOLVERS	
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINE A1 ORIGINAL	JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

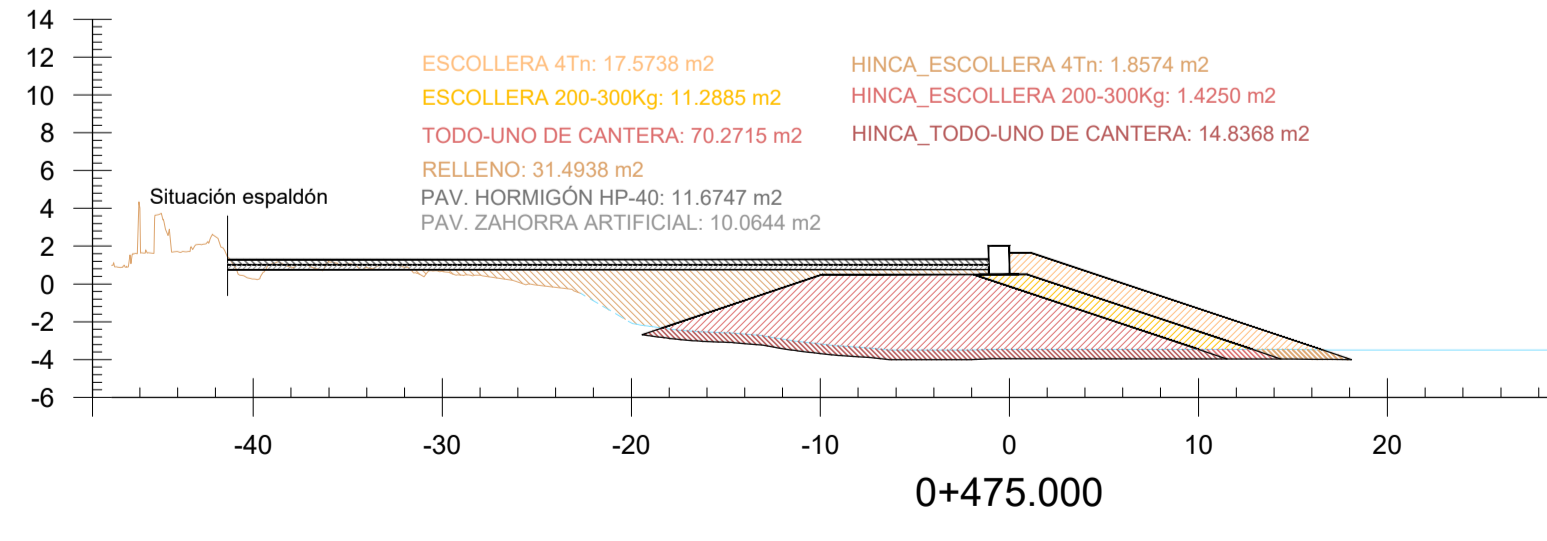
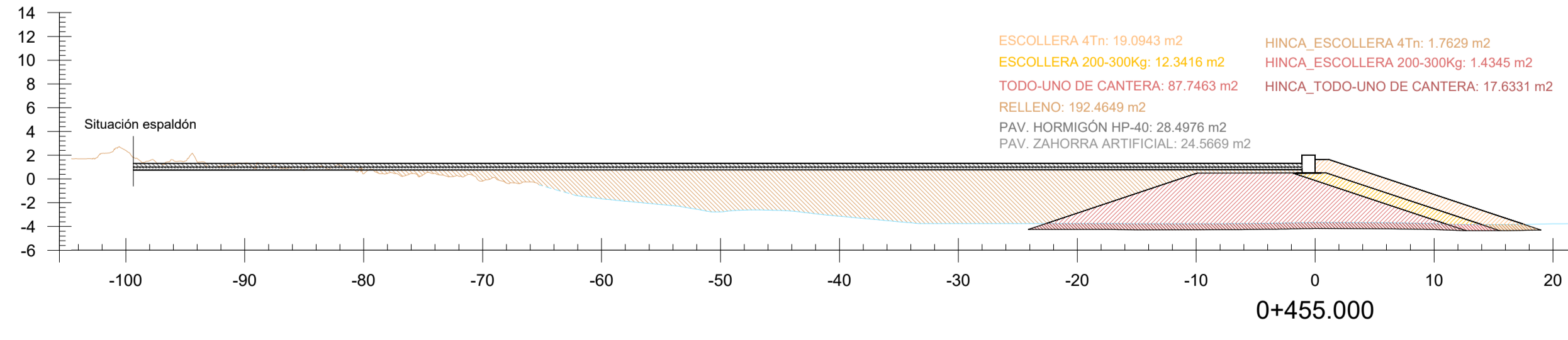


Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

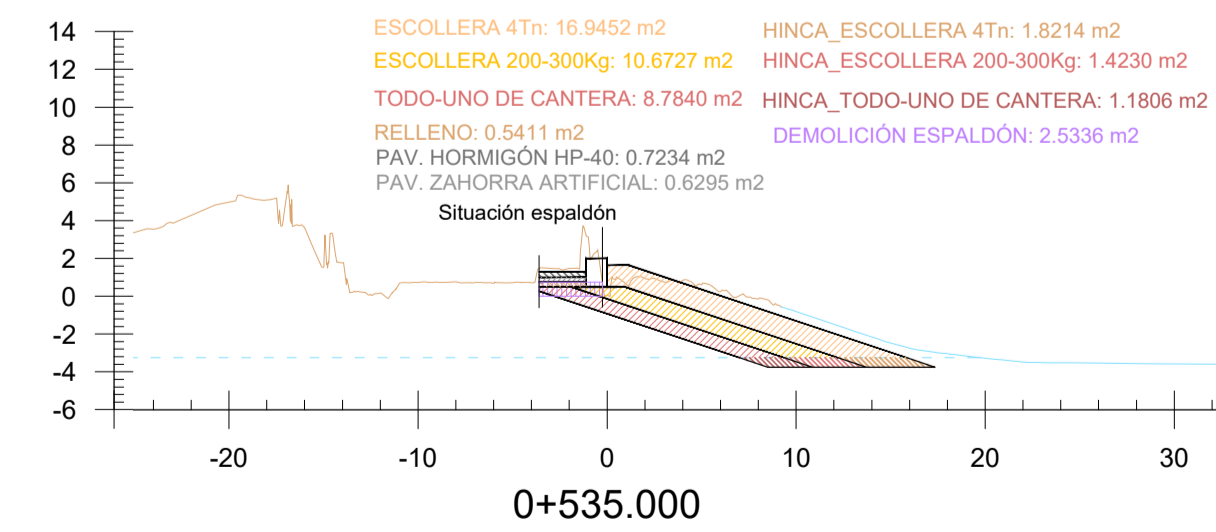
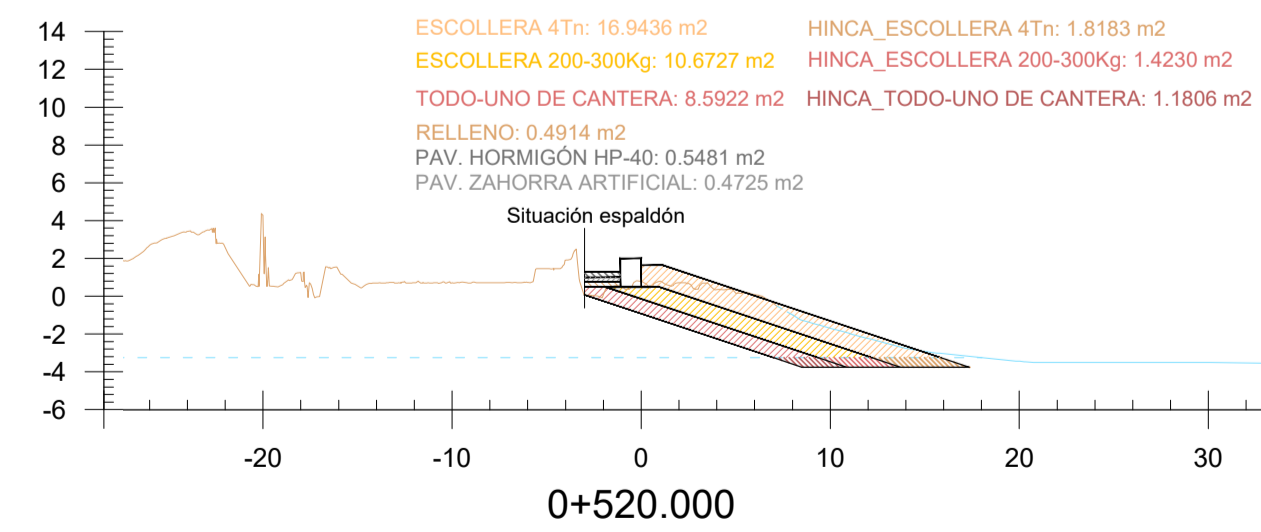
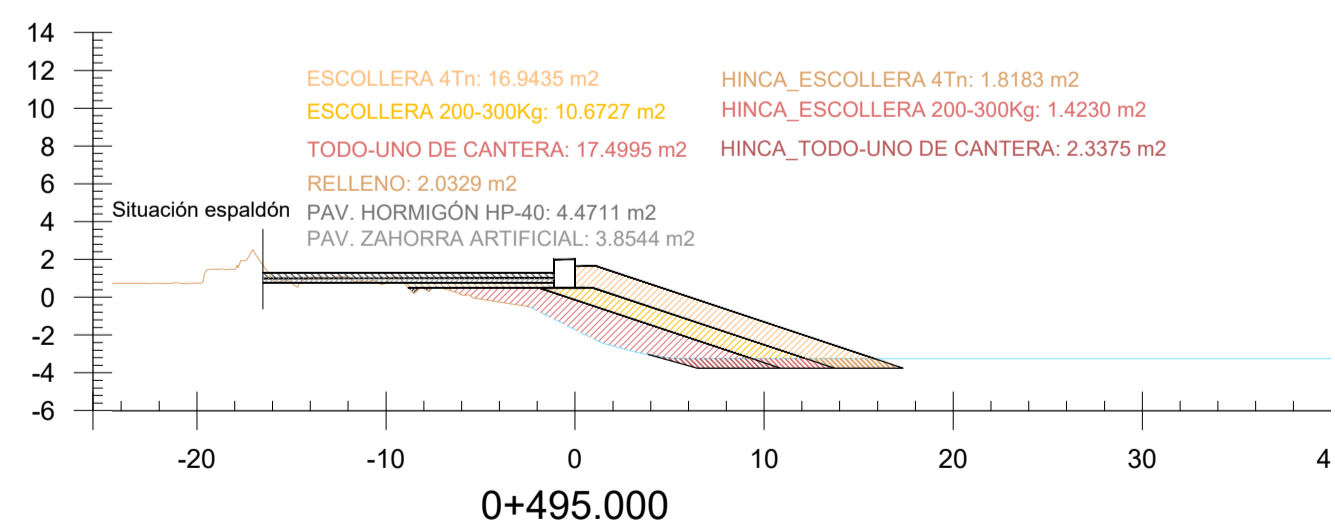
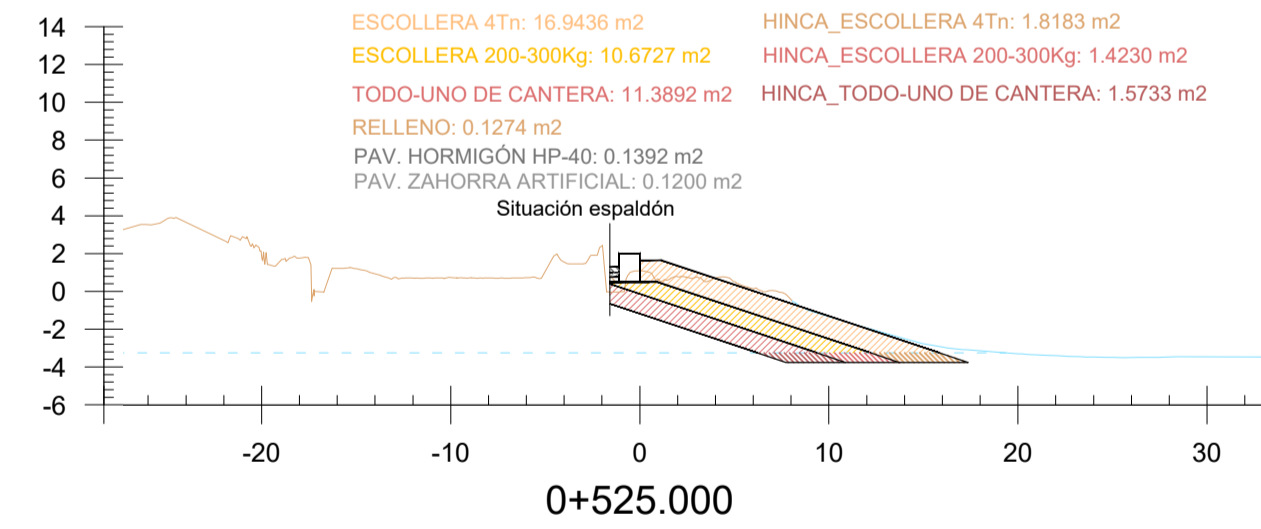
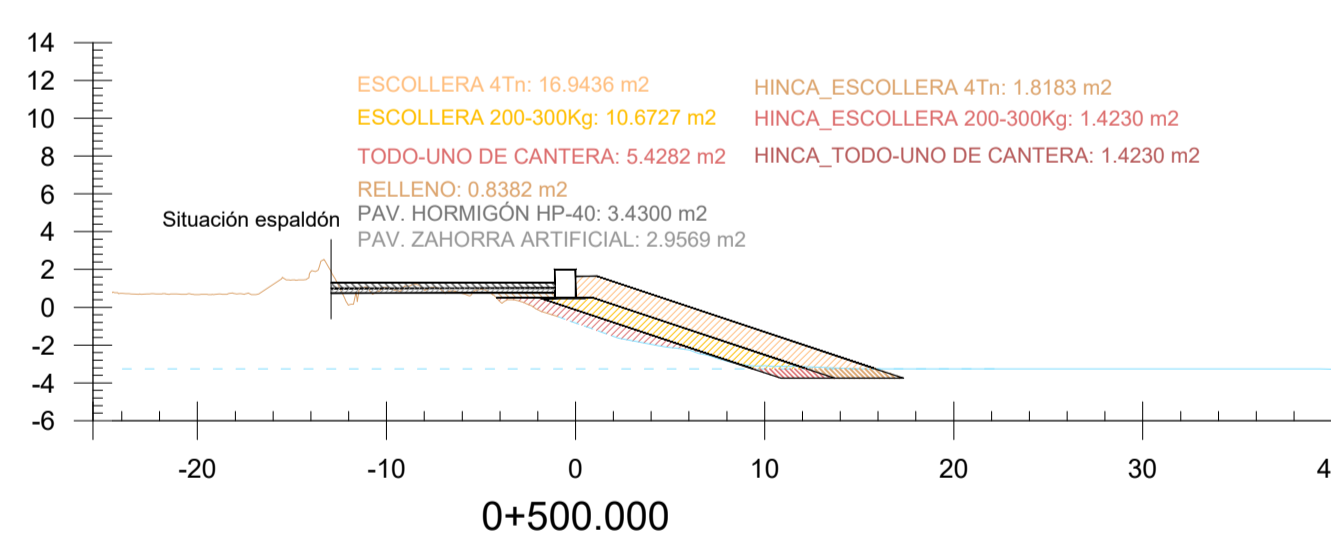
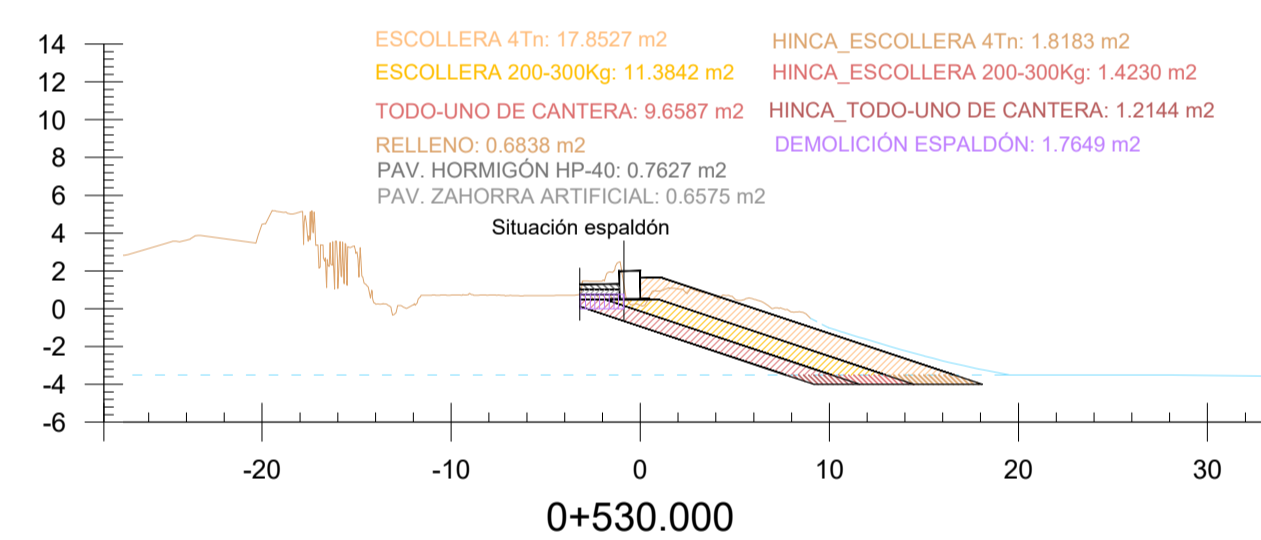
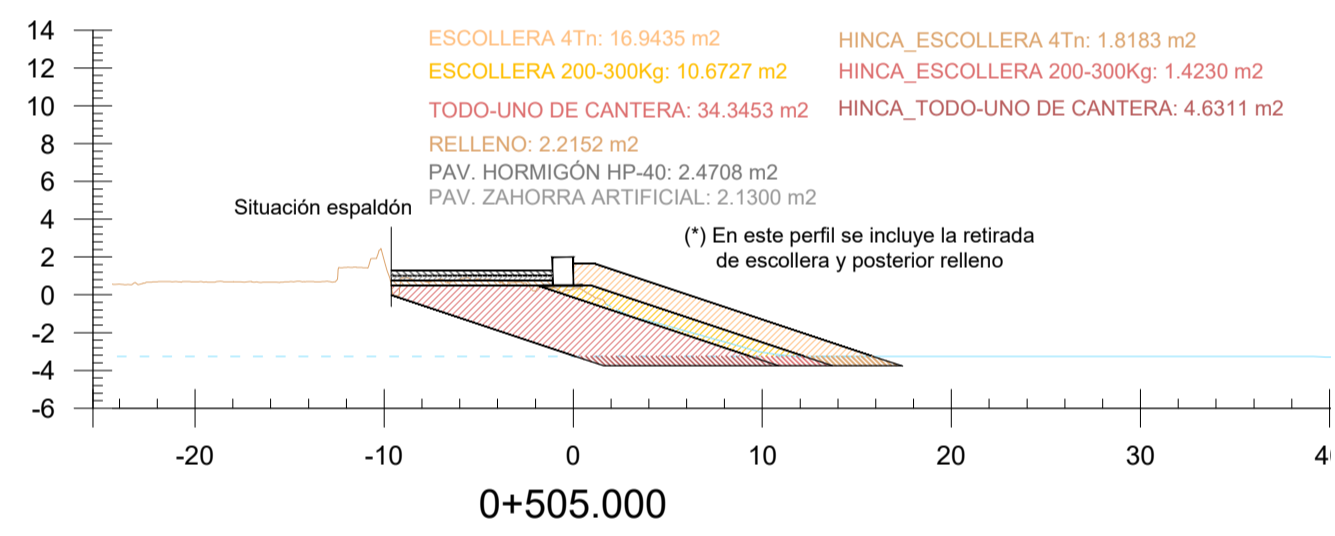
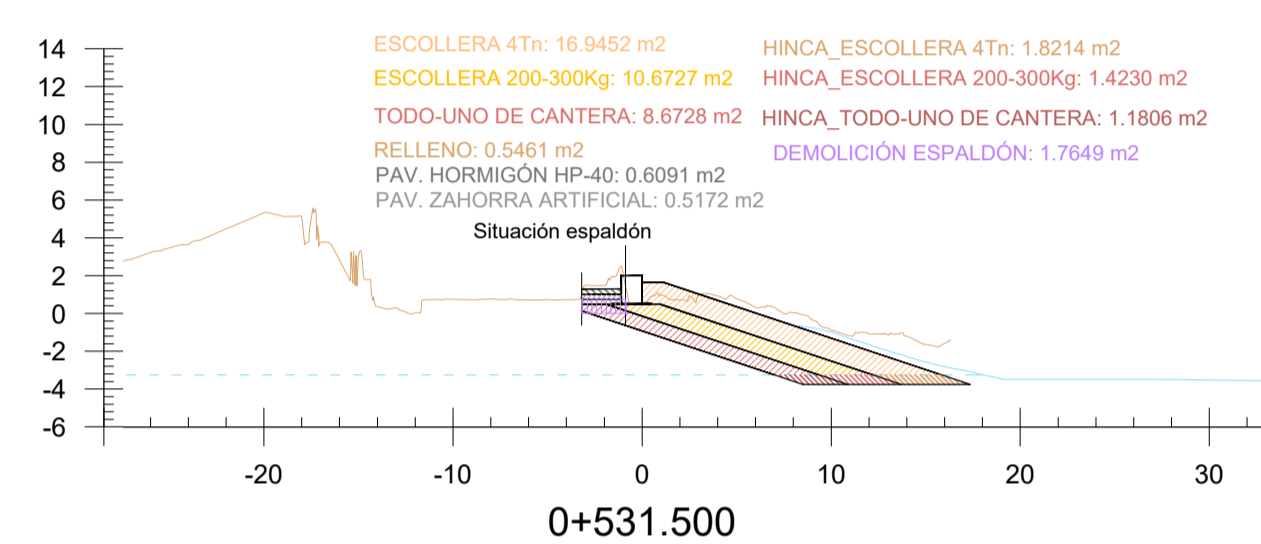
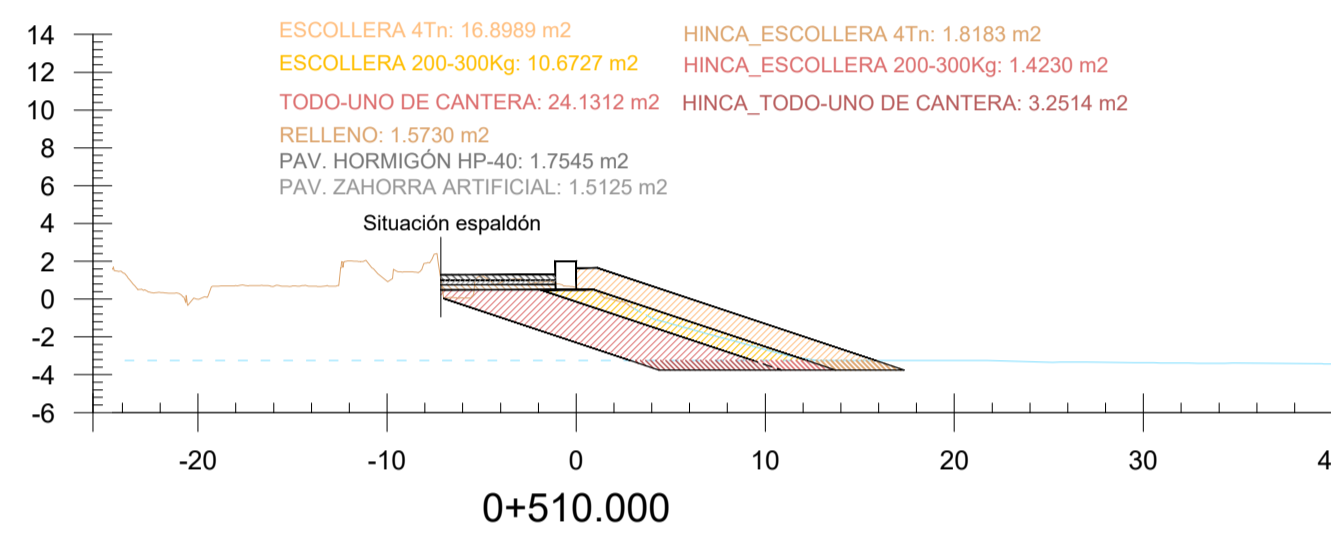
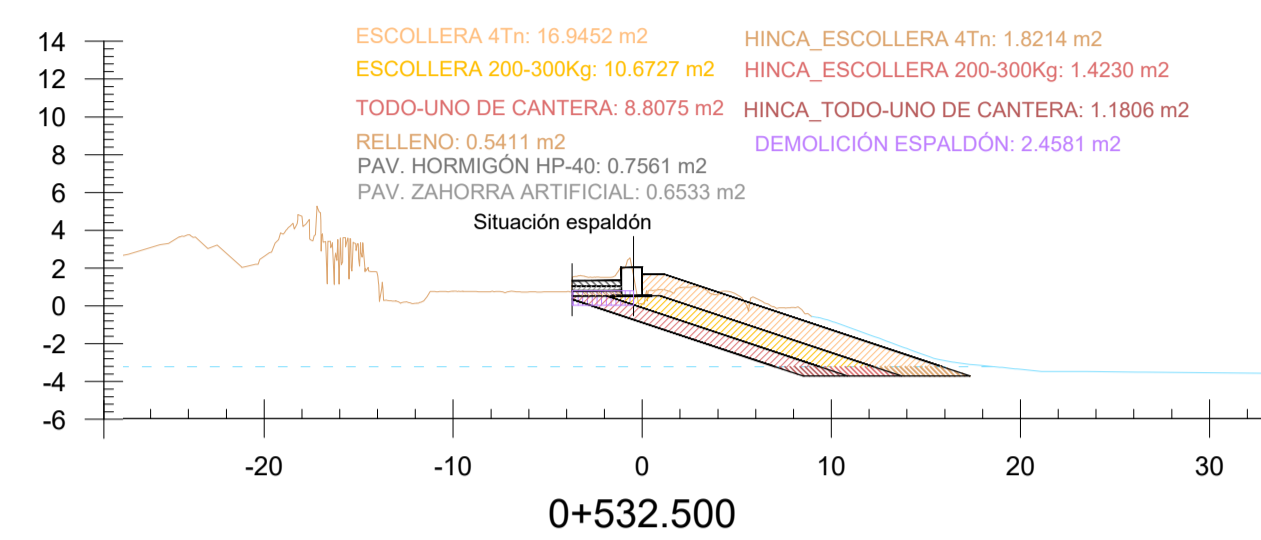
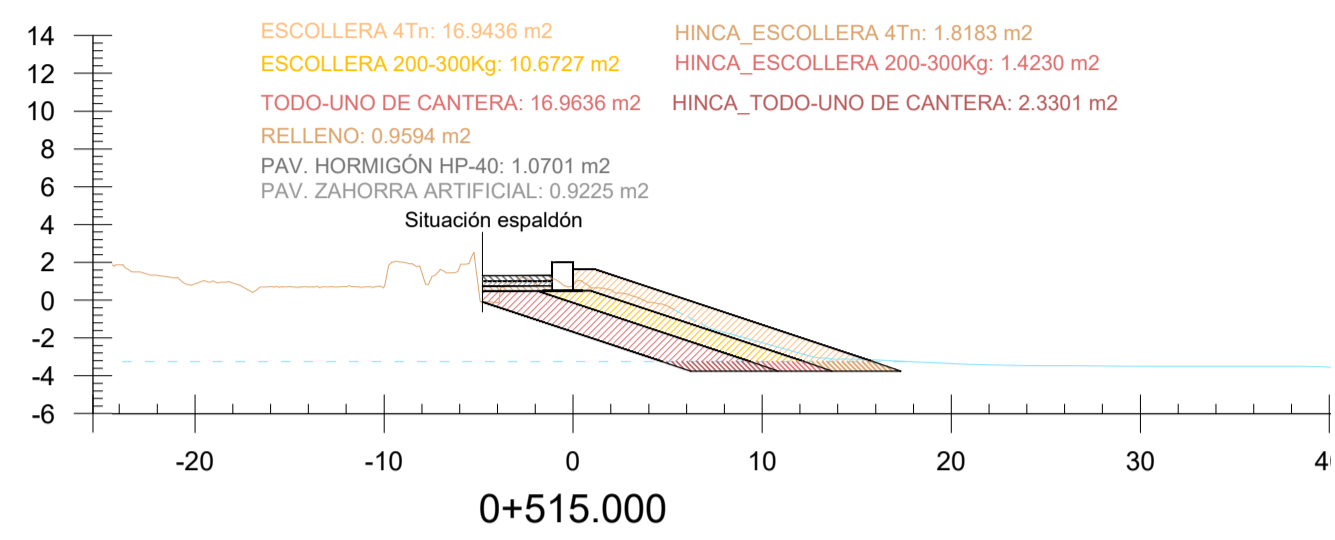
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR			
PLANO N.: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN ESE - TRAMO 01		
HOJA N.: 10 DE 12	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINE A1 ORIGINAL		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019			JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.



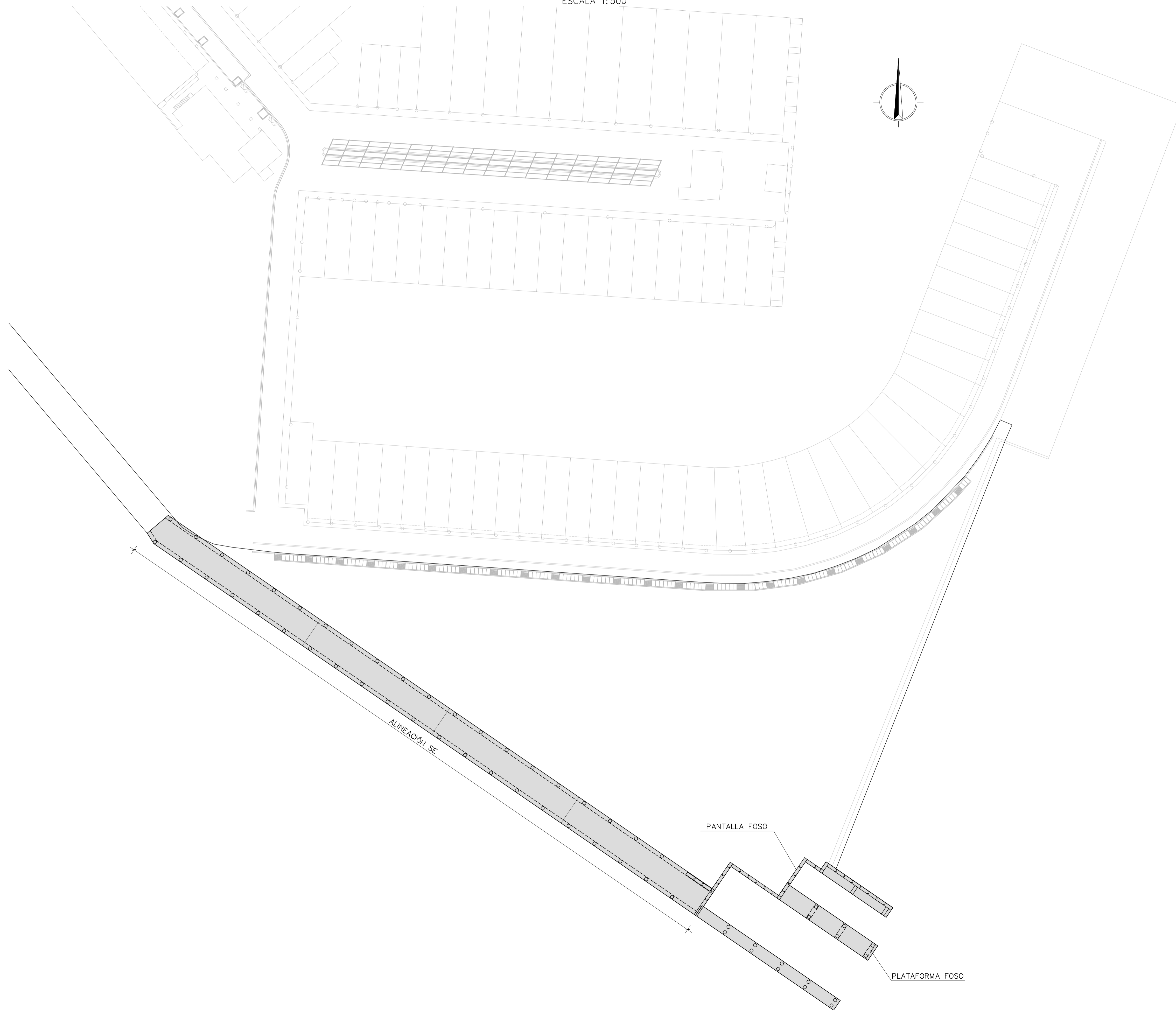
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		ALCUDIAMAR
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN ESE - TRAMO 01	PROSOLVERS
HOJA N.º: 11 DE 12		AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINE A1 ORIGINAL	0 10 20m 0 5 10m GRÁFICA



Nota: Las elevaciones que se observan en color marrón corresponden a las embarcaciones existentes el día que se hizo el levantamiento con dron.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		ALCUDIAMAR
PLANO N.º: 16	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ALINEACIÓN ESE - TRAMO 01	PROSOLVERS
HOJA N.º: 12 DE 12		AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:800 A1 1:400 LINE A1 ORIGINAL	0 10 20m 0 5 10m GRÁFICA

PLANTA GENERAL
ESCALA 1:500



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR



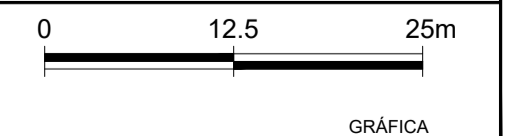
PLANO N.º:
17.1
HOJA N.º:
1 DE 1

DENOMINACIÓN DEL PLANO:
**ESTRUCTURAS
PLANTA GENERAL**



FECHA:
JUNIO
2019

ESCALA:
A1 1:500
LINE A1 ORIGINAL

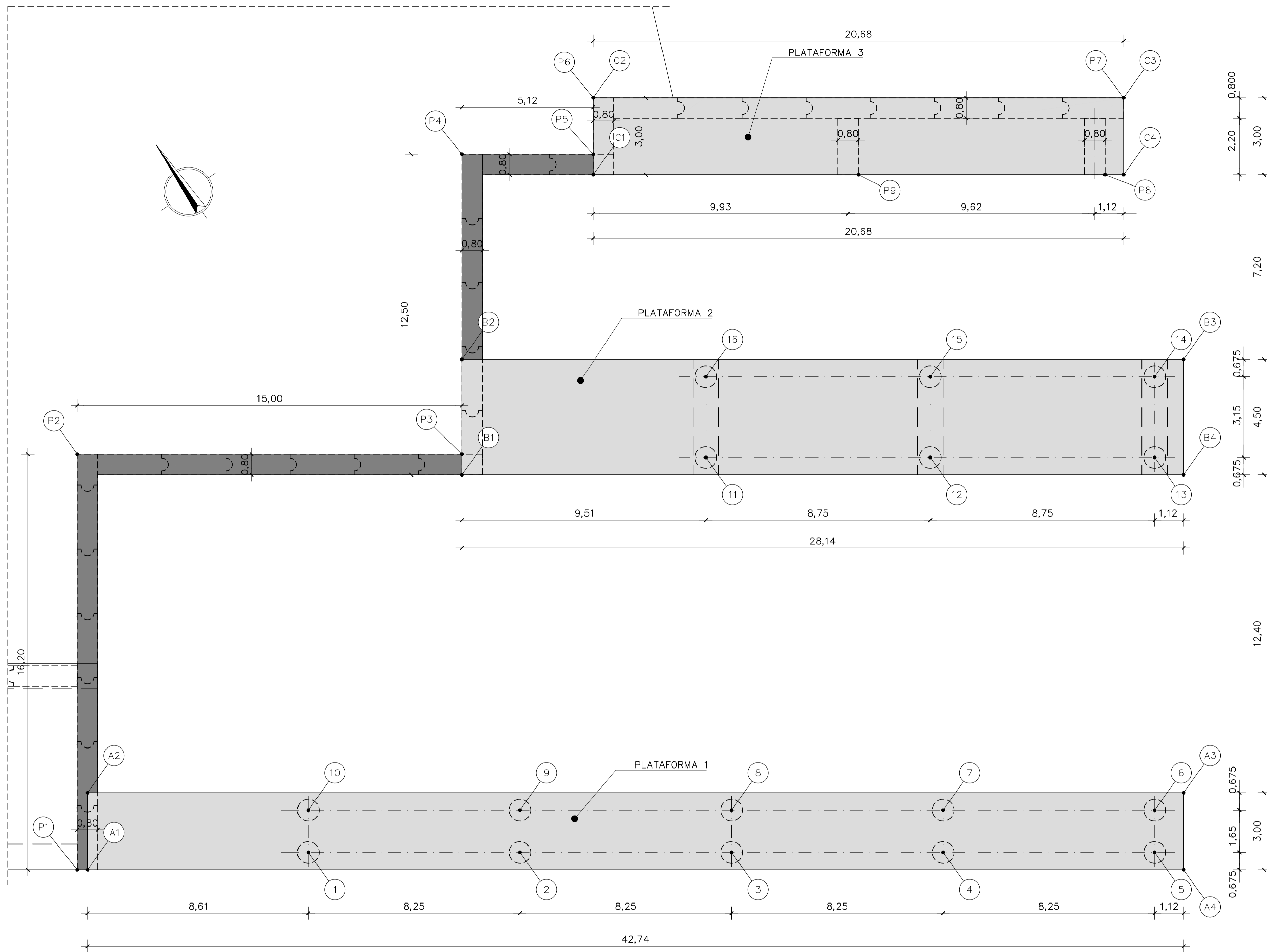


AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTEY SANCHO
N.º COLEGIADO: 23.965

GRÁFICA

PLANTA PLATAFORMAS
ESCALA 1:100



PUNTO	COORDENADAS PANTALLAS	
	X	Y
P1	511525.478	4409469.499
P2	511534.644	4409482.857
P3	511547.012	4409474.370
P4	511553.632	4409484.018
P5	511557.853	4409481.121
P6	511559.098	4409482.935
P7	511576.150	4409471.235
P8	511573.855	4409469.171
P9	511565.927	4409474.612

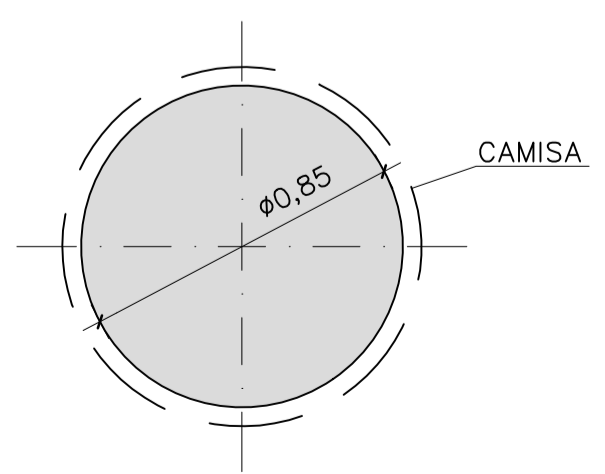
PUNTO	COORDENADAS PLATAFORMA 1	
	X	Y
A1	511525.807	4409469.271
A2	511527.505	4409471.747
A3	511562.744	4409447.568
A4	511561.046	4409445.094

PUNTO	COORDENADAS PLATAFORMA 2	
	X	Y
B1	511546.560	4409473.711
B2	511549.106	4409477.421
B3	511572.305	4409461.503
B4	511569.759	4409457.793

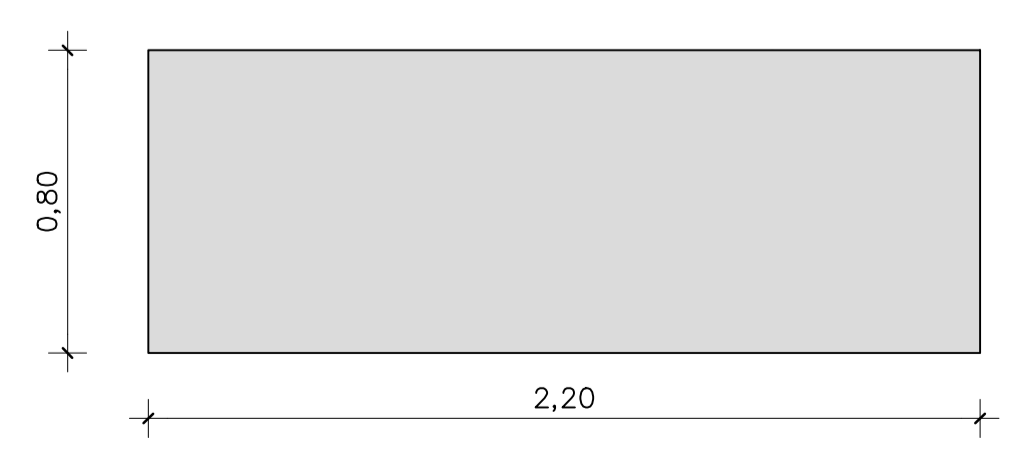
PUNTO	COORDENADAS PILOTES	
	X	Y
1	511533.290	4409464.958
2	511540.093	4409460.290
3	511546.895	4409455.623
4	511553.698	4409450.955
5	511560.501	4409446.287
6	511561.434	4409447.648
7	511554.632	4409452.315
8	511547.829	4409456.983
9	511541.026	4409461.651
10	511534.224	4409466.318
11	511554.784	4409468.887
12	511561.999	4409463.936
13	511569.214	4409458.986
14	511570.996	4409461.583
15	511563.781	4409466.533
16	511556.566	4409471.484

PUNTO	COORDENADAS PLATAFORMA 3	
	X	Y
C1	511557.400	4409480.462
C2	511559.098	4409482.935
C3	511576.150	4409471.235
C4	511574.453	4409468.761

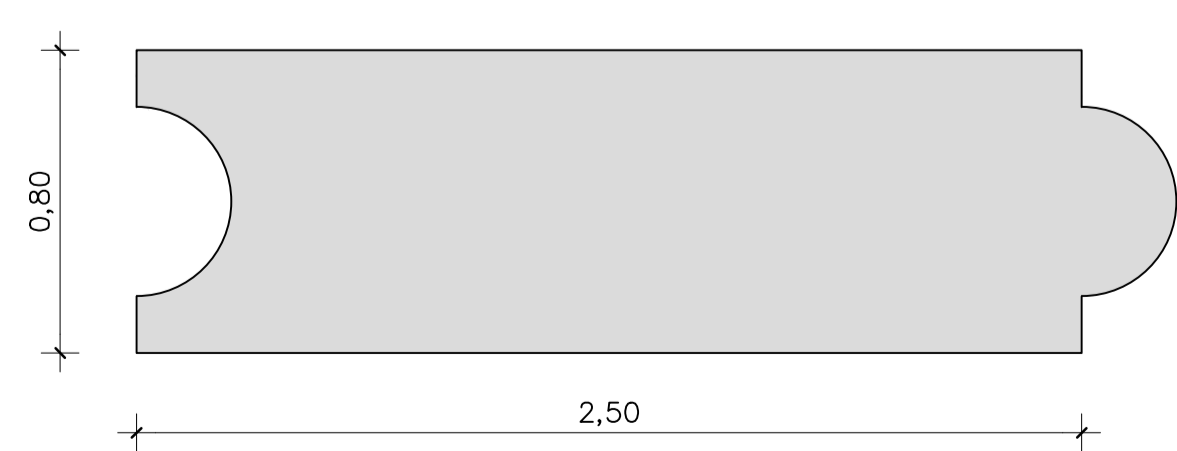
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA PILOTES
ESCALA 1:20



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA PANTALLA-PILAR
ESCALA 1:20



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA PANTALLA
ESCALA 1:20



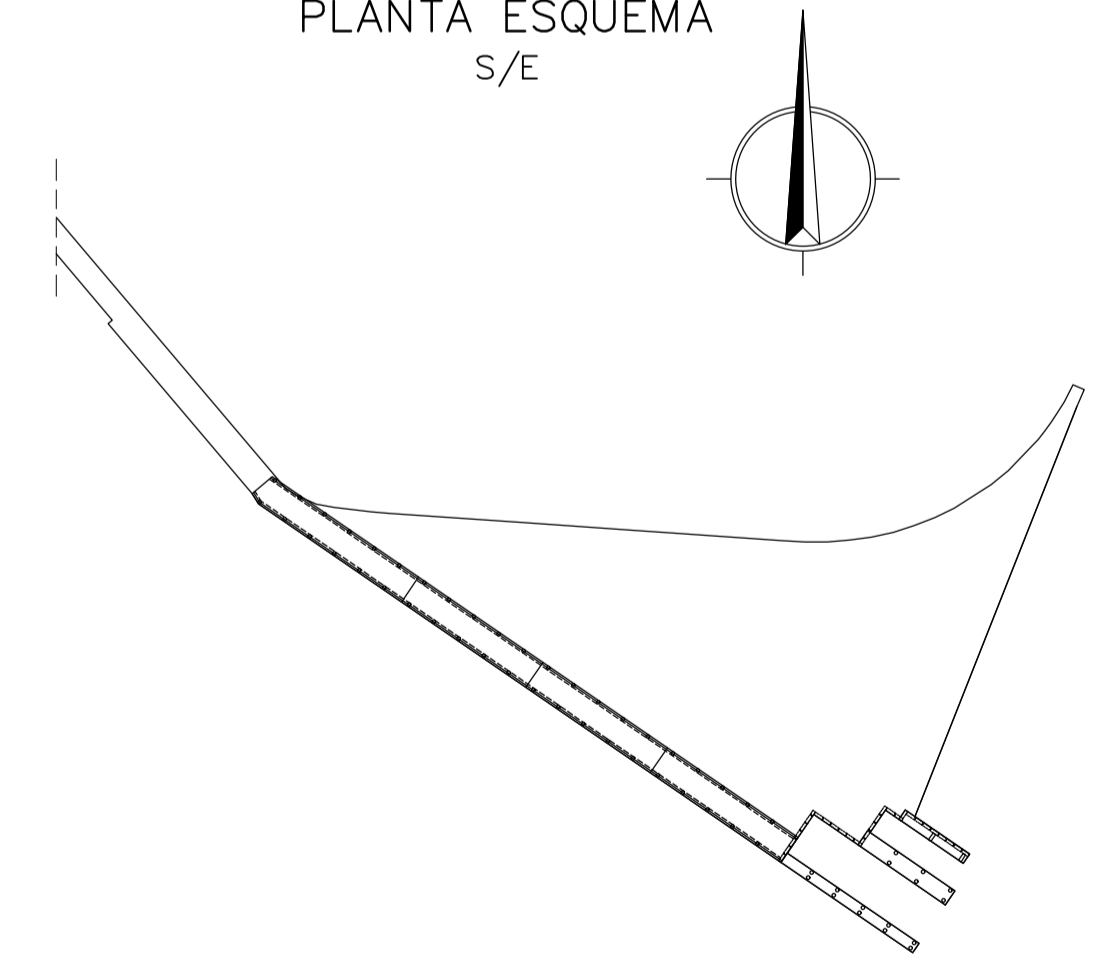
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

HORMIGONES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DENOMINACIÓN	CONTROL	%	f _{NOMINAL}
PILOTES	HA-35/F/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	50mm
PANTALLAS	HA-35/F/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	70mm
VIGAS Y LOSAS	HA-35/B/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	50mm
MURO	HA-35/B/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	50mm
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20	-	-	-

ACEROS		
TIPO DE ACERO	DENOMINACIÓN	%
ARMADURA PASIVA	AP500 S	1,15

- EJECUCIÓN DE OBRA**
- CONTROL DE EJECUCIÓN NORMAL EN TODOS LOS ELEMENTOS.
 - EL CONTROL DE LA ARMADURA PASIVA SE REALIZARÁ SEGÚN EL DISINTIVO DE CALIDAD OFICIAL DEL FABRICANTE (SELLO AENOR) Y/O MARCADO CE DE PRODUCTO CERTIFICADO.
 - COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN CTE.
 - LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE SEGÚN EHE-08.
 - EL CEMENTO SERÁ CEM III/A Y RESISTENTE A AGUA DE MAR (MR).

PLANTA ESQUEMA
S/E



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

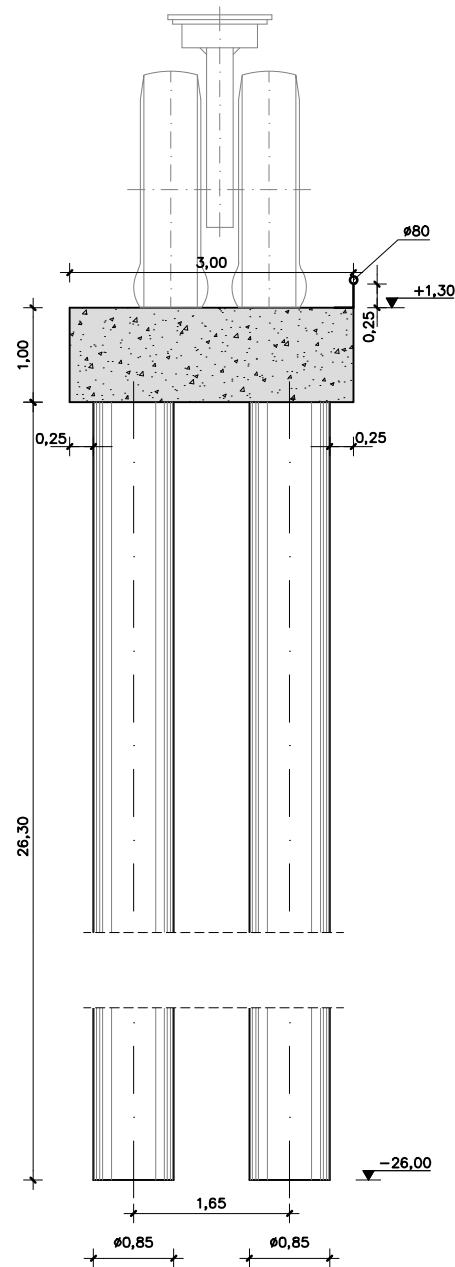
PLANO N.º: 17.3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ESTRUCTURAS FOSOS PLATAFORMAS. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
HOJA N.º: 1 DE 3	
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:100
	LINEA ORIGINAL

ALCUDIAMAR

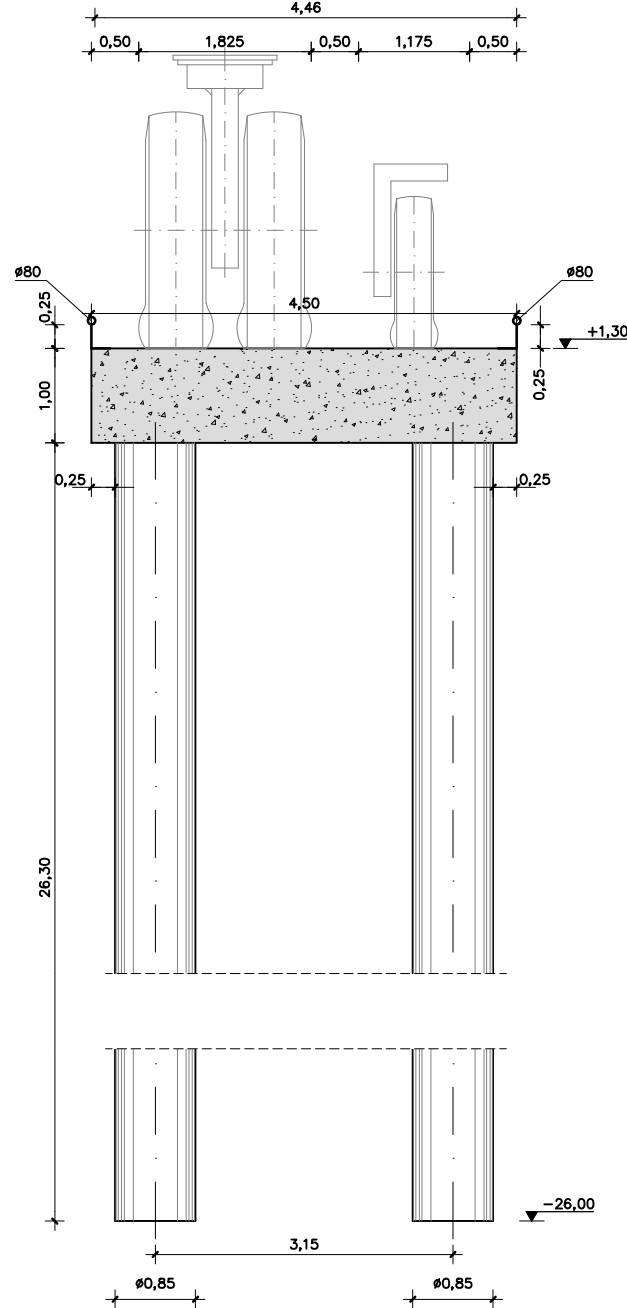
PROSOLVERS

AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

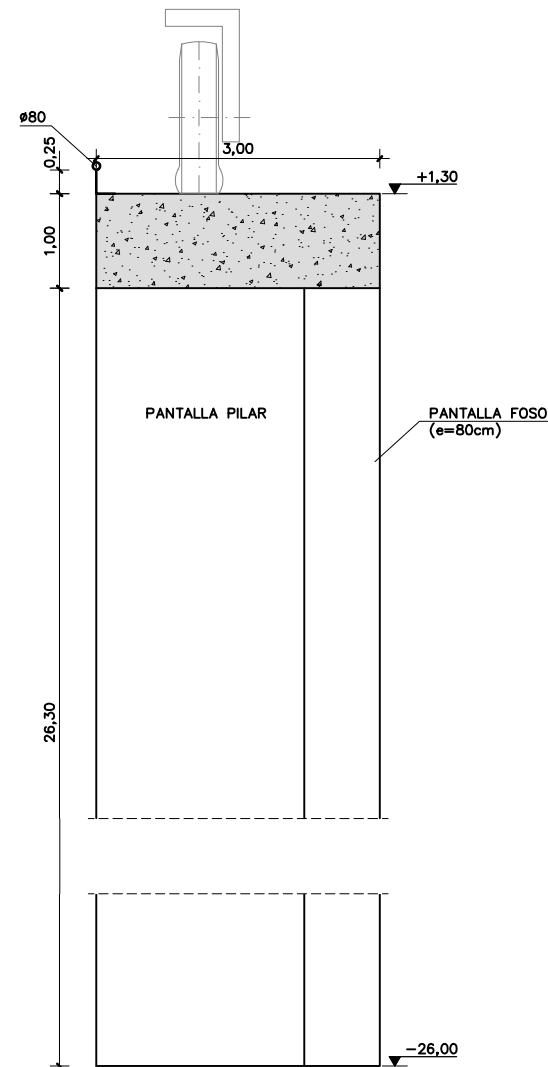
SECCIÓN TIPO
PLATAFORMA 1
ESCALA 1:40



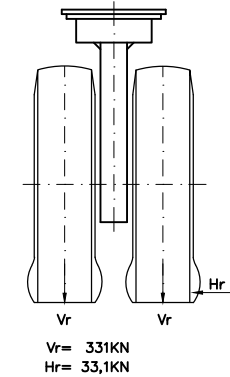
SECCIÓN TIPO
PLATAFORMA 2
ESCALA 1:40



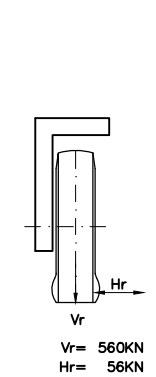
SECCIÓN TIPO
PLATAFORMA 3
ESCALA 1:40



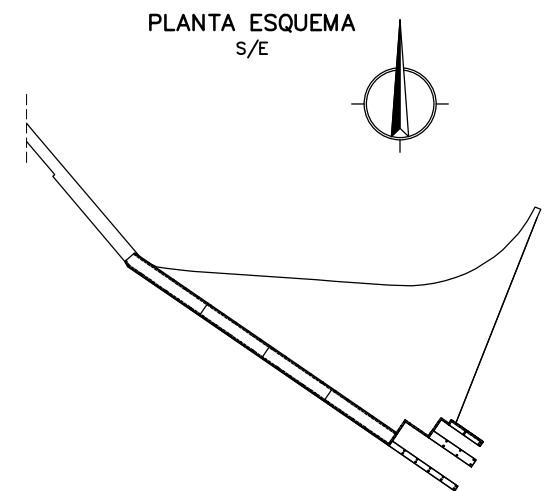
CARGAS
TRAVEL LIFT 400



TRAVEL LIFT 150



PLANTA ESQUEMA
S/E



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

HORMIGONES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DENOMINACIÓN	CONTROL	%	f _{nominal}
PILOTES	HA-35/F/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	50mm
PANTALLAS	HA-35/F/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	70mm
VIGAS Y LOSAS	HA-35/B/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	50mm
MURO	HA-35/B/20/IIIc+Qb	ESTADÍSTICO	1,50	50mm
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20	-	-	-

ACEROS		
TIPO DE ACERO	DENOMINACIÓN	%
ARMADURA PASIVA	AP500 S	1,15

EJECUCIÓN DE OBRA

- CONTROL DE EJECUCIÓN NORMAL EN TODOS LOS ELEMENTOS.
- EL CONTROL DE LA ARMADURA PASIVA SE REALIZARÁ SEGÚN EL DISINTIVO DE CALIDAD OFICIAL DEL FABRICANTE (SELLO AENOR) Y/O MARCADO CE DE PRODUCTO CERTIFICADO.
- COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN CTE.
- LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE SEGÚN EHE-08.
- EL CEMENTO SERÁ CEM III/A Y RESISTENTE A AGUA DE MAR (MR).

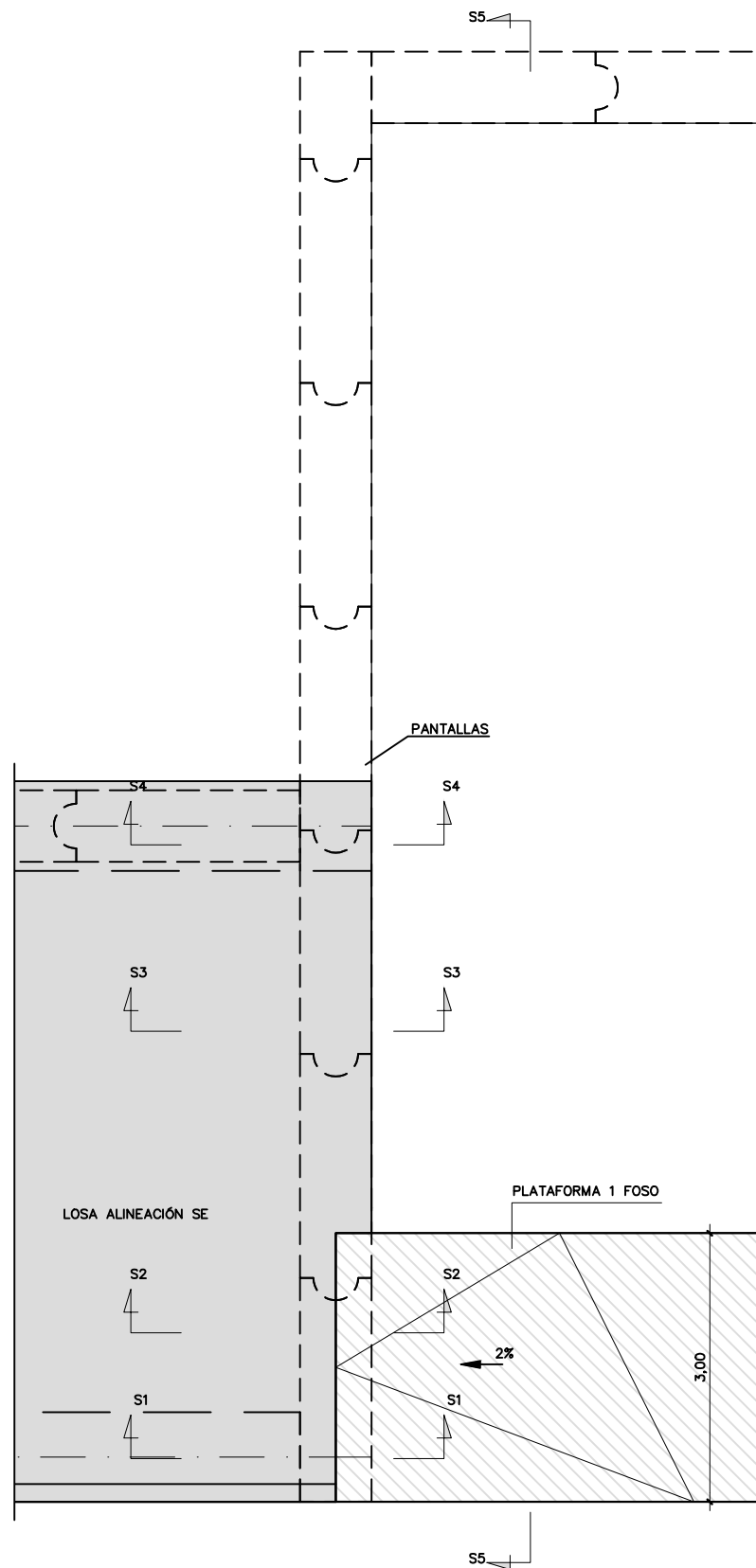
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

PLANO N.º	DENOMINACIÓN DEL PLANO:		
17.3	ESTRUCTURAS FOSOS PLATAFORMAS. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA		
HOJA N.º	2 DE 3		
FECHA	JUNIO 2019		
ESCALA:	A1 1:40		AUTOR DEL PROYECTO:
LINEA A1 ORIGINAL	GRÁFICA		

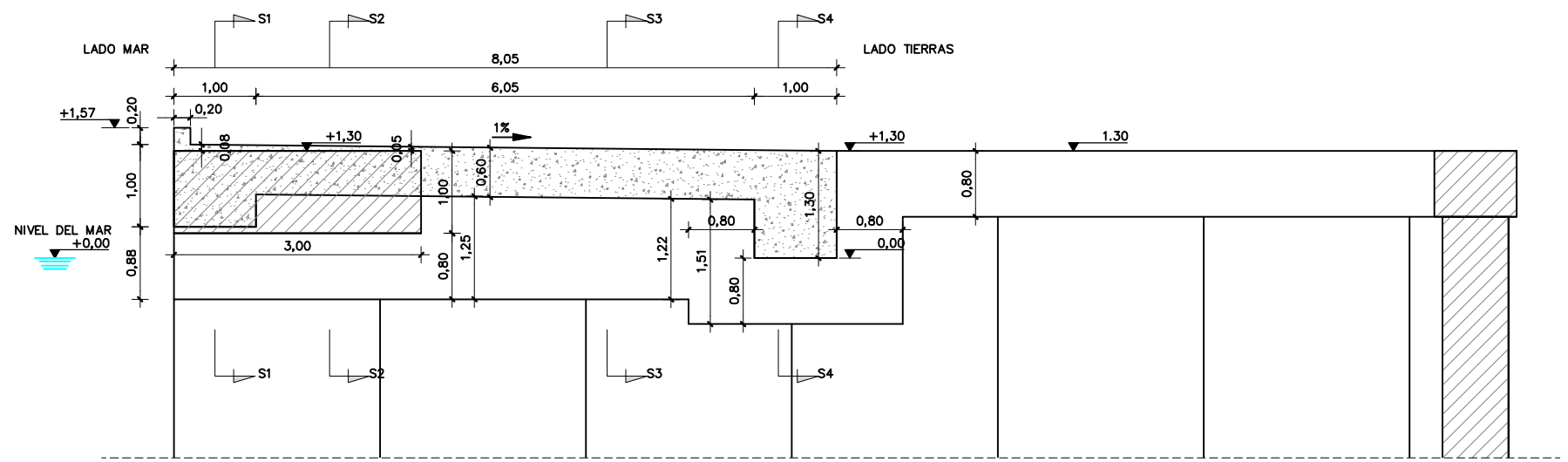
AUTOR DEL PROYECTO:

 JUAN CALDENTEY SANCHO
 Nº COLEGIADO: 23.965

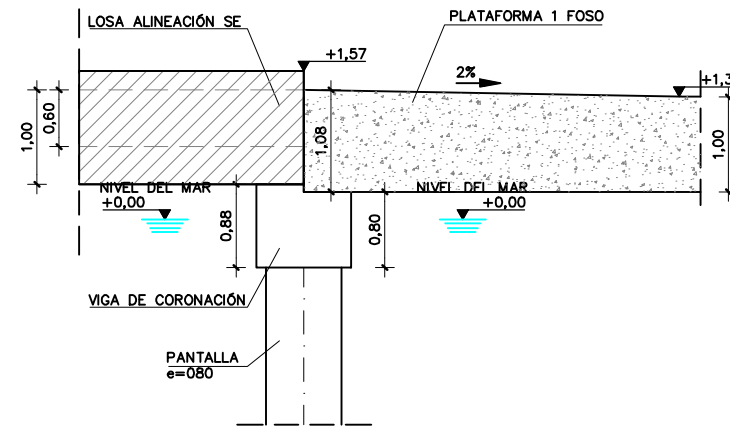
PLANTA
ESCALA 1:40



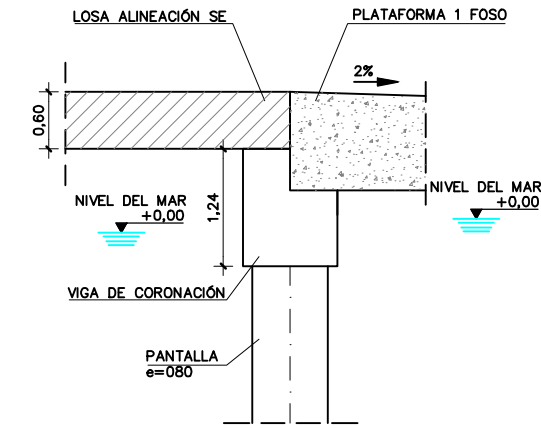
SECCION S5
ESCALA 1:40



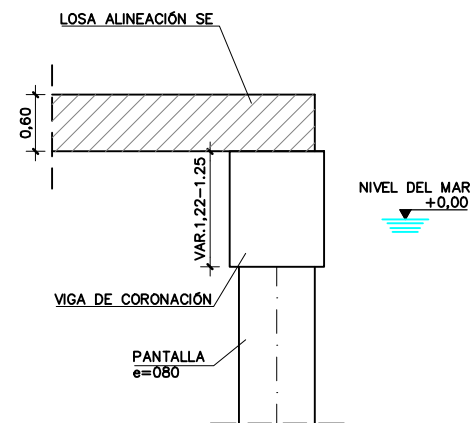
SECCION S1
ESCALA 1:40



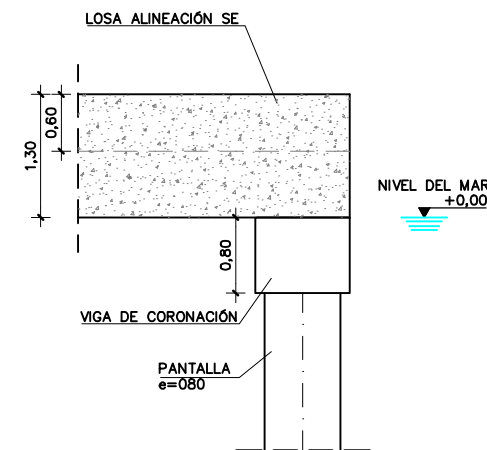
SECCION S2
ESCALA 1:40



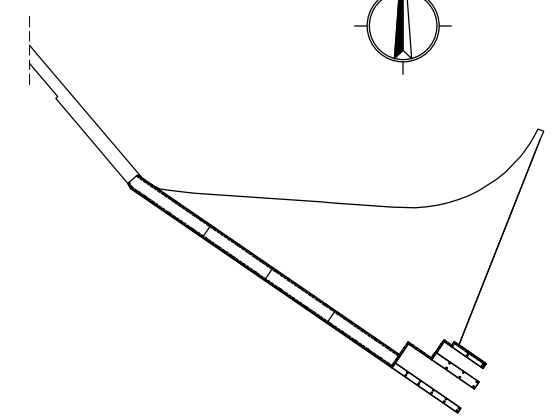
SECCION S3
ESCALA 1:40



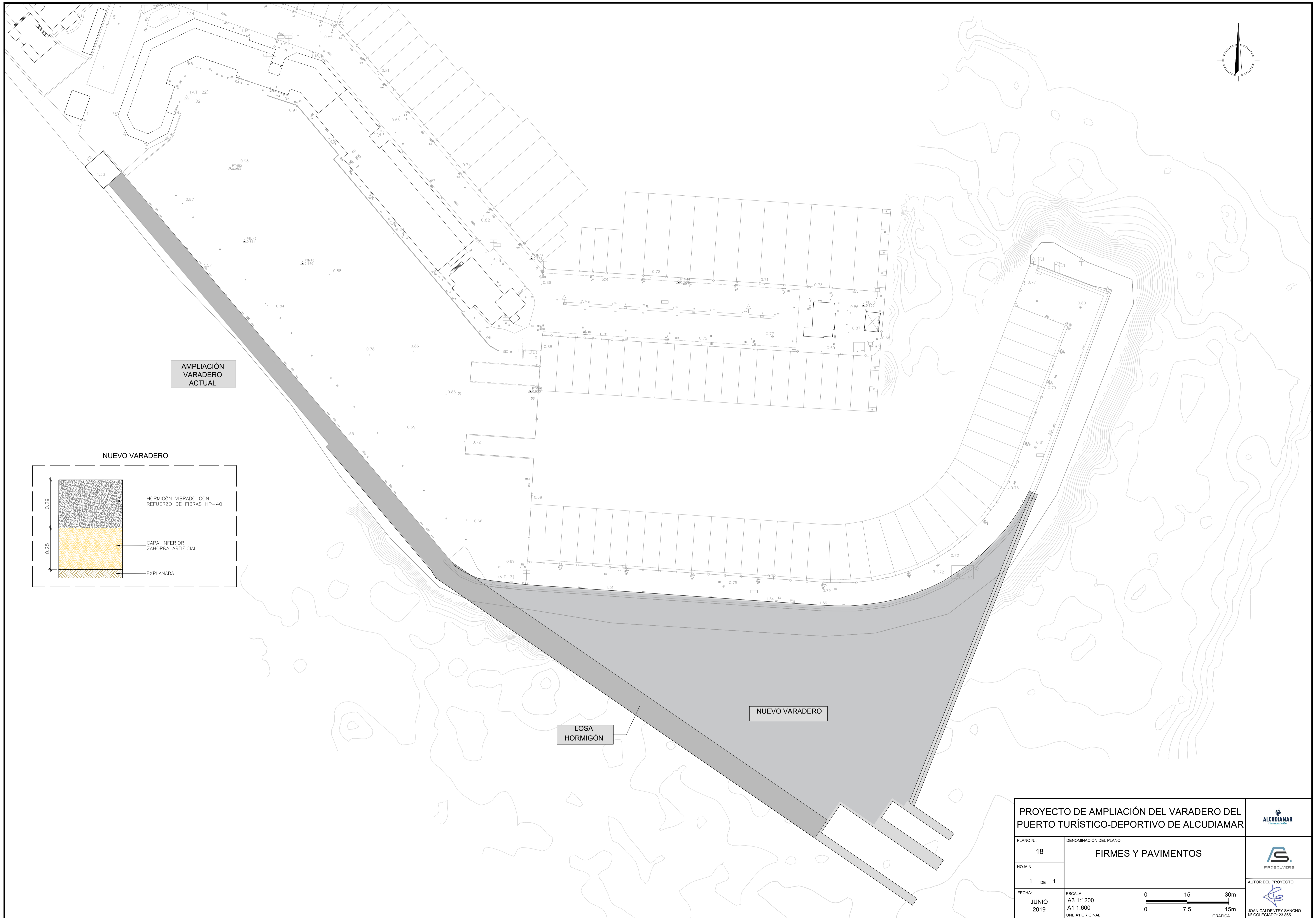
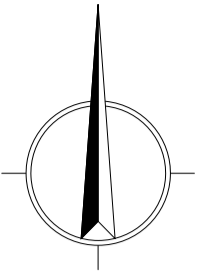
SECCION S4
ESCALA 1:40



PLANTA ESQUEMA
S/E

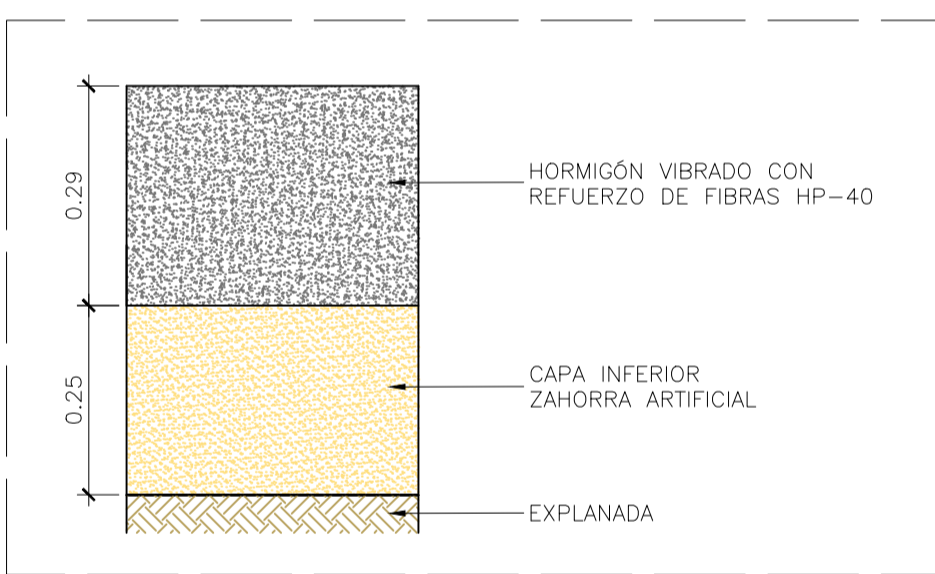


PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		ALCUDIAMAR
PLANO N.º: 17.3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: ESTRUCTURAS FOSOS	PROSOI VFRS
HOJA N.º: 3 DE 3	FOSO VIGA ATADO PANTALLAS GEOMETRIA	AUTOR DEL PROYECTO: JUAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A1 1:40	0 1 2m
	LINEA ORIGINAL	GRÁFICA



AMPLIACIÓN
VARADERO
ACTUAL

NUEVO VARADERO

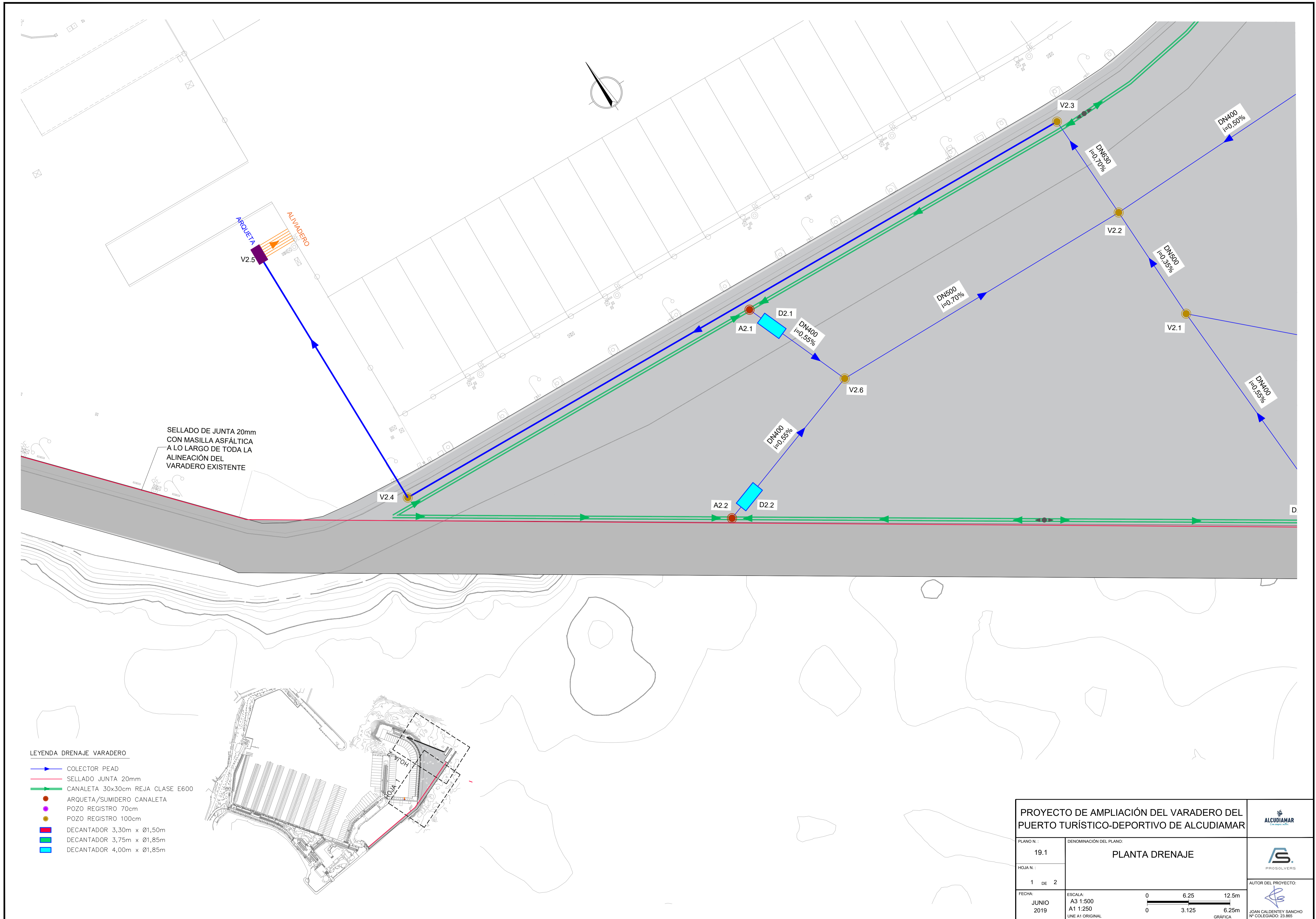


LOSA
HORMIGÓN

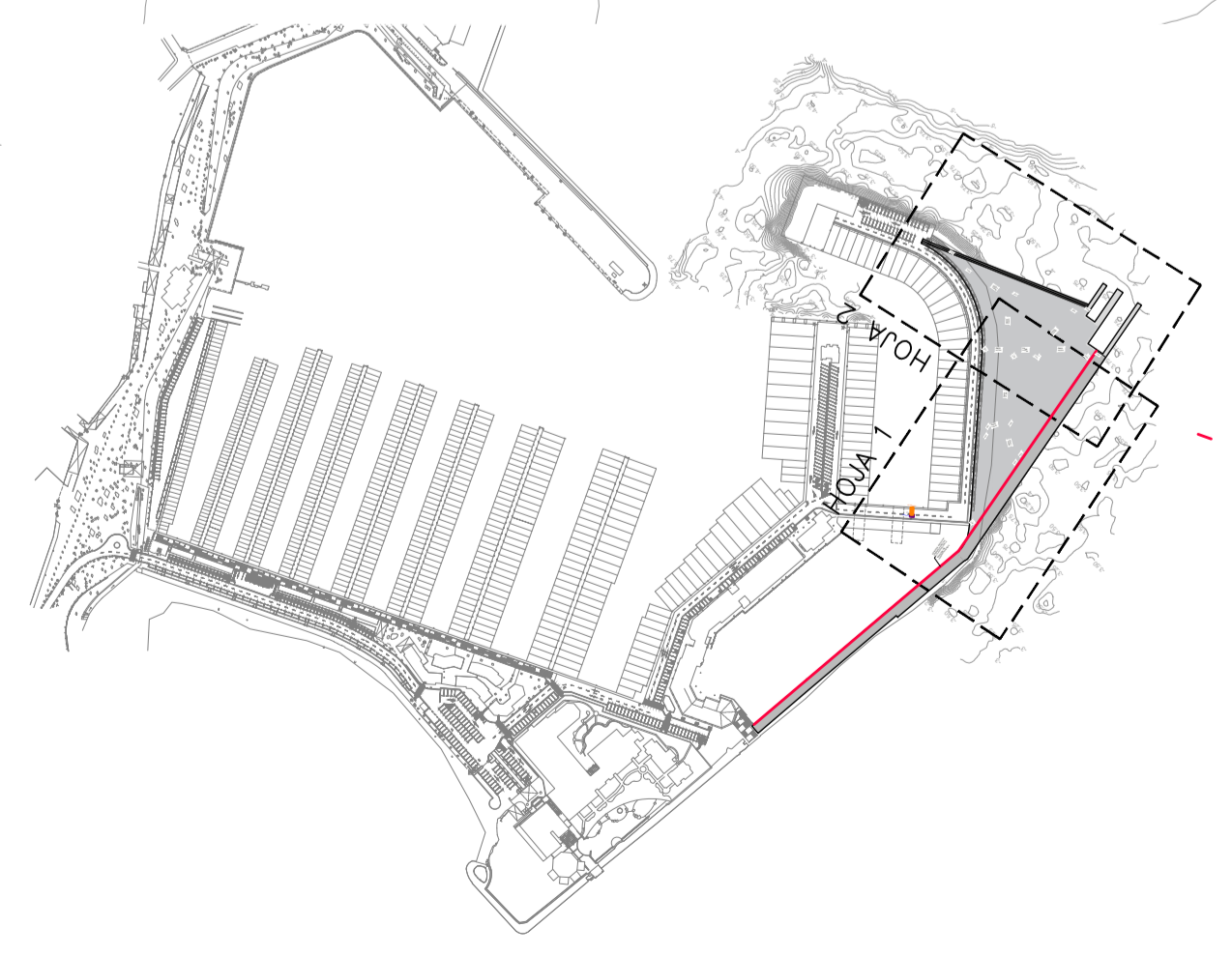
NUEVO VARADERO

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 18	DENOMINACIÓN DEL PLANO: FIRMES Y PAVIMENTOS	
HOJA N.º: 1 DE 1		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:1200 A1 1:600 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA

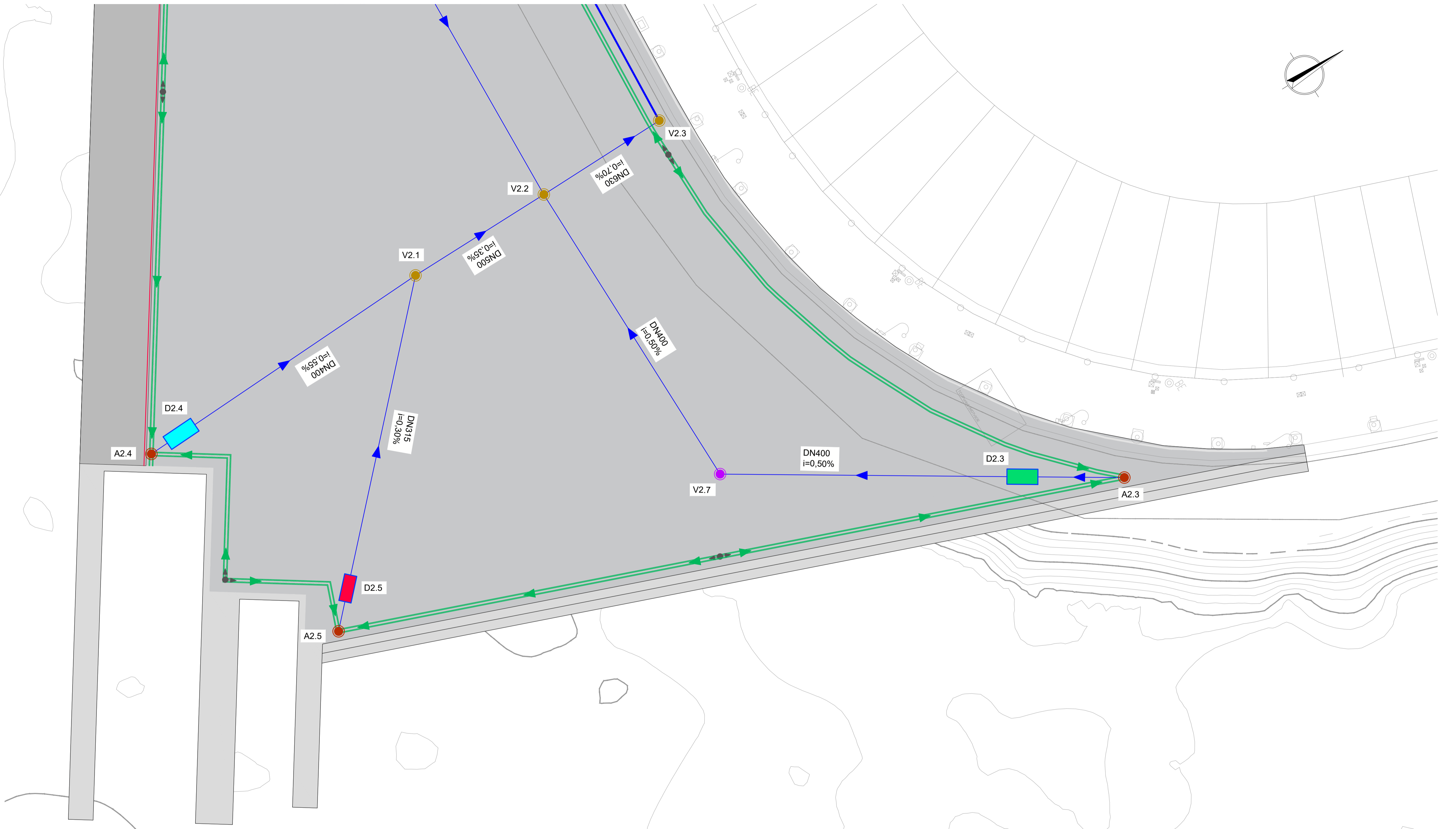
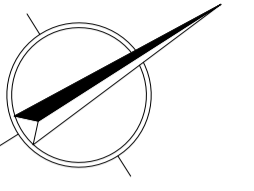
JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865



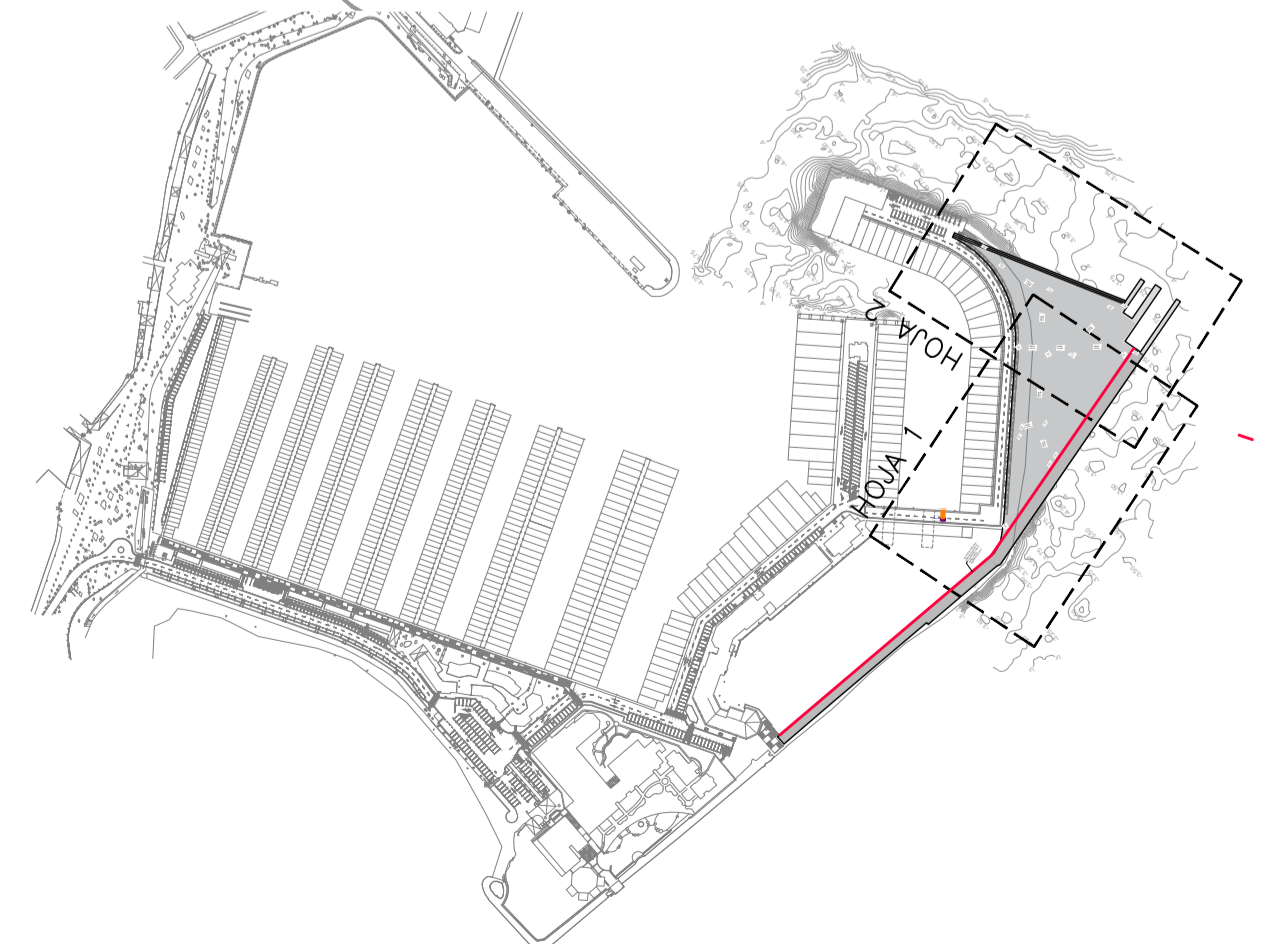
- LEYENDA DRENAJE VARADERO**
- ▶ COLECTOR PEAD
 - SELLADO JUNTA 20mm
 - ▶ CANALETA 30x30cm REJA CLASE E600
 - ARQUETA/SUMIDERO CANALETA
 - POZO REGISTRO 70cm
 - POZO REGISTRO 100cm
 - DECANTADOR 3,30m x 01,50m
 - DECANTADOR 3,75m x 01,85m
 - DECANTADOR 4,00m x 01,85m



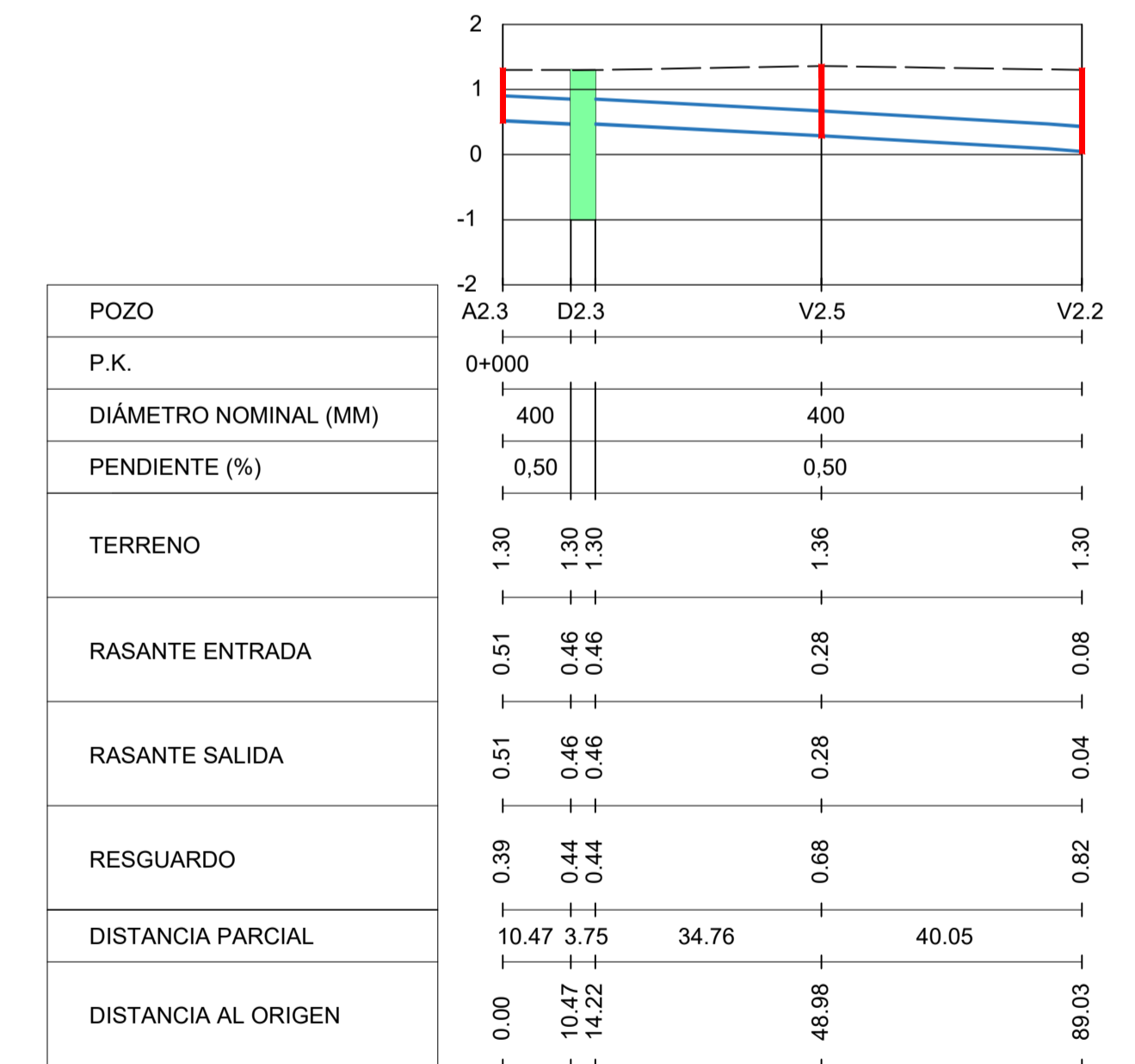
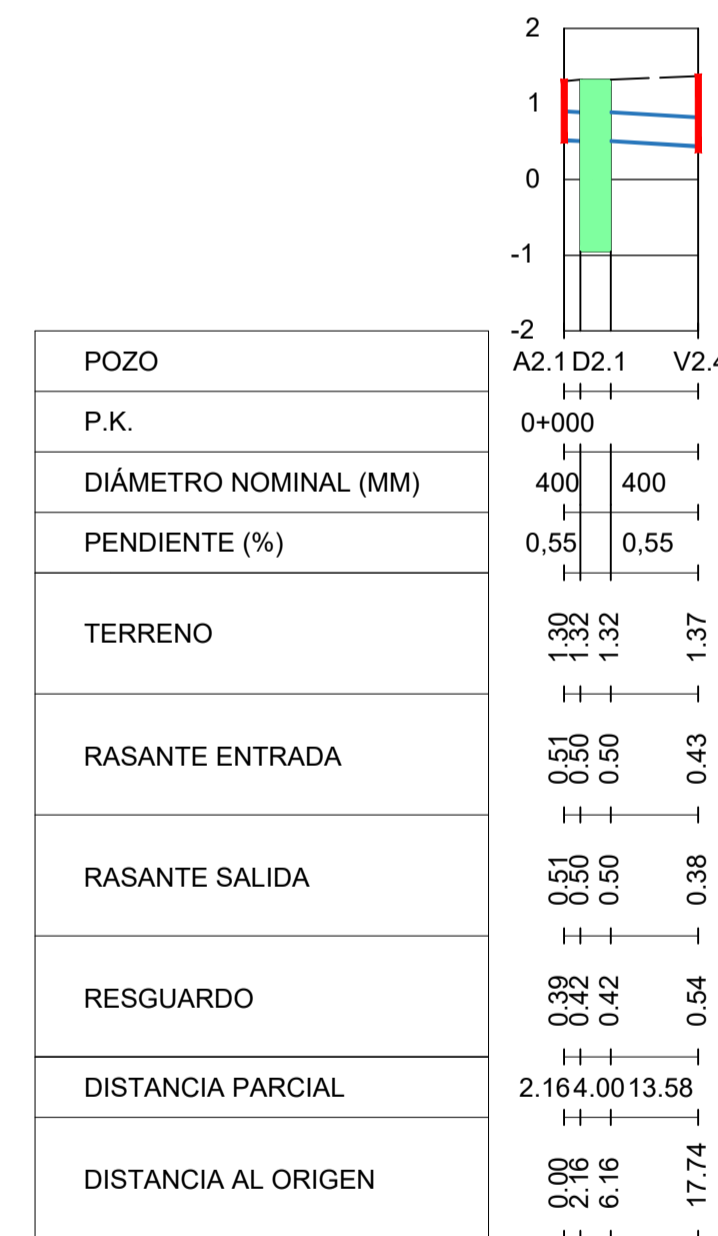
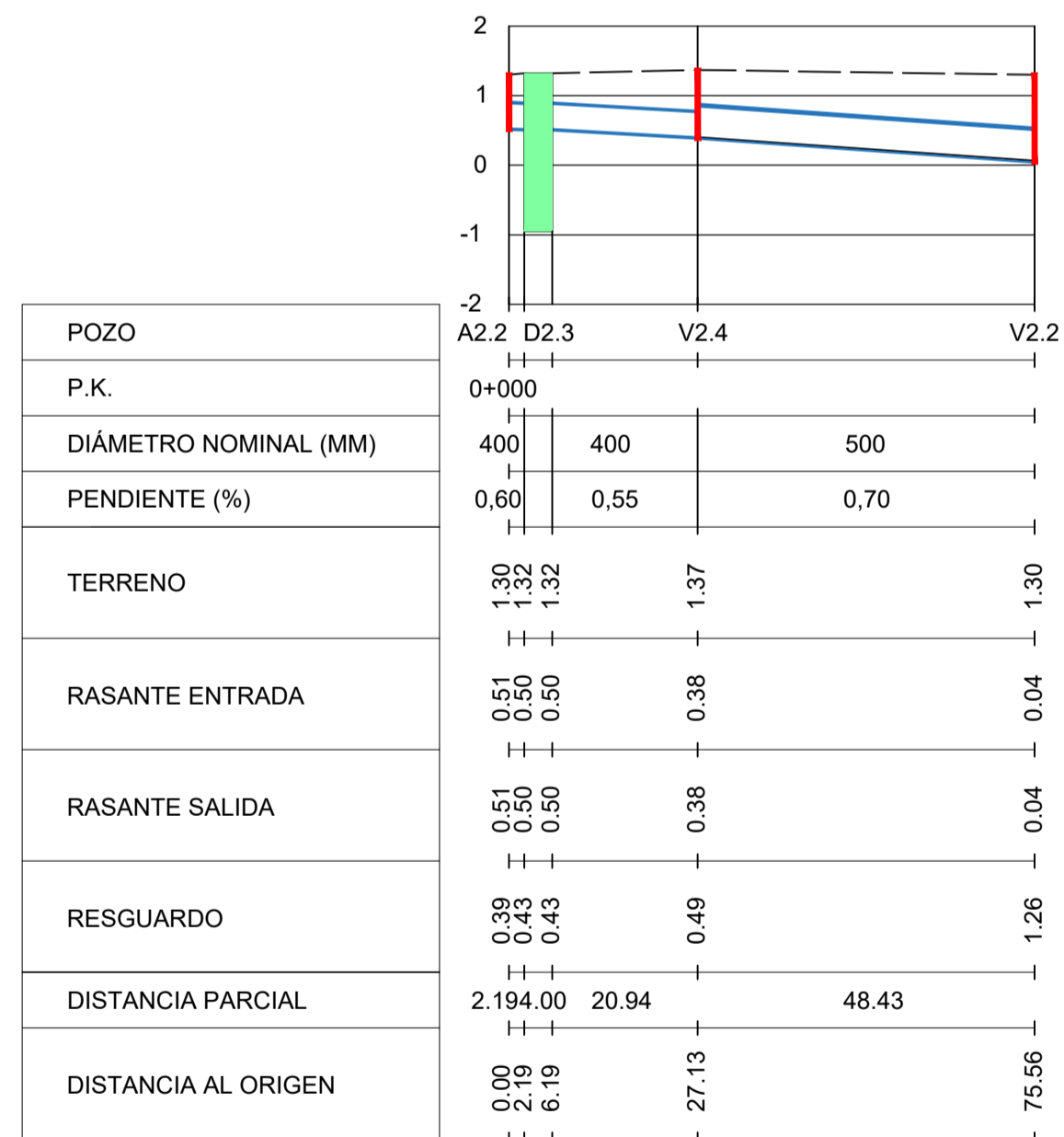
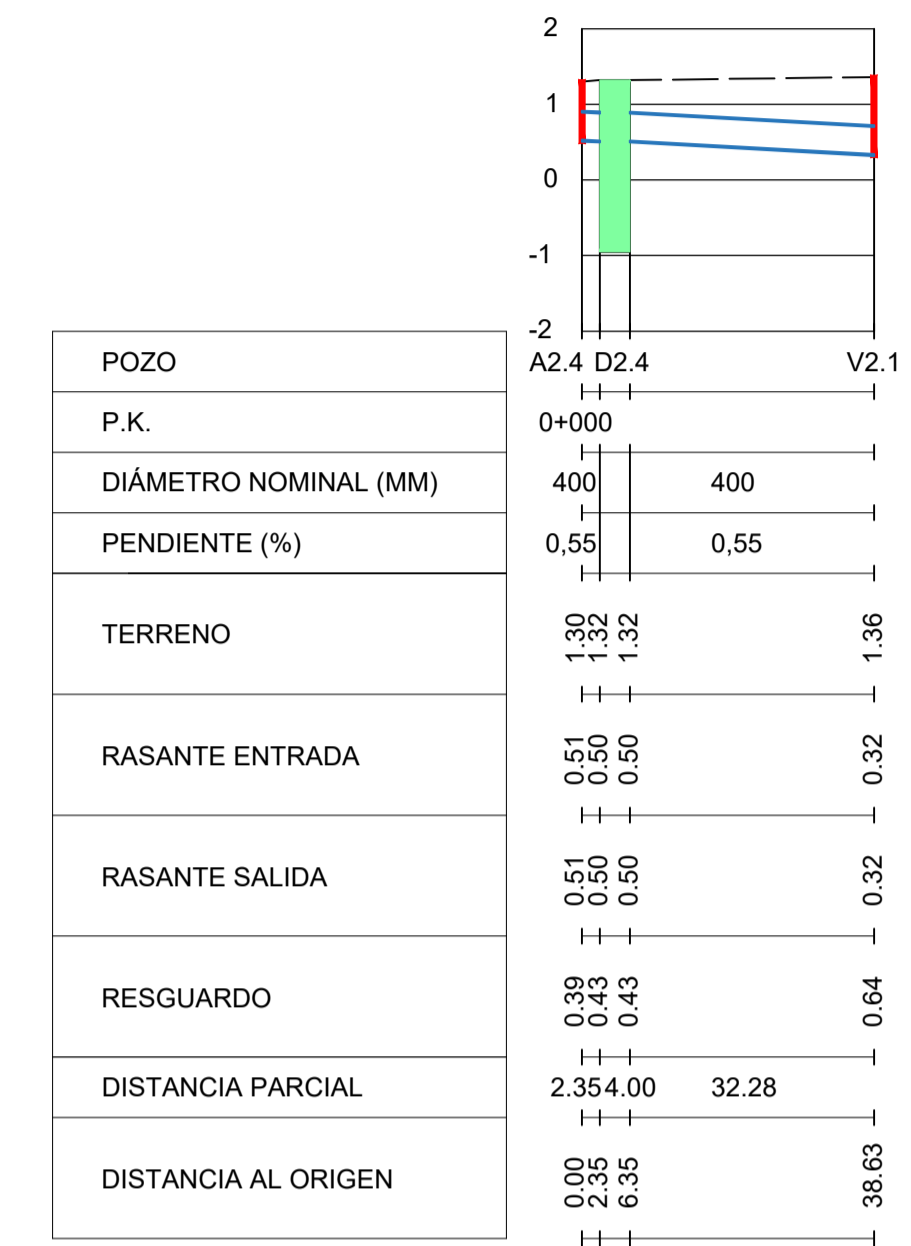
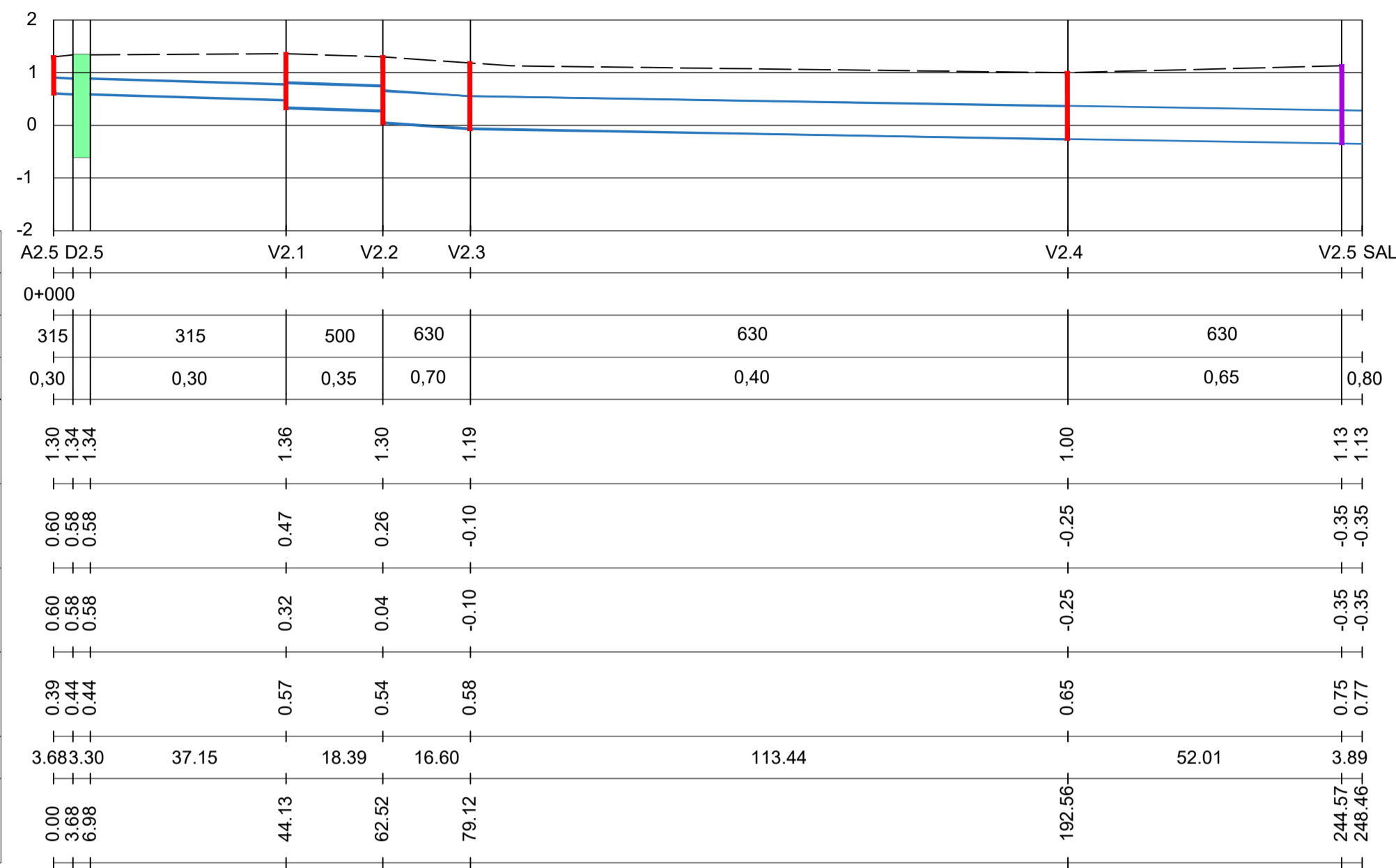
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º:	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	
19.1	PLANTA DRENAJE	
HOJA N.º:		AUTOR DEL PROYECTO:
1 DE 2		
FECHA:	ESCALA:	 0 6.25 12.5m 0 3.125 6.25m <small>GRÁFICA</small>
JUNIO 2019	A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	
		<small>JUAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865</small>



- LEYENDA DRENAJE VARADERO**
- ▶ COLECTOR PEAD
 - SELLADO JUNTA 20mm
 - ▶ CANALETA 30x30cm REJA CLASE E600
 - ARQUETA/SUMIDERO CANALETA
 - POZO REGISTRO 70cm
 - POZO REGISTRO 100cm
 - DECANTADOR 3,30m x Ø1,50m
 - DECANTADOR 3,75m x Ø1,85m
 - DECANTADOR 4,00m x Ø1,85m



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º:	19.1	DENOMINACIÓN DEL PLANO:
		PLANTA DRENAJE
HOJA N.º:	2 DE 2	
FECHA:	JUNIO 2019	AUTOR DEL PROYECTO:
ESCALA:	A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	
		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

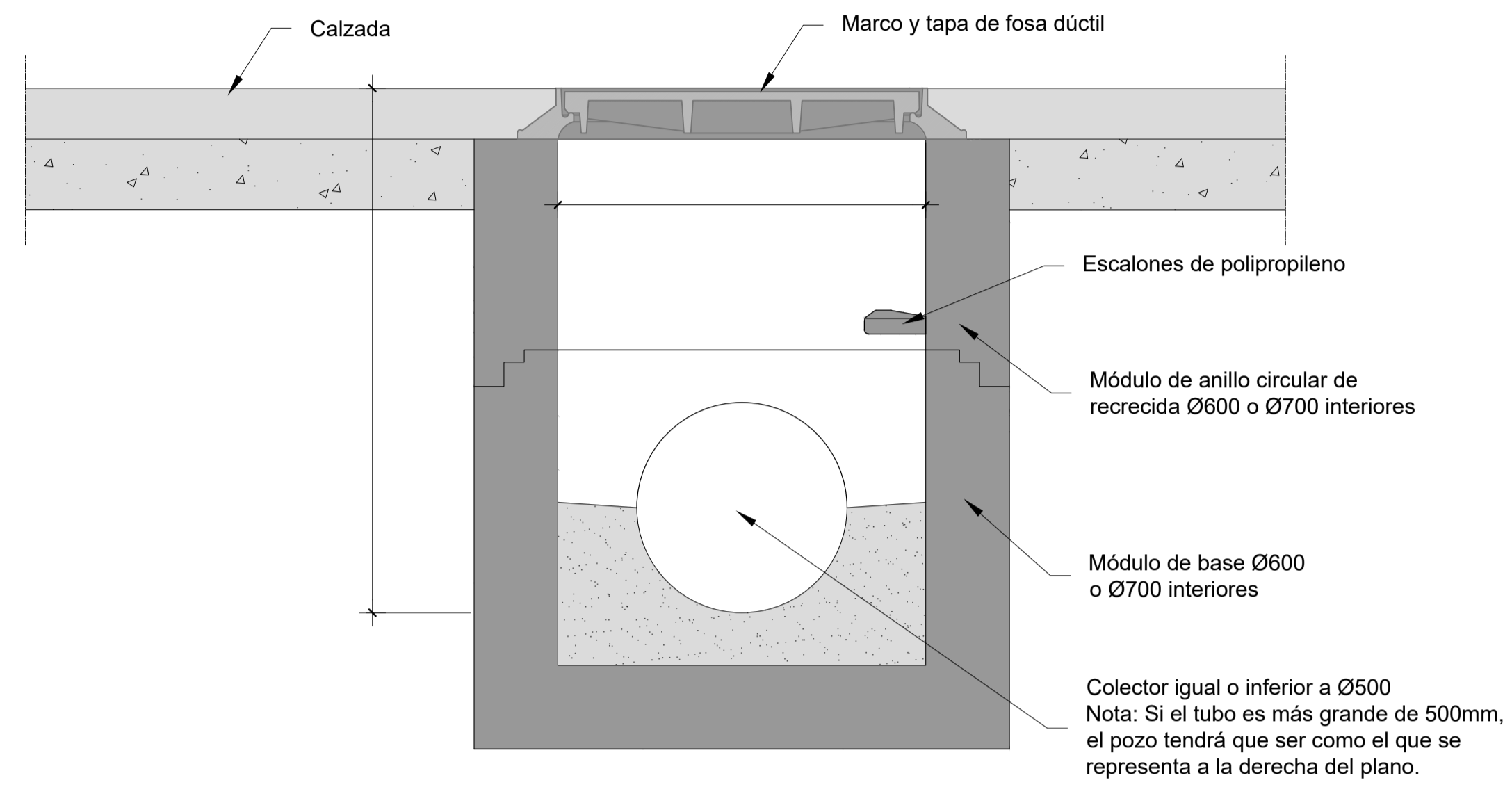
PLANO N.:	19.2	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	DRENAJE LONGITUDINALES NUEVO VARADERO
HOJA N.:	1 DE 1	ESCALA:	VARIAS
FECHA:	JUNIO 2019	LINEA:	A1 ORIGINAL

POZO DE REGISTRO PREFABRICADO PARA TUBULARES

H < 2.5 m

ESC A1:1/10

ESC A3:1/20

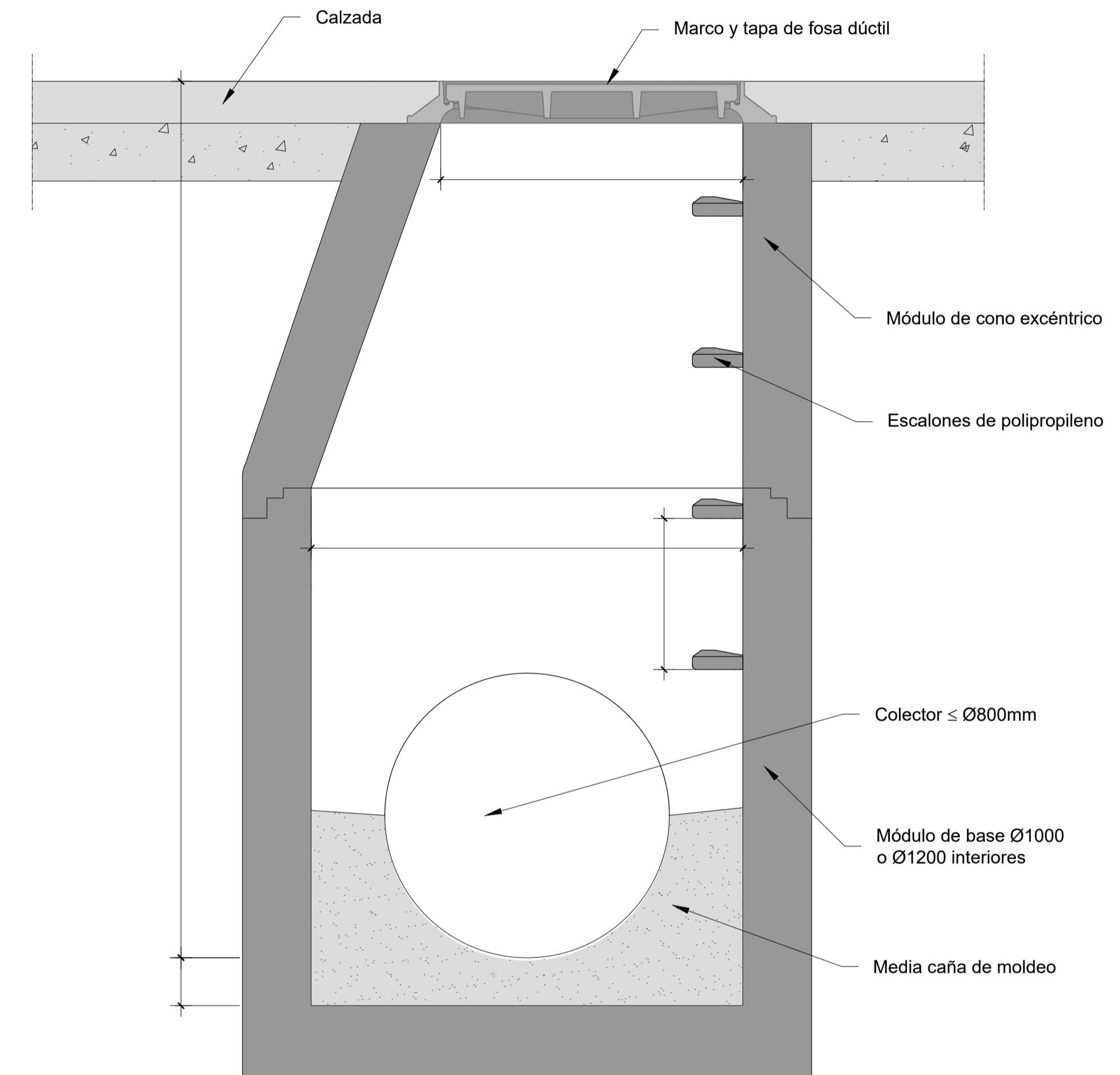


POZO DE REGISTRO PREFABRICADO PARA TUBULARES

H < 2.5 m

ESC A1:1/10

ESC A3:1/20



NOTAS:

- Todos los módulos del pozo están generalmente unidos por junta elástica.
- Cuando el colector es un tubo de PVC, se deja pasando a través del pozo y una vez hormigonada la media caña se le recorta la semi vuelta superior.
- Distancia máxima entre pozos a colectores visitables: 50m.- Distancia máxima entre pozos a colectores no visitables: 40m.
- Los pozos fuera de vial sobresaldrán como mínimo 15cm por encima del terreno.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR



PLANO N.º:
19.3

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

DRENAJE
DETALLES

HOJA N.º:
1 DE 6

FECHA:
JUNIO
2019

ESCALA:
VARIAS



LINE A1 ORIGINAL

GRÁFICA



AUTOR DEL PROYECTO:

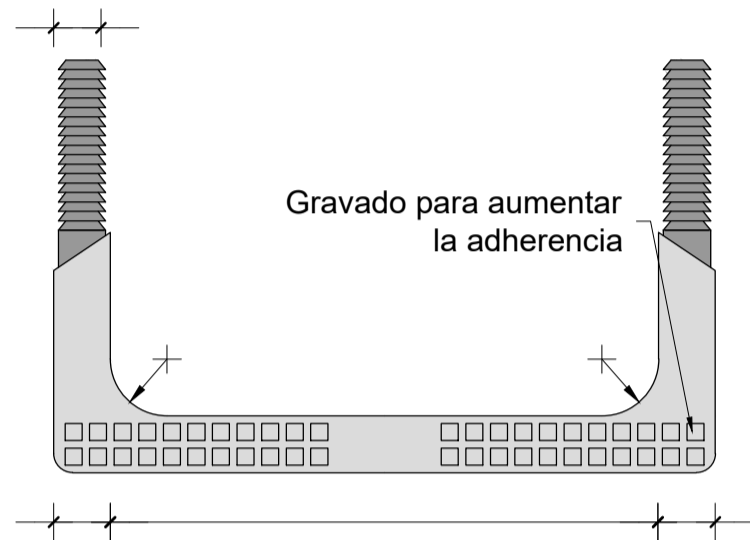


JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865

ESCALÓN NORMALIZADO DE POLIPROPILENO

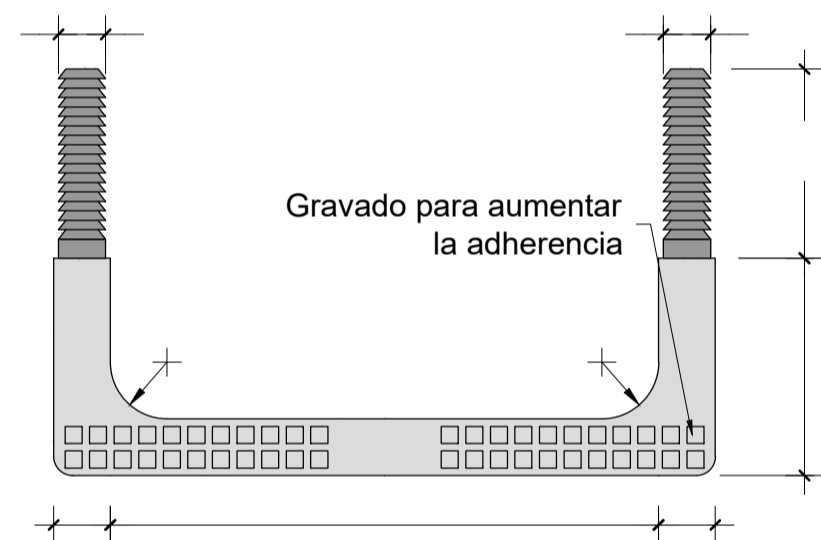
ESC A1:1/4
ESC A3:1/8

PLANTA
(Para pozos de pared circular)



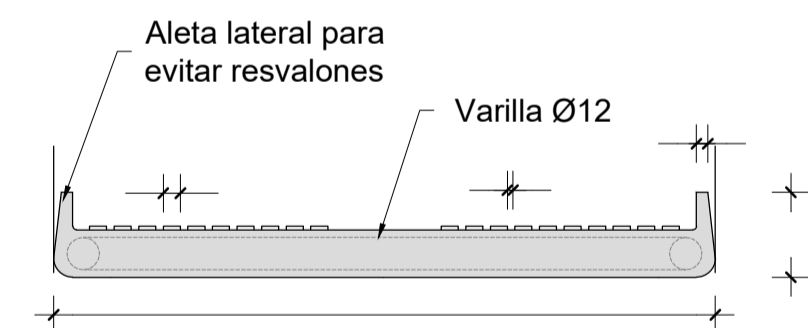
Gravado para aumentar la adherencia

PLANTA
(Para pozos de pared recta)



Gravado para aumentar la adherencia

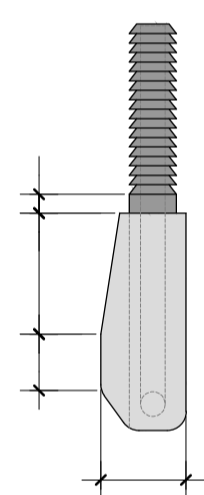
PERFIL FRONTAL



Aleta lateral para evitar resvalones

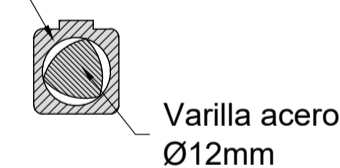
Varilla Ø12

PERFIL LATERAL



SECCIÓN

Recubrimiento de polipropileno



Varilla acero Ø12mm

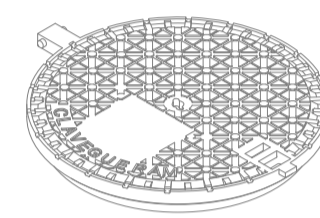
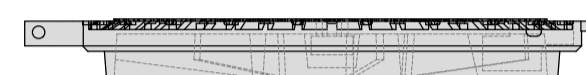
NOTA:

- En pozos circulares, el escalón será específico con las patas inclinadas de manera que se puedan empotrar 10cm.

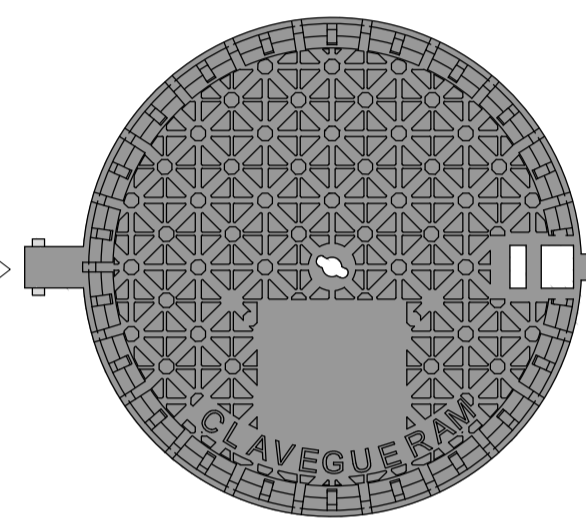
REGISTRO DE FOSA DÚCTIL - MARCO NO APARENTE
POZOS DE Ø600

ESC A1:1/10
ESC A3:1/20

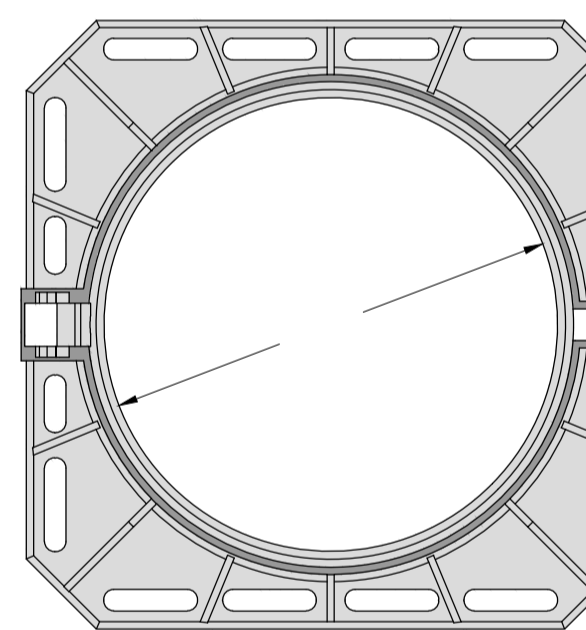
TAPA



SENTIDO DEL TRÁFICO



MARCO

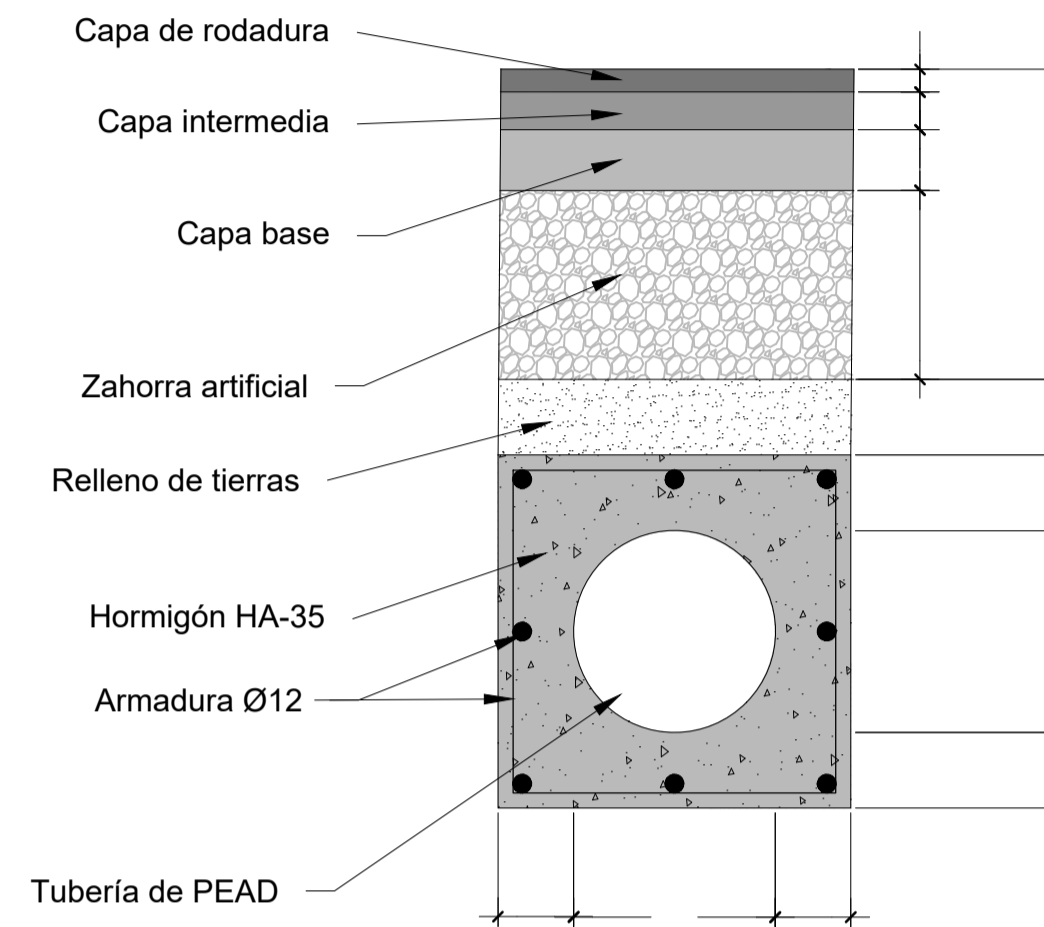


NOTAS:

- Medidas en mm.
- Cumplimiento estricto de la normativa vigente UNE EN-124 y reglamento AENOR RP 0023.
- Sello certificador del control de calidad de producto emitido por terceros.
- Este modelo de tapa será de uso común para registro de las redes de cloaca, aguas freáticas y RPRSU, cambiando su rotulación por la del servicio correspondiente.
- La tapa puede ser ventilada o no.
- Clase D-400 o E-600.

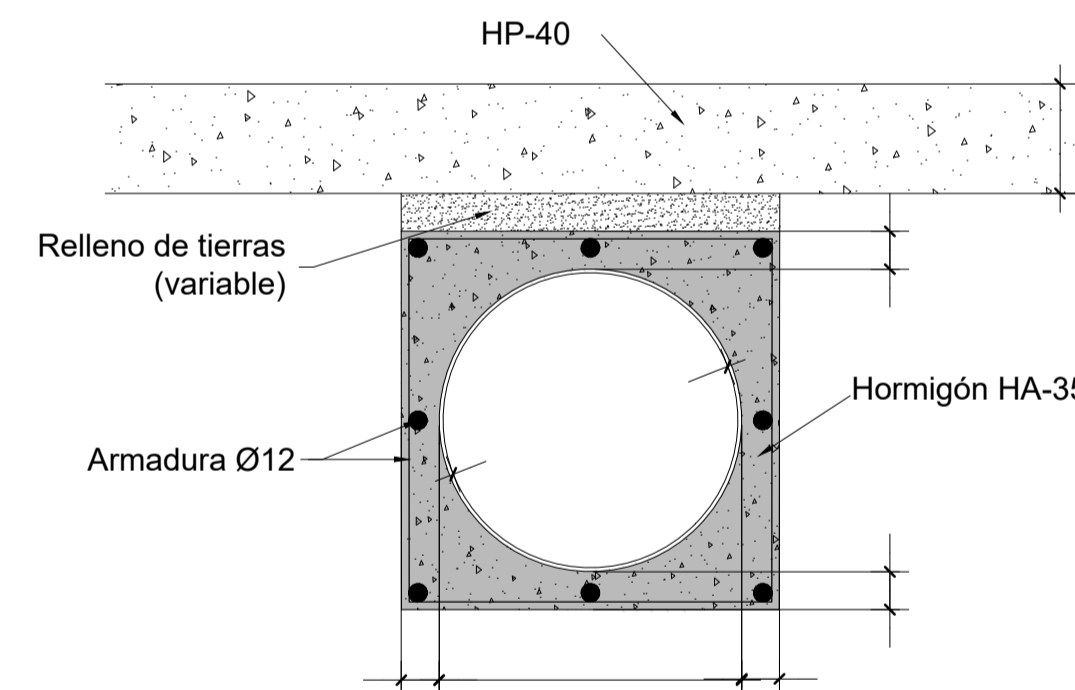
SECCIÓN TIPO
COLECTOR BAJO VIALIDAD

ESC A1:1/10
ESC A3:1/20



SECCIÓN TIPO
COLECTOR BAJO LOSA HP

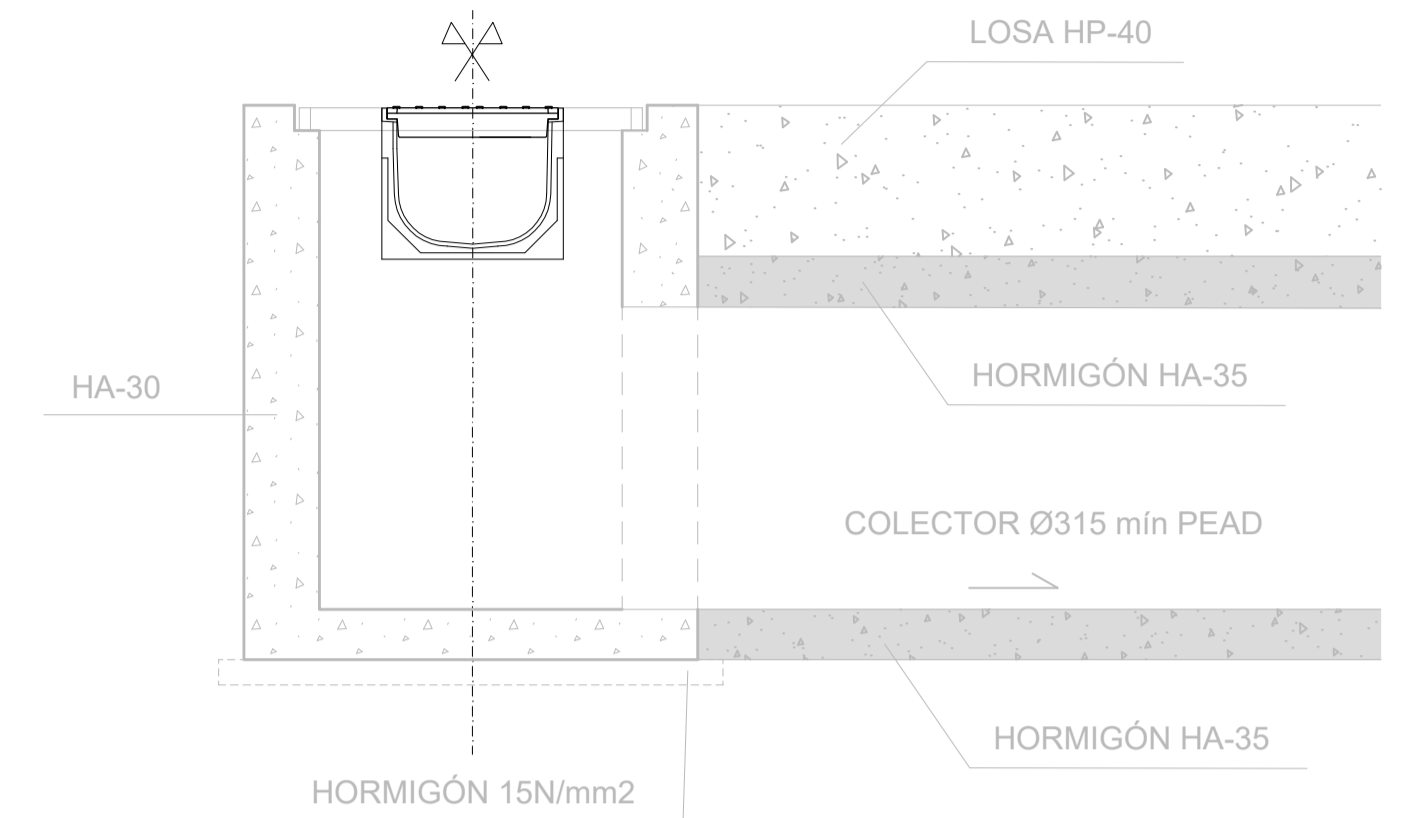
ESC A1:1/20
ESC A3:1/40



TUBO	VOLUMEN HORMIGÓN (m3/m.l.)	ACERO Ø12 (kg/m.l.)
Ø315	0.187	14.94
Ø400	0.234	18.40
Ø500	0.294	21.34
Ø630	0.377	26.34

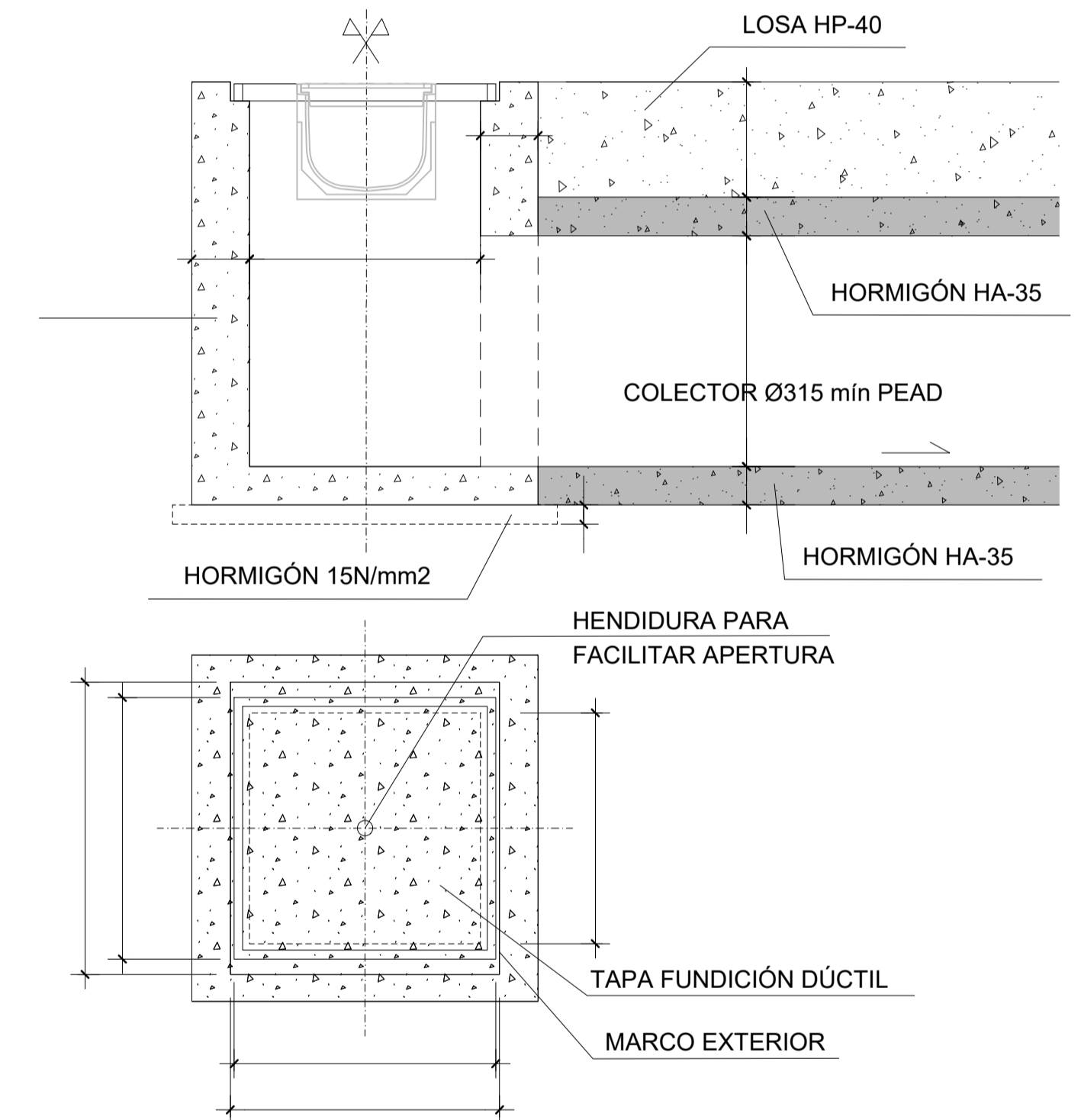
SECCIÓN TIPO
COLECTOR SALIDA CANALETA

ESCALA A1: 1/15
A3: 1/30



ARQUETA / SUMIDERO
60x60 cm

ESCALA A1: 1/15
A3: 1/30



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

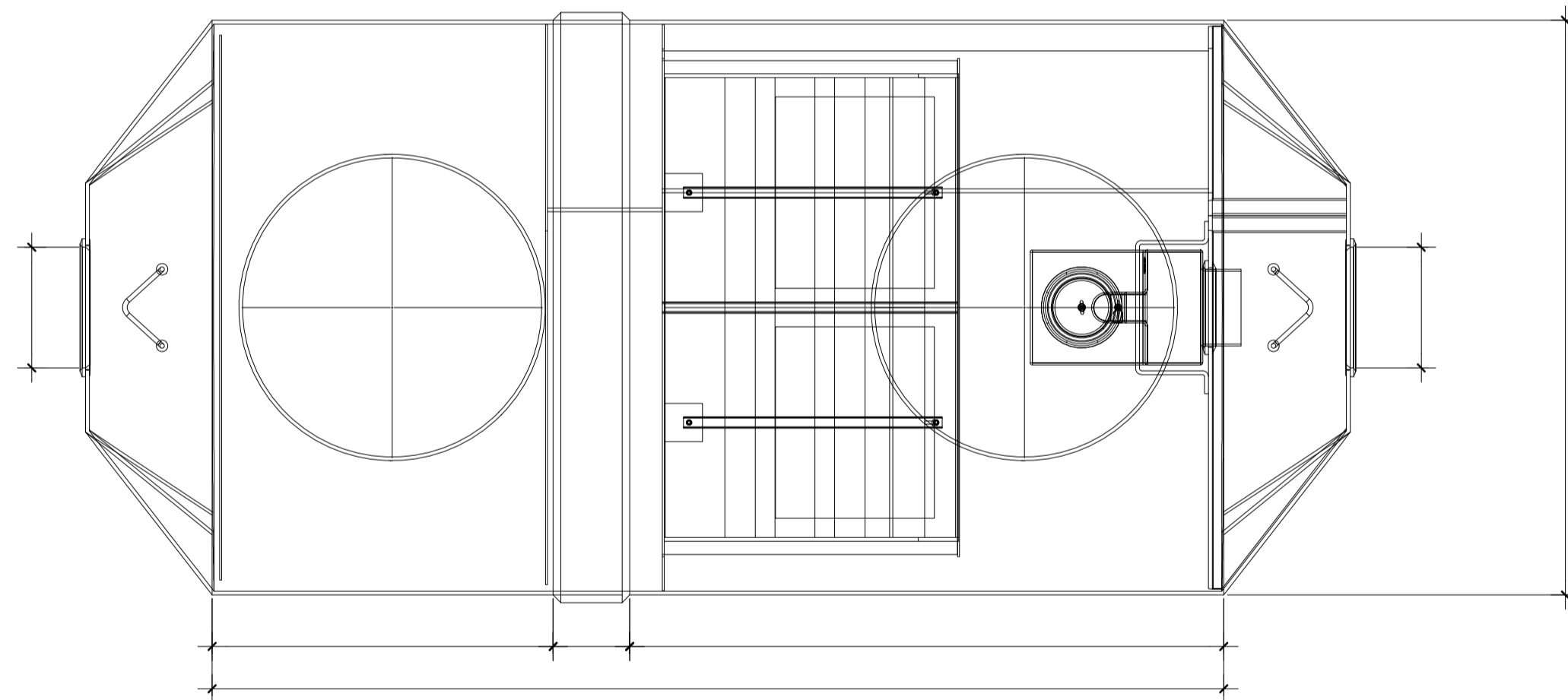
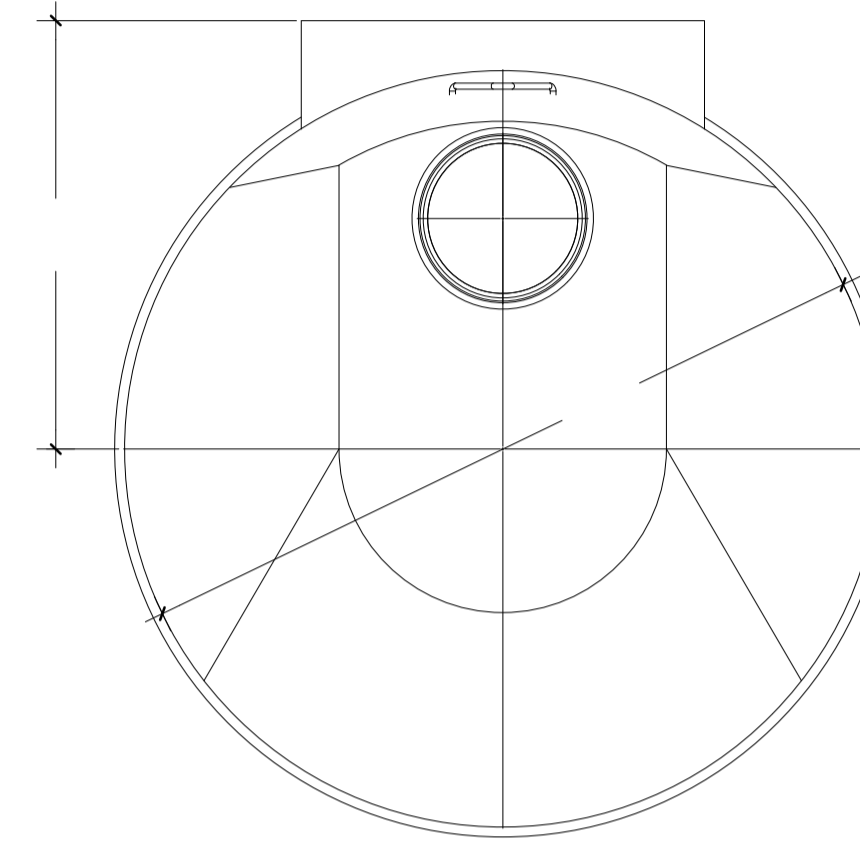
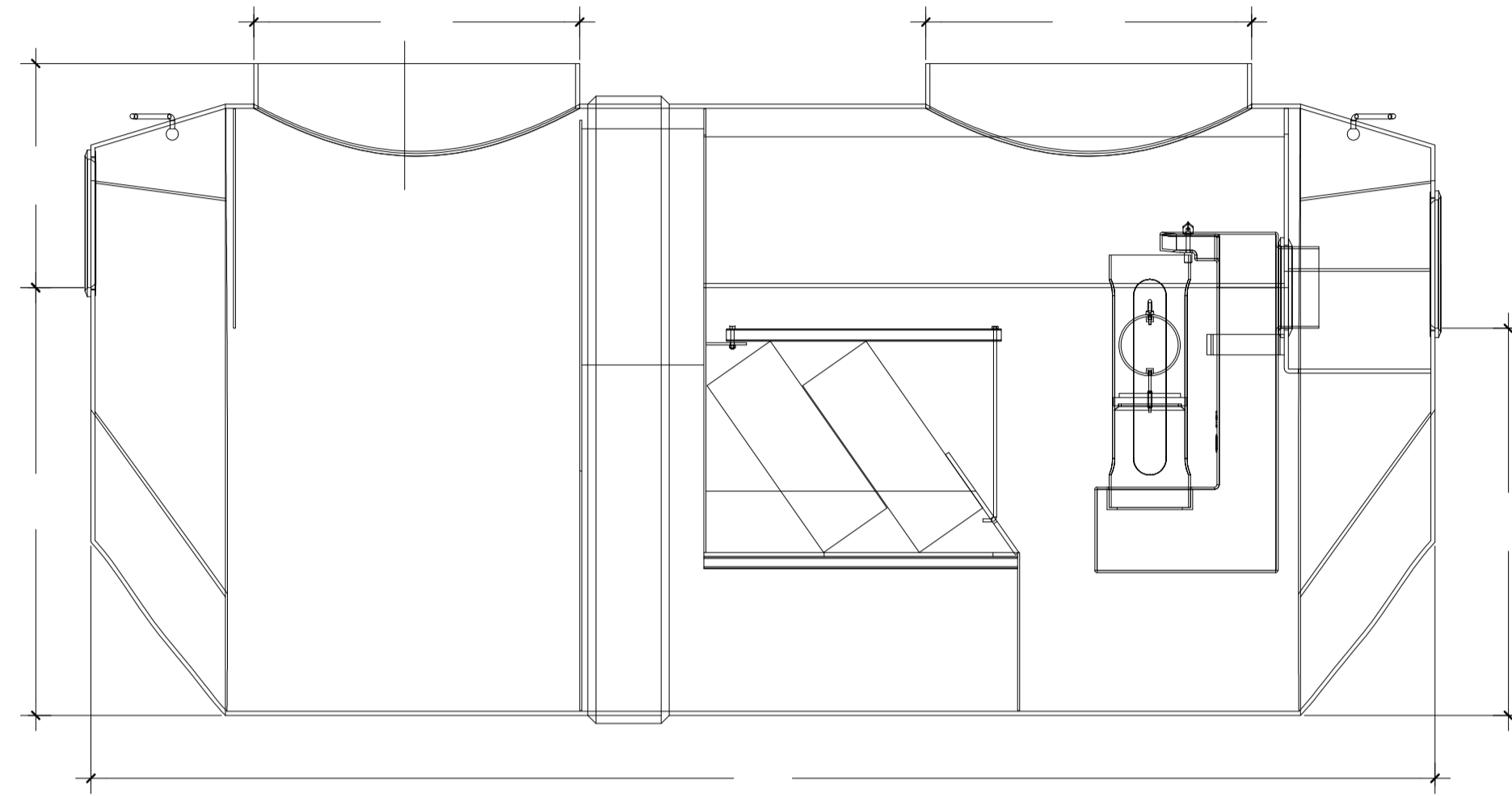
PLANO N.º: 19.3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: DRENAJE DETALLES	
HOJA N.º: 2 DE 6		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: VARIAS	AUTOR DEL PROYECTO:
	UNE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA

AUTOR DEL PROYECTO:

 JOAN CALDENTEY SANCHO
 Nº COLEGIADO: 23.865

SEPARADOR DE HIDROCARBUROS
 MODELO HDCDP01503
 AQUA - AMBIENT

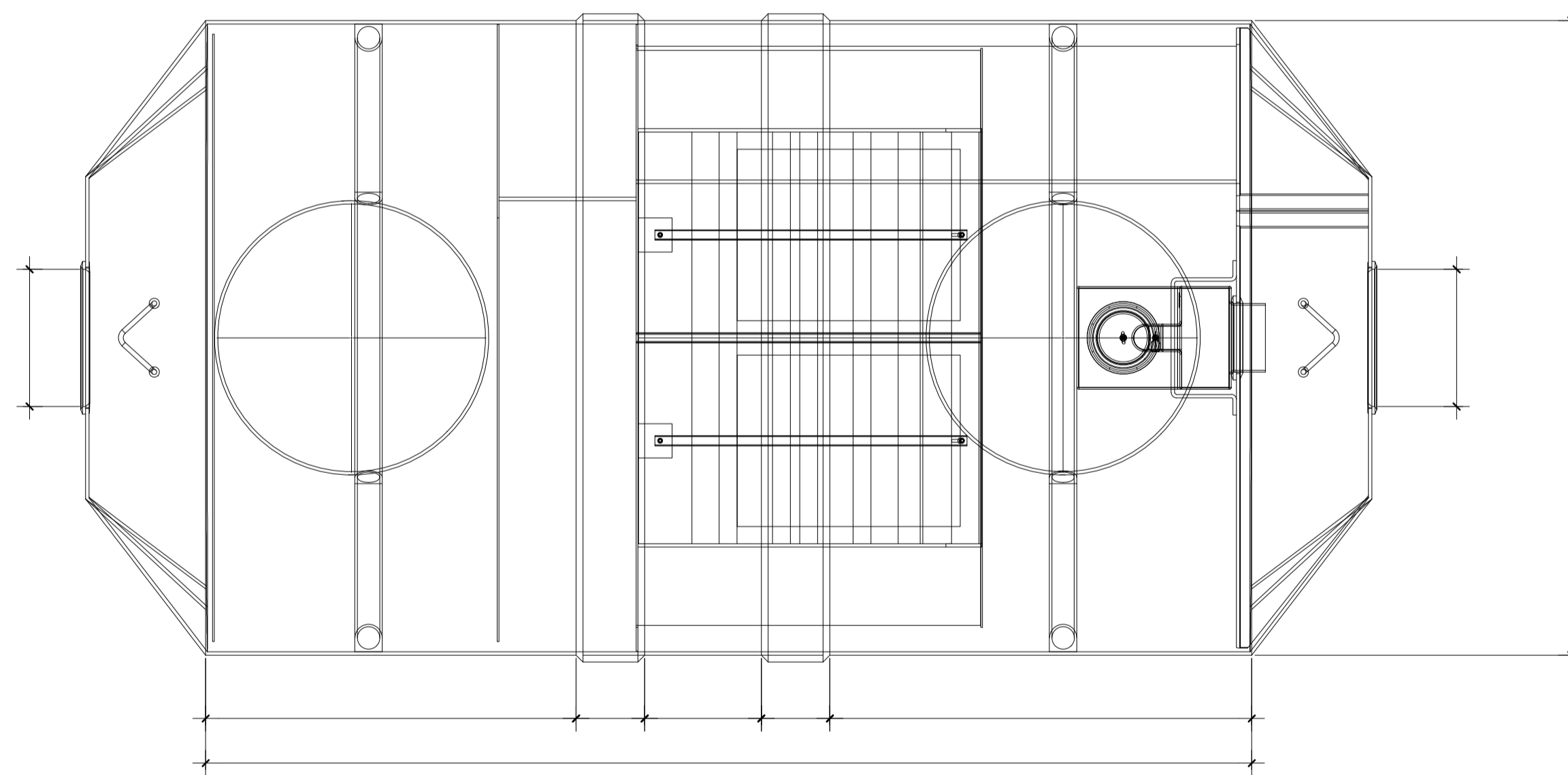
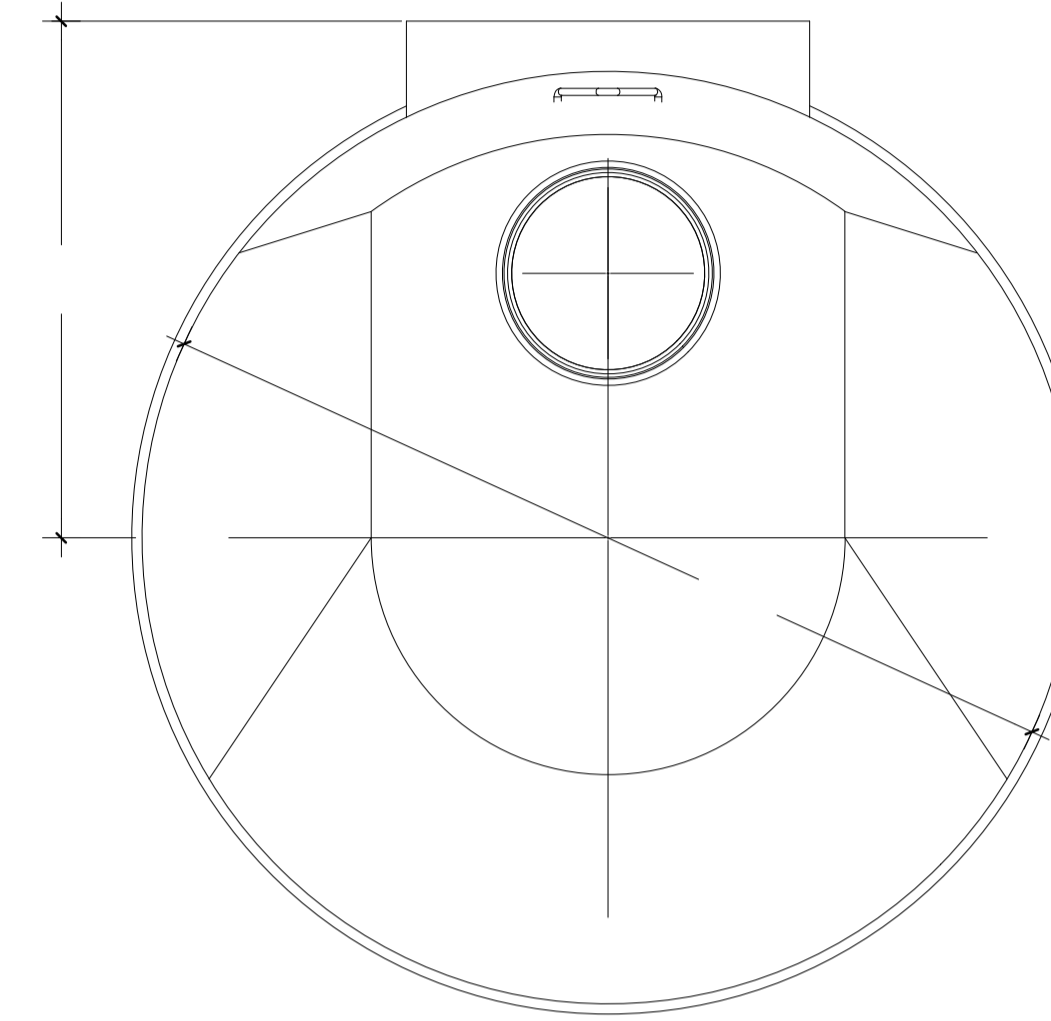
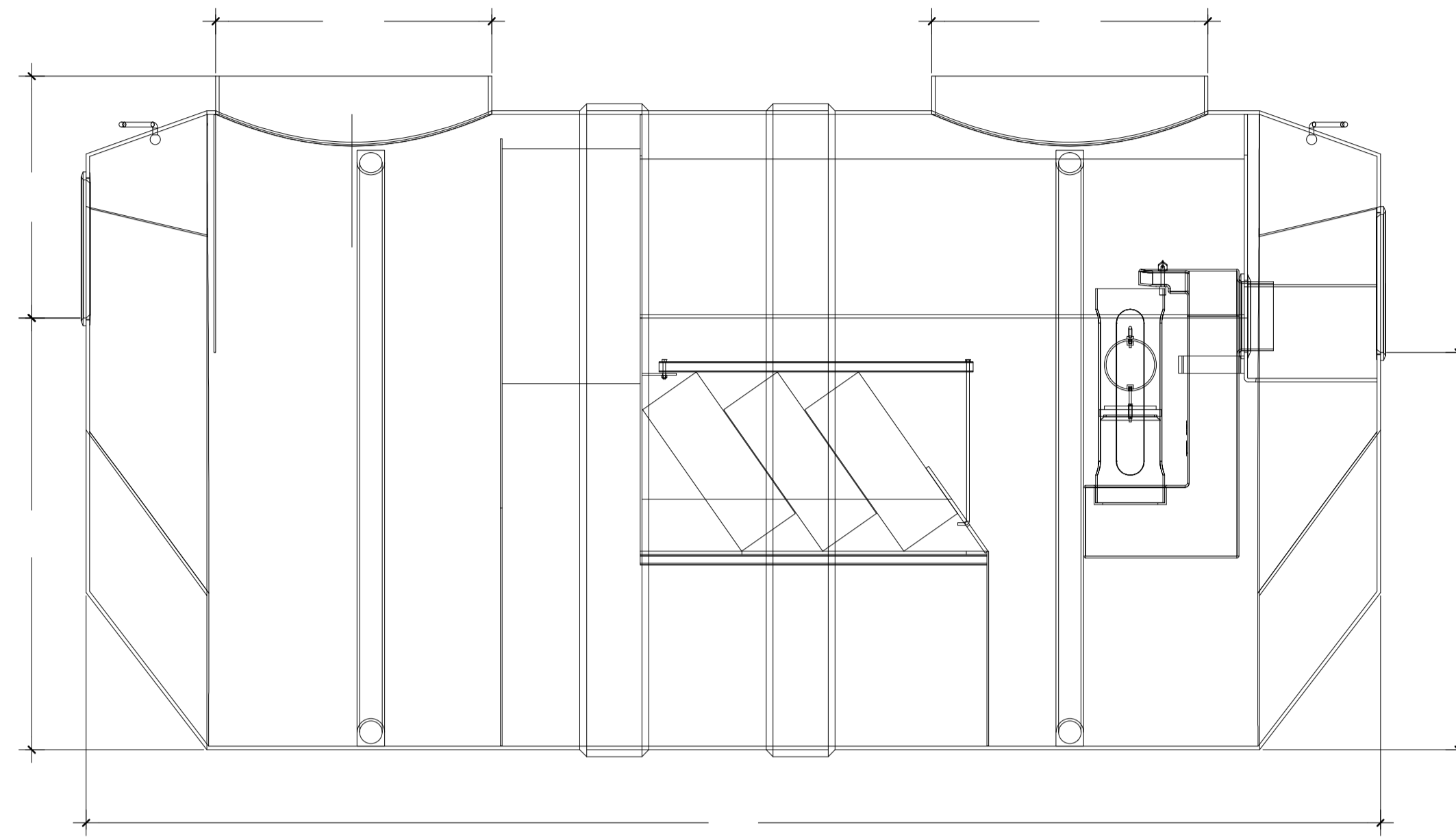
ESC A1:1/15
 ESC A3:1/30



MODELO EMPLEADO EN EL SEPARADOR D2.5

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 19.3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: DRENAJE DETALLES	
HOJA N.º: 3 DE 6	ESCALA: VARIAS	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	LINEA A1 ORIGINAL	JOAN CALDENTEY SANCHO N.º COLEGIADO: 23.965

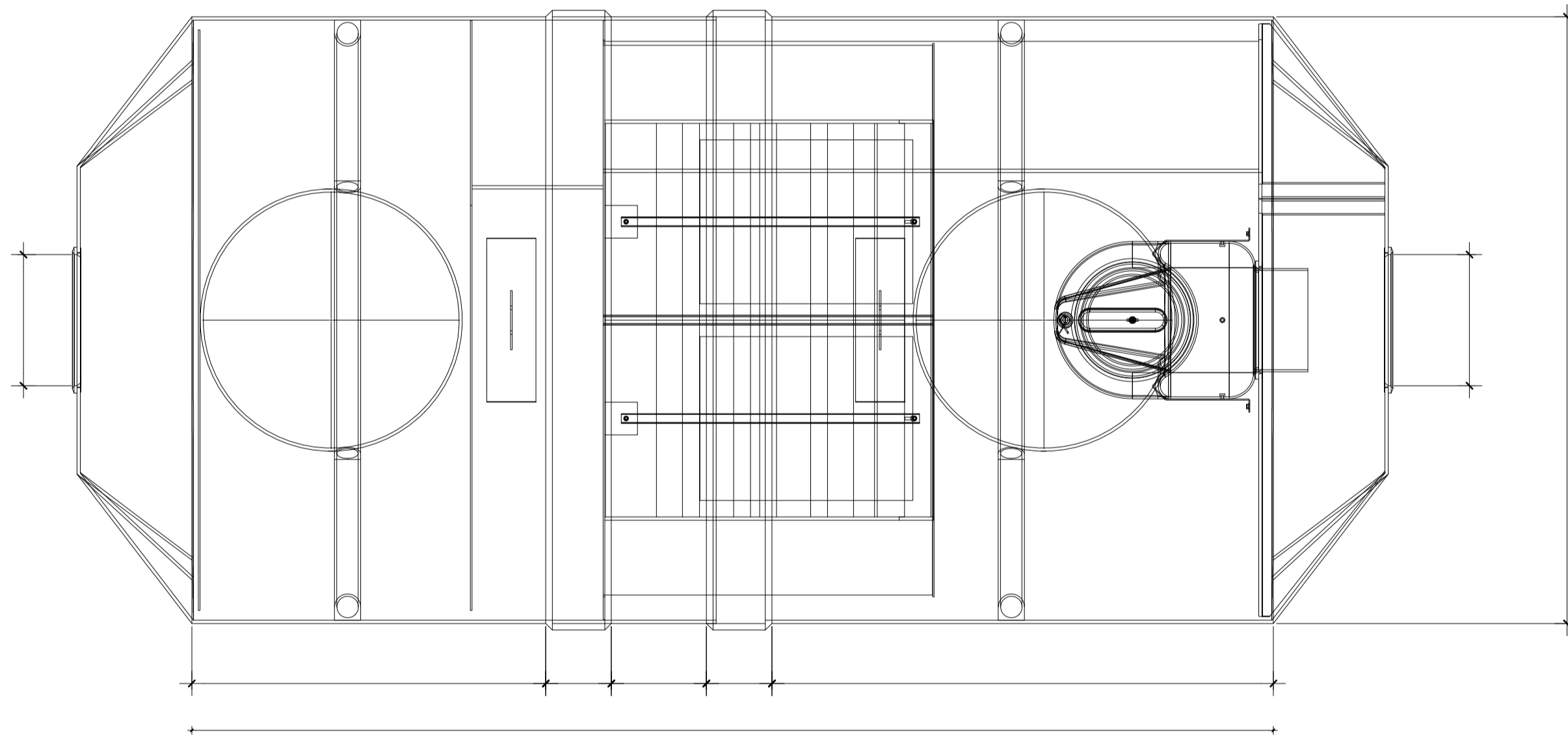
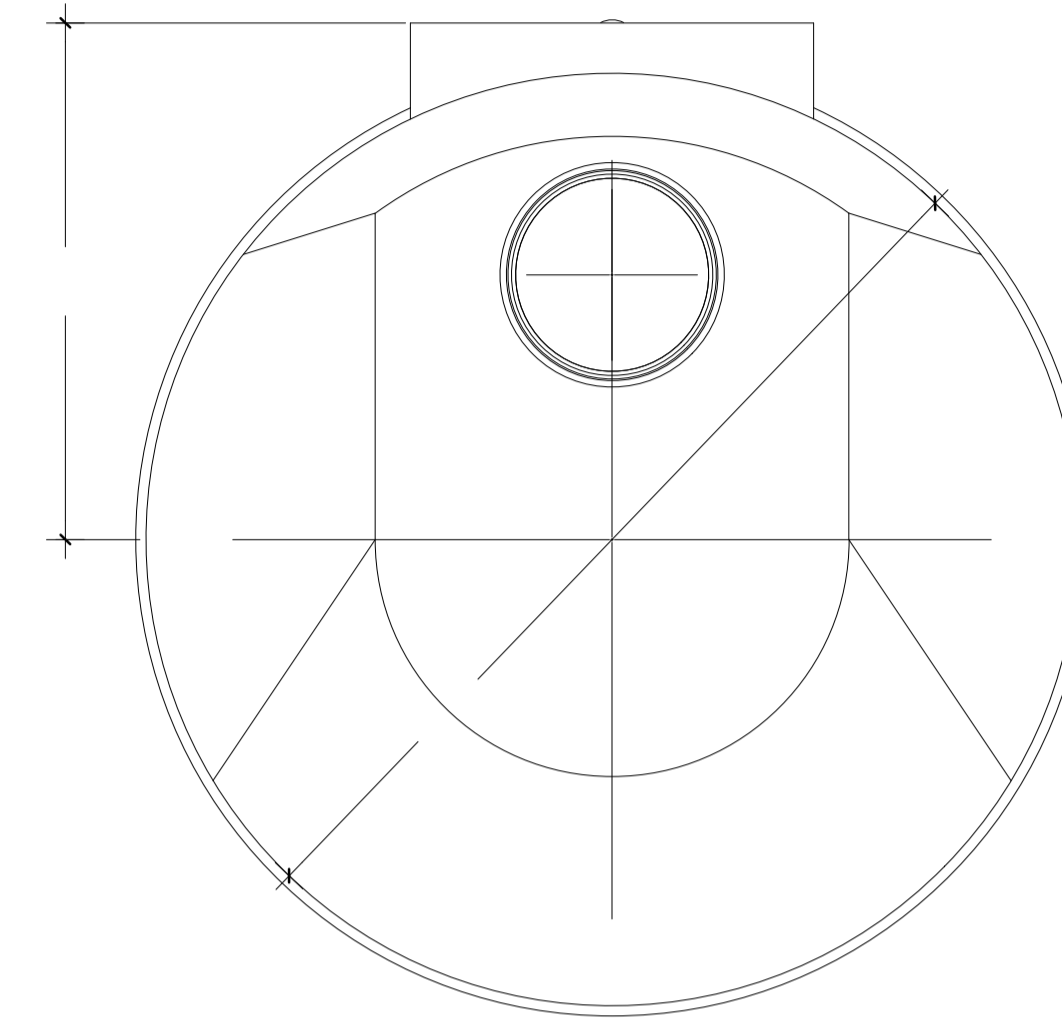
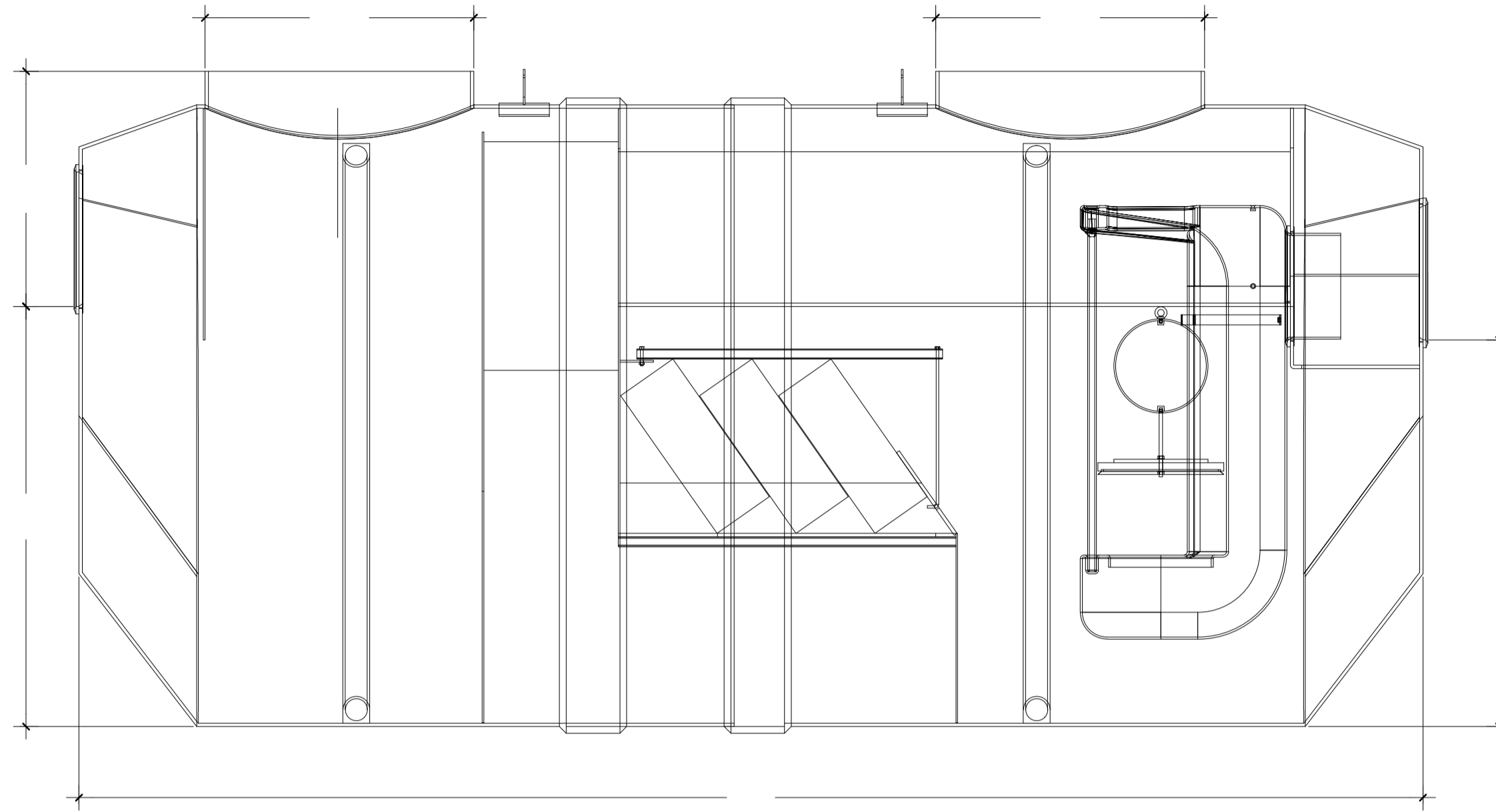
SEPARADOR DE HIDROCARBUROS
 MODELO HDCDP02004
 AQUA - AMBIENT
 ESC A1:1/15
 ESC A3:1/30



MODELO EMPLEADO EN EL SEPARADOR D2.3

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 19.3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: DRENAJE DETALLES	
HOJA N.: 4 DE 6	ESCALA: VARIAS	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	LINE A1 ORIGINAL	JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

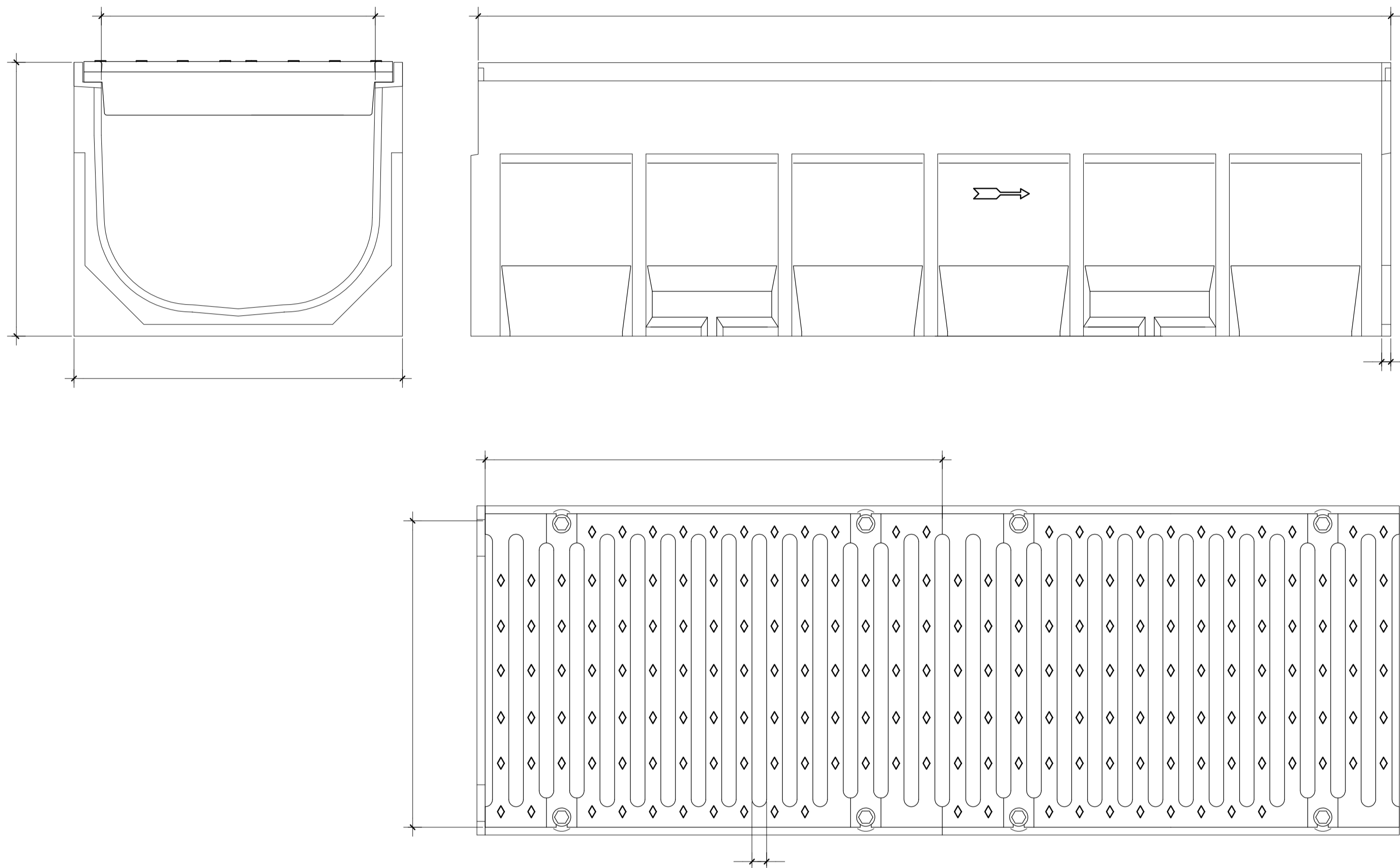
SEPARADOR DE HIDROCARBUROS
 MODELO HDCDP02504
 AQUA - AMBIENT
 ESC A1:1/15
 ESC A3:1/30



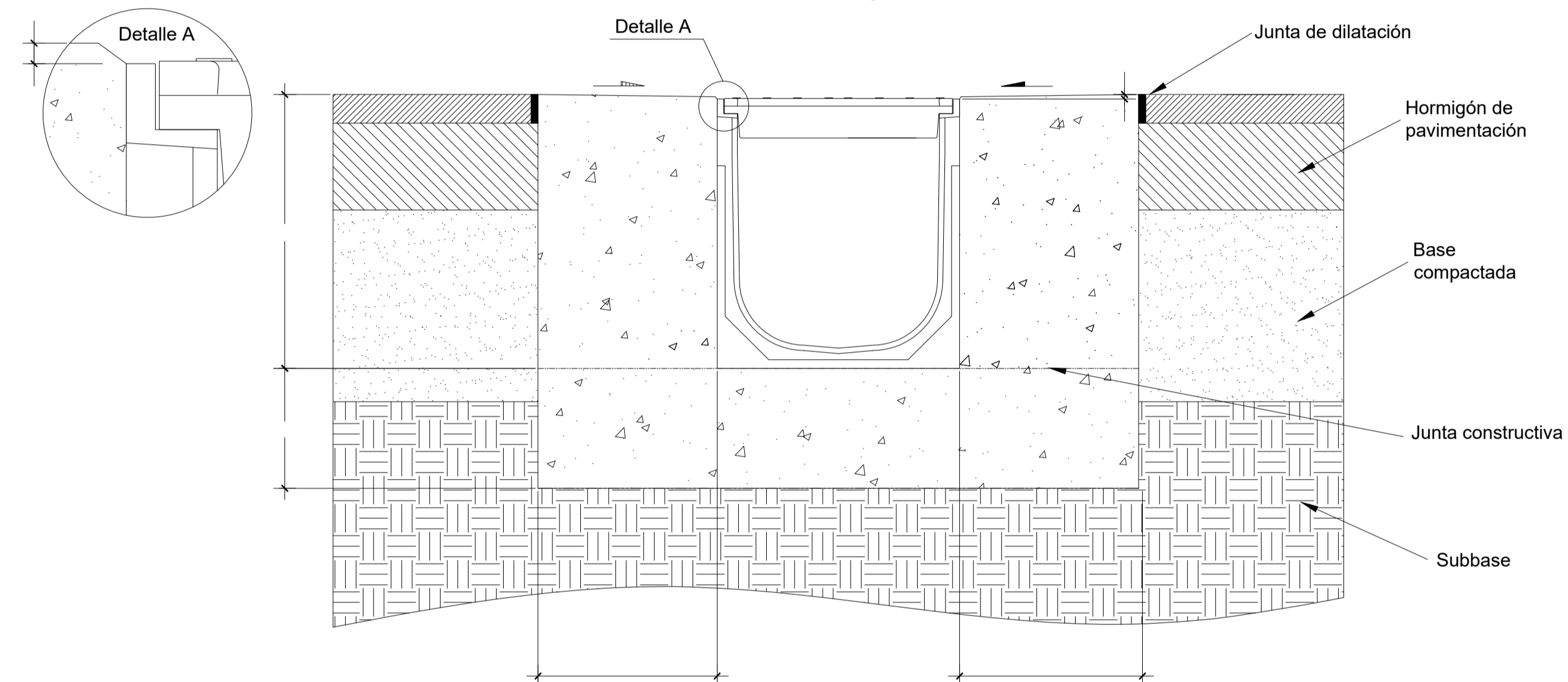
MODELO EMPLEADO EN LOS SEPARADORES D2.1, D2.2 Y D2.4

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.: 19.3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: DRENAJE DETALLES	
HOJA N.: 5 DE 6	ESCALA: VARIAS	AUTOR DEL PROYECTO: 
FECHA: JUNIO 2019	LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

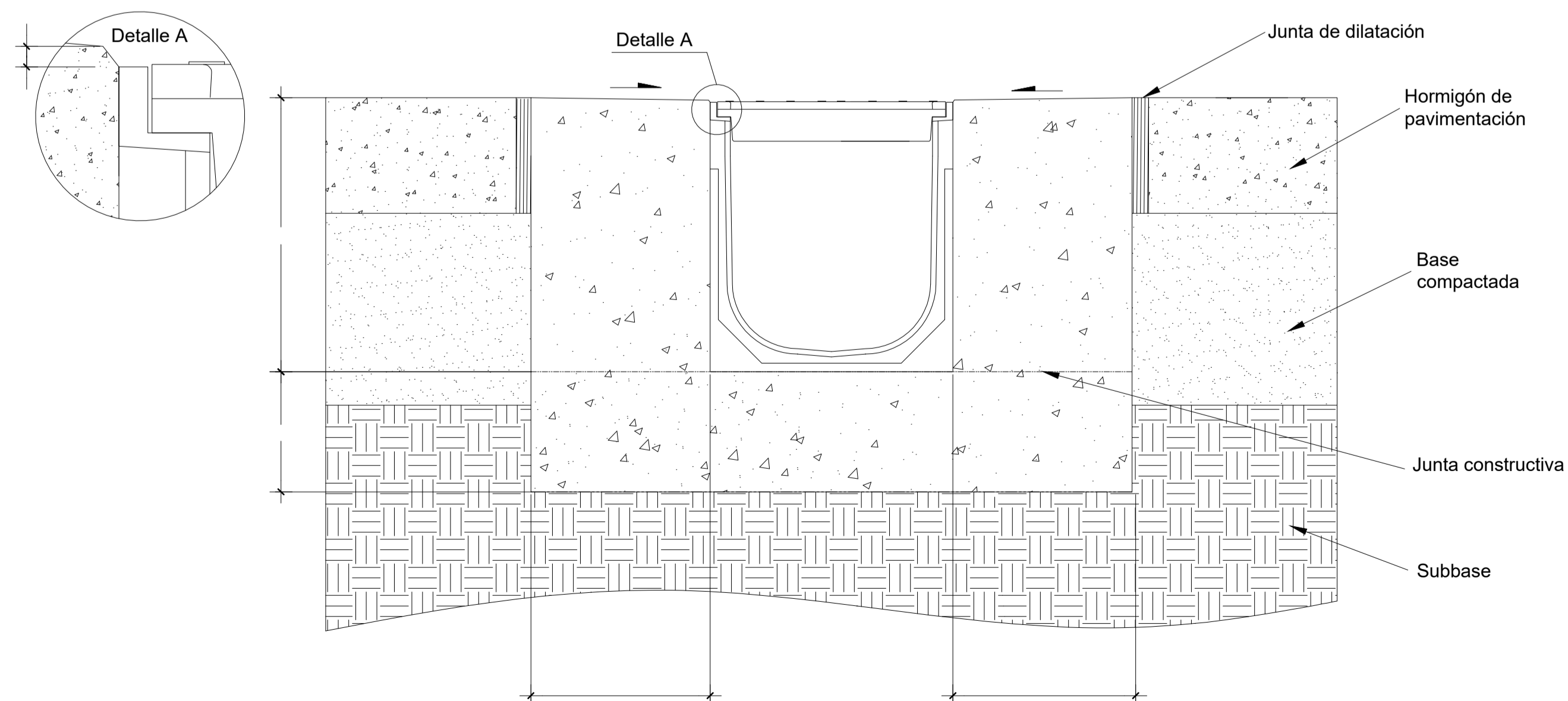
REJA TIPO PASARELA EN FUNDICIÓN
 CLASE RESISTENTE D400 - E600
 REJA 30 x 30
 ESC A1:1/4
 ESC A3:1/8



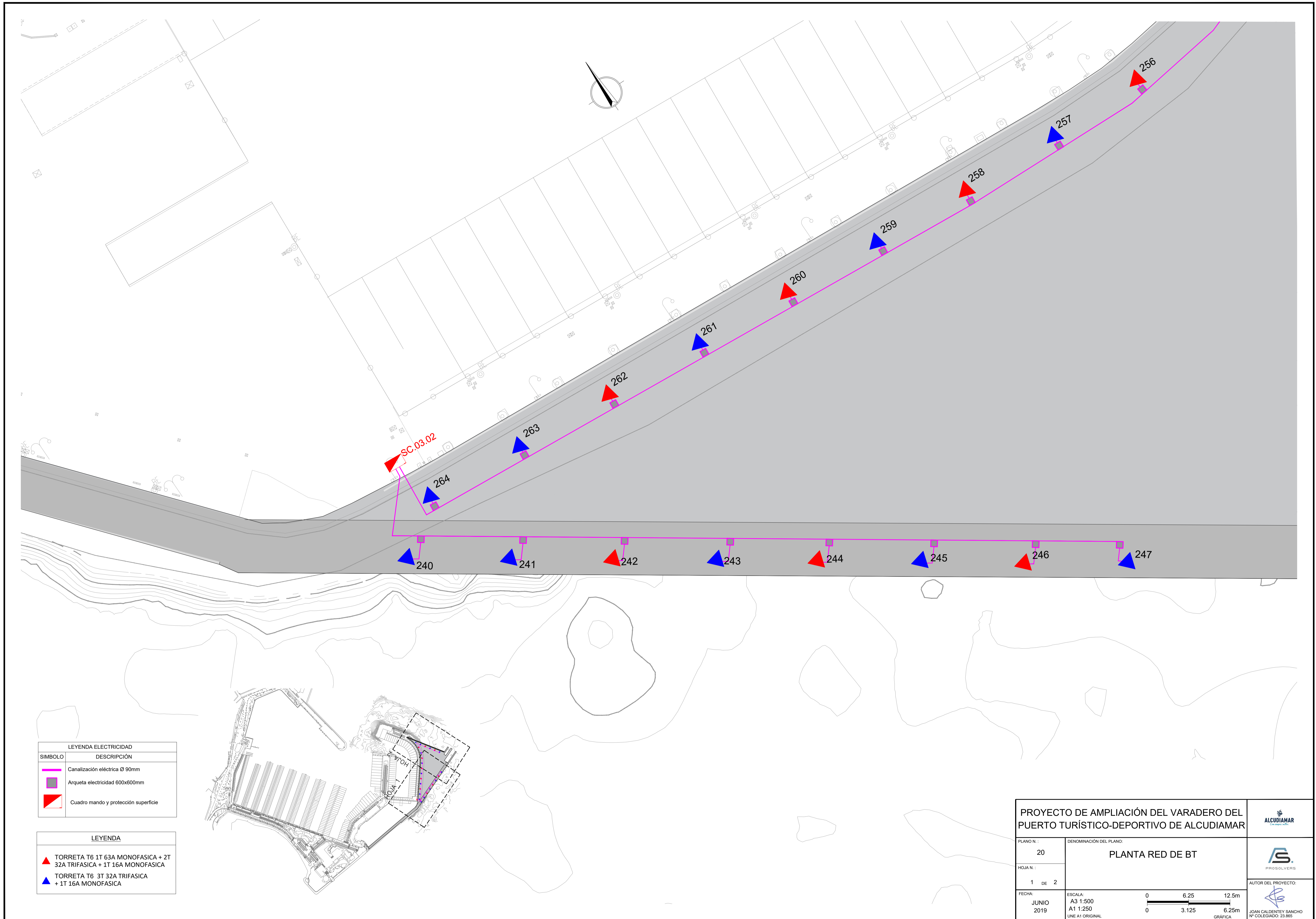
INSTALACIÓN REJA EN ASFALTO
 CLASE RESISTENTE D400 - E600
 SIN ESCALA



INSTALACIÓN REJA EN HORMIGÓN
 CLASE RESISTENTE D400 - E600
 SIN ESCALA



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 19.3	DENOMINACIÓN DEL PLANO: DRENAJE DETALLES	
HOJA N.º: 6 DE 6	ESCALA: VARIAS	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	LINEA A1 ORIGINAL	JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

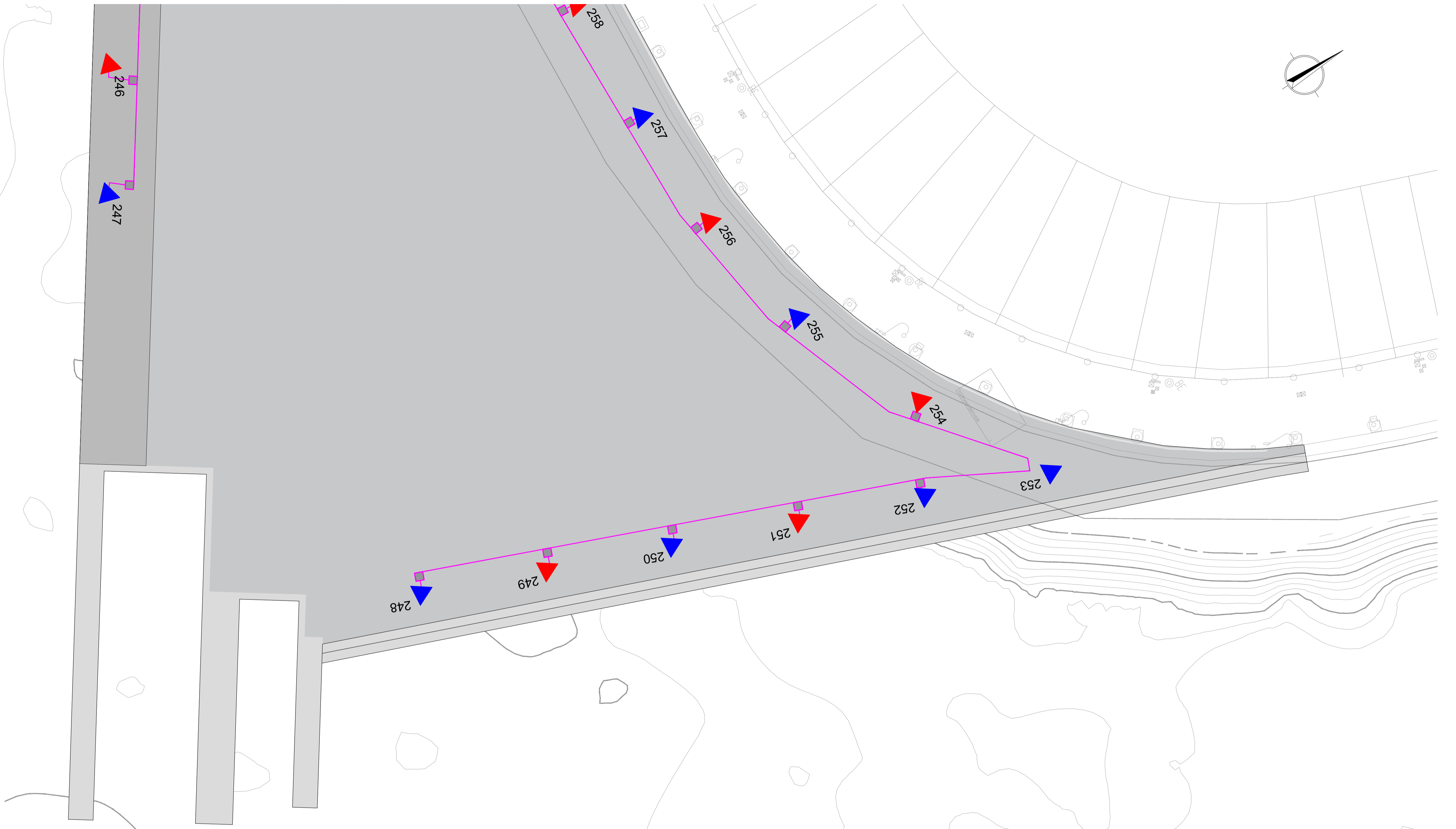
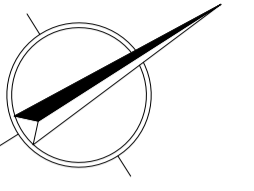


LEYENDA ELECTRICIDAD	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Canalización eléctrica Ø 90mm
	Arqueta electricidad 600x600mm
	Cuadro mando y protección superficie

LEYENDA	
	TORRETA T6 1T 63A MONOFASICA + 2T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA
	TORRETA T6 3T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 20	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA RED DE BT	
HOJA N.º: 1 DE 2	ESCALA: A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965
FECHA: JUNIO 2019		

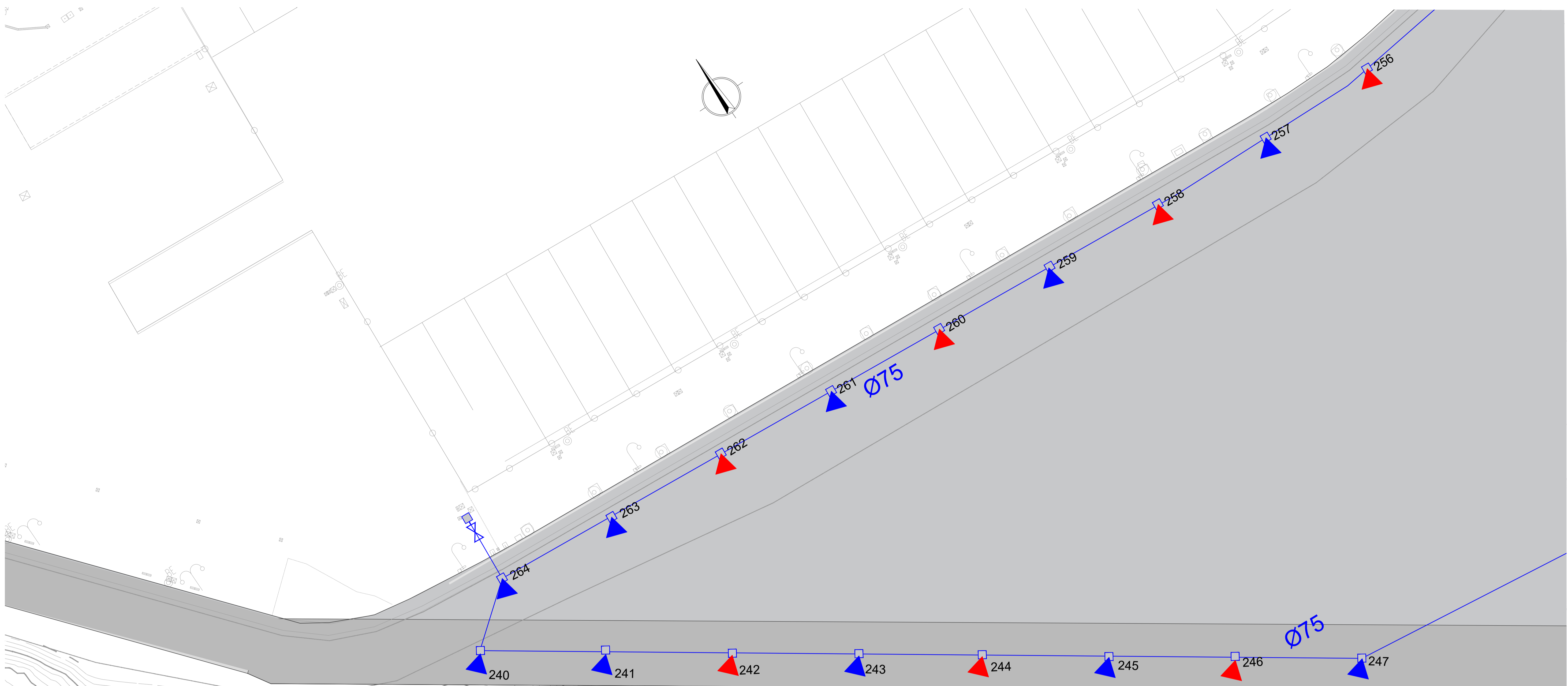


LEYENDA ELECTRICIDAD	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Canalización eléctrica Ø 90mm
	Arqueta electricidad 600x600mm
	Cuadro mando y protección superficie

LEYENDA	
	TORRETA T6 1T 63A MONOFASICA + 2T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA
	TORRETA T6 3T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA

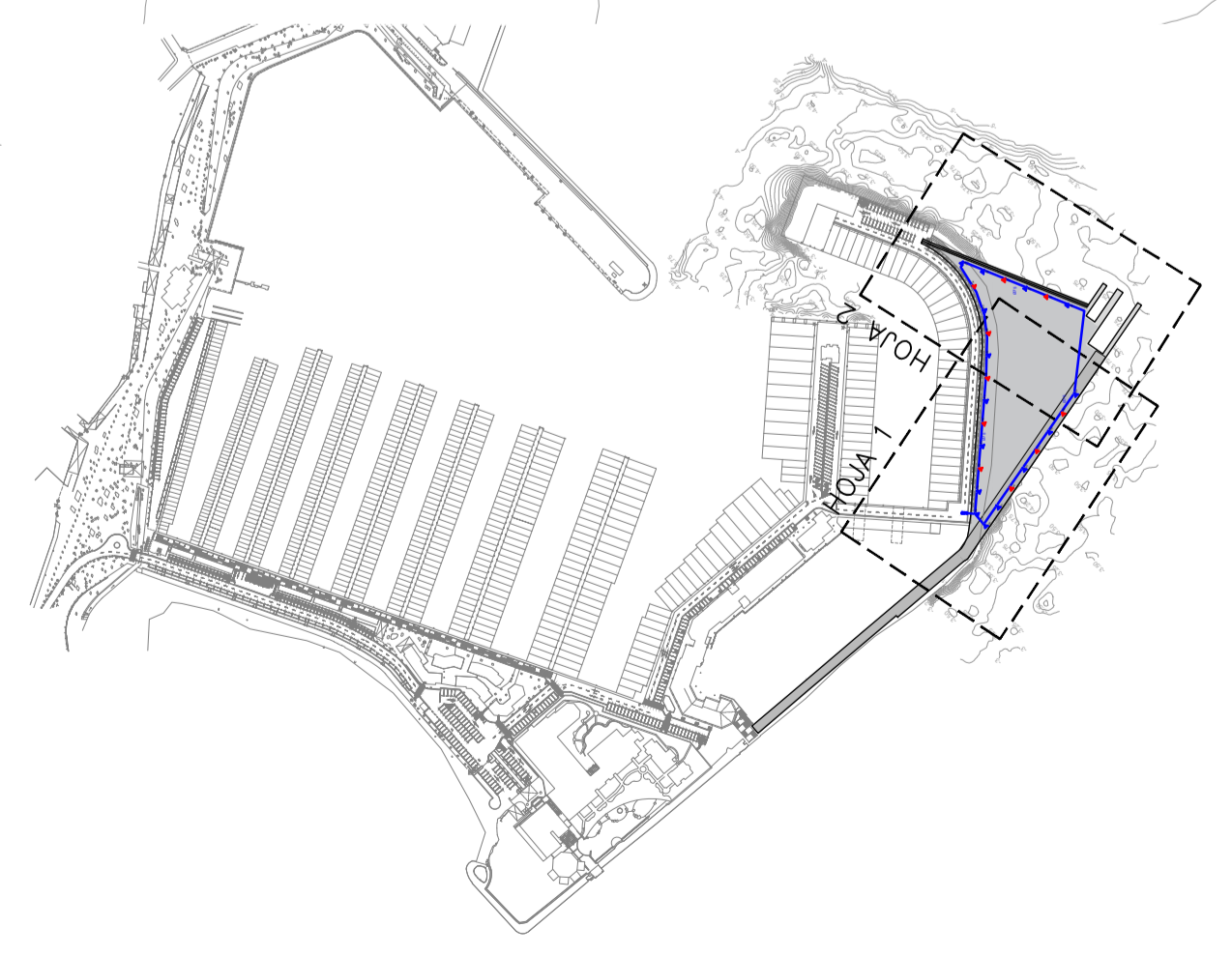


PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 20	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA RED DE BT	
HOJA N.º: 2 DE 2		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	 <small>GRÁFICA</small>
		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

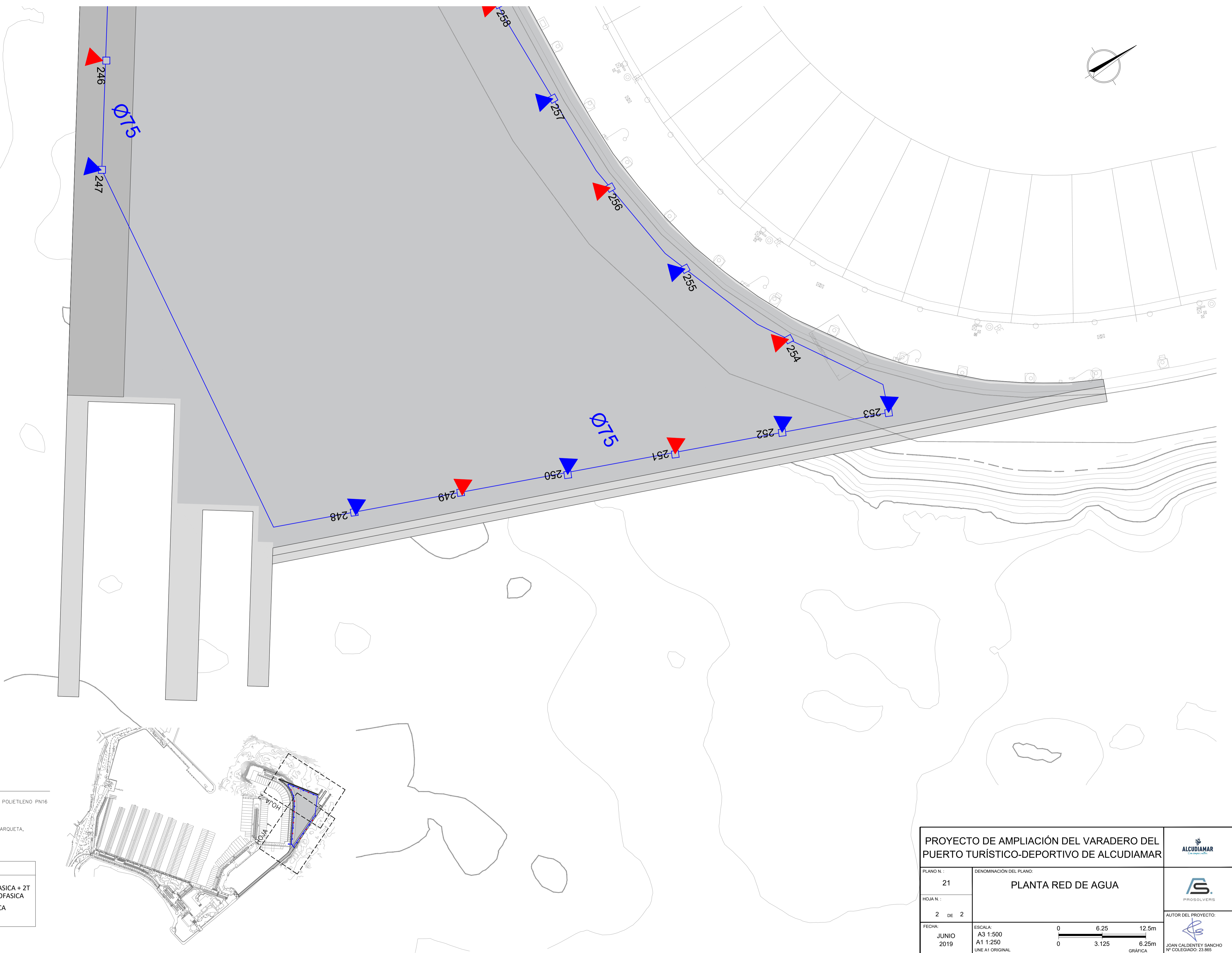
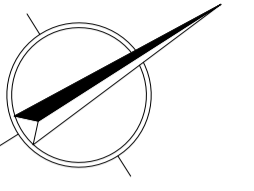


- LEYENDA ABASTECIMIENTO
- CANALIZACIÓN A. POTABLE 1 TUBO POLIETILENO PN16
 - ARQUETA 60x60 CM
 - VÁLVULA DE CORTE MARIPOSA EN ARQUETA, Ø SEGÚN TUBERÍA

- LEYENDA
- TORRETA T6 1T 63A MONOFASICA + 2T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA
 - TORRETA T6 3T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA

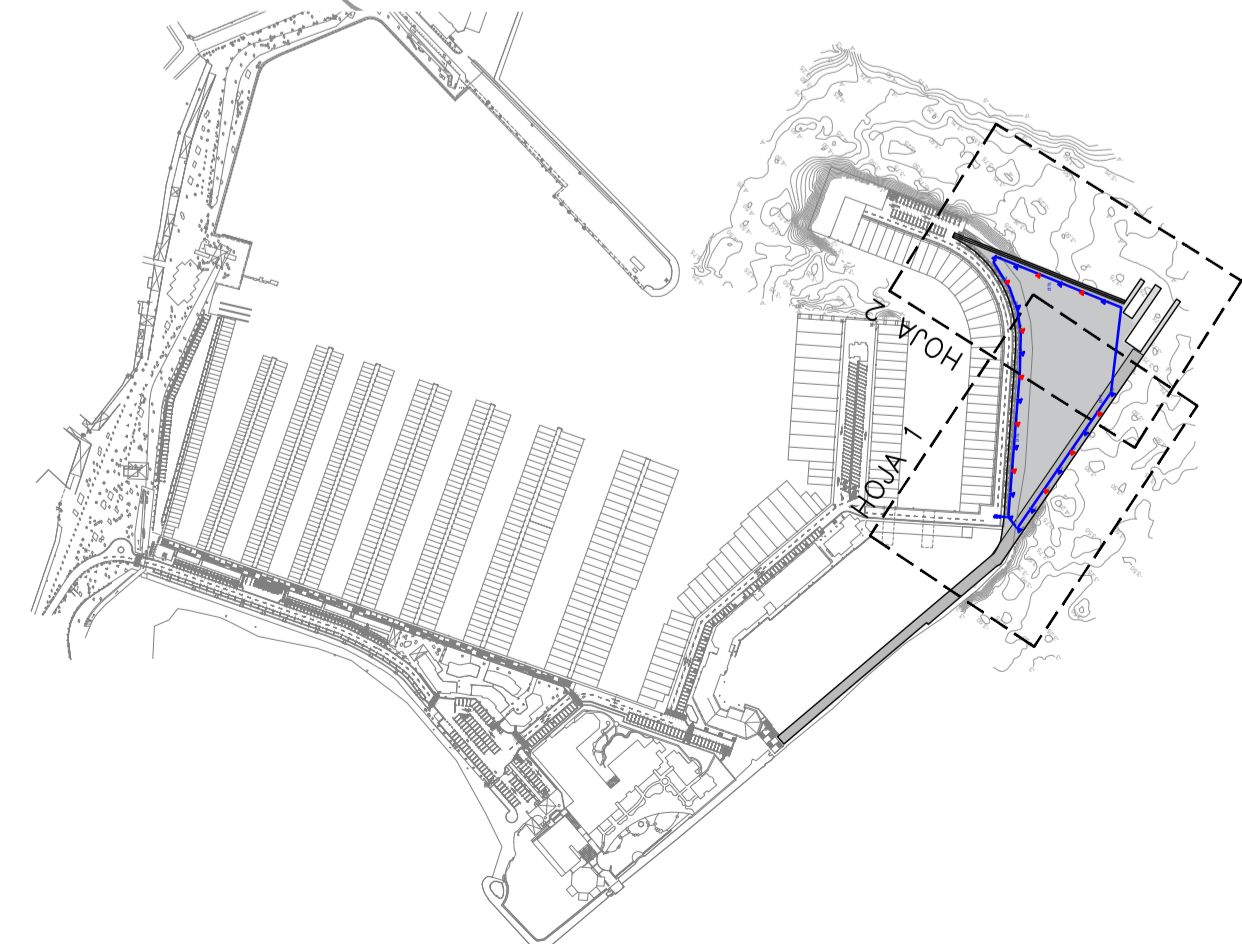


PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 21	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA RED DE AGUA	
HOJA N.º: 1 DE 2	ESCALA: A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019		JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965



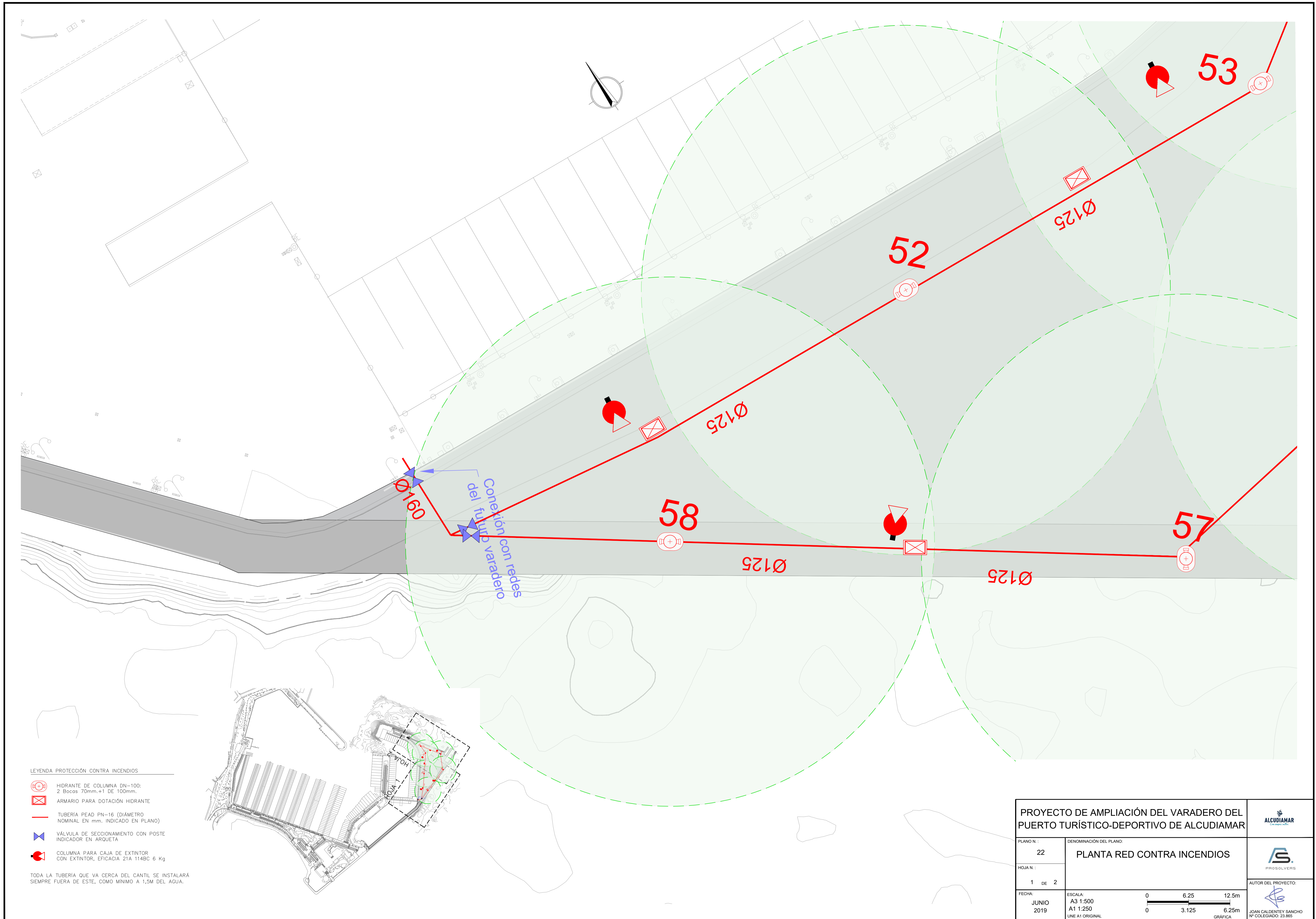
- LEYENDA ABASTECIMIENTO
- CANALIZACIÓN A. POTABLE 1 TUBO POLIETILENO PN16
 - ARQUETA 60x60 CM
 - VÁLVULA DE CORTE MARIPOSA EN ARQUETA, Ø SEGÚN TUBERÍA

- LEYENDA
- TORRETA T6 1T 63A MONOFASICA + 2T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA
 - TORRETA T6 3T 32A TRIFASICA + 1T 16A MONOFASICA








PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 21	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA RED DE AGUA	
HOJA N.º: 2 DE 2		AUTOR DEL PROYECTO:
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	 GRÁFICA

JOAN CALDENTEY SANCHO
Nº COLEGIADO: 23.865



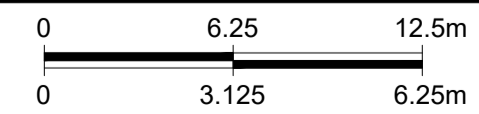
LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

-  HIDRANTE DE COLUMNA DN=100:
2 Bocas 70mm.+1 DE 100mm.
-  ARMARIO PARA DOTACIÓN HIDRANTE
-  TUBERÍA PEAD PN=16 (DIÁMETRO
NOMINAL EN mm. INDICADO EN PLANO)
-  VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO CON POSTE
INDICADOR EN ARQUETA
-  COLUMNA PARA CAJA DE EXTINTOR
CON EXTINTOR, EFICACIA 21A 114BC 6 Kg

TODA LA TUBERÍA QUE VA CERCA DEL CANTIL SE INSTALARÁ SIEMPRE FUERA DE ESTE, COMO MÍNIMO A 1,5M DEL AGUA.



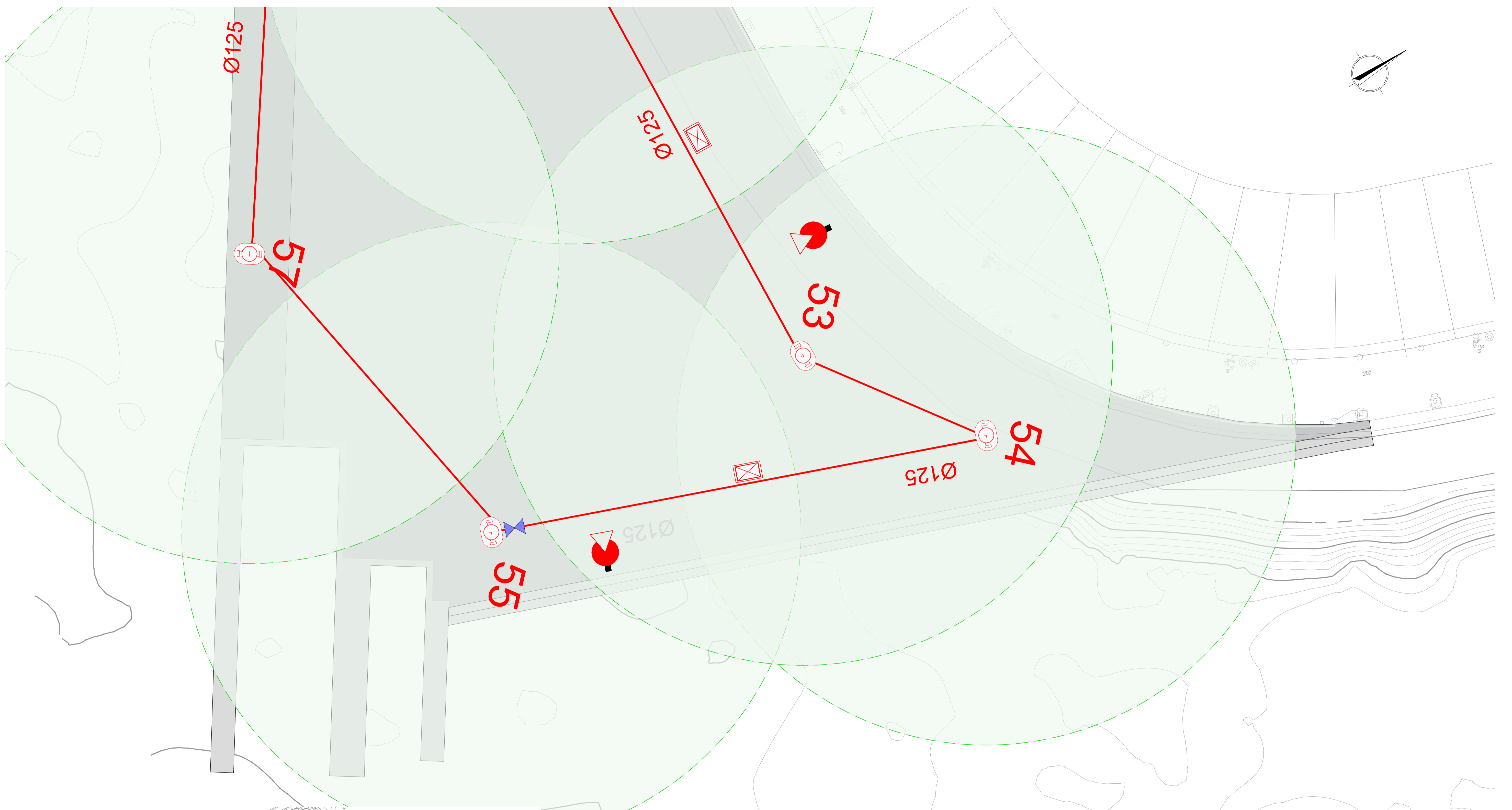
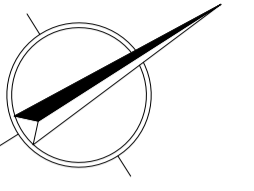
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

PLANO N.º:	22	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	PLANTA RED CONTRA INCENDIOS
HOJA N.º:	1 DE 2	ESCALA:	A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL
FECHA:	JUNIO 2019		








 AUTOR DEL PROYECTO:

 JOAN CALDENTEY SANCHO
 Nº COLEGIADO: 23.865






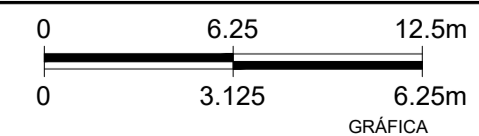
LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

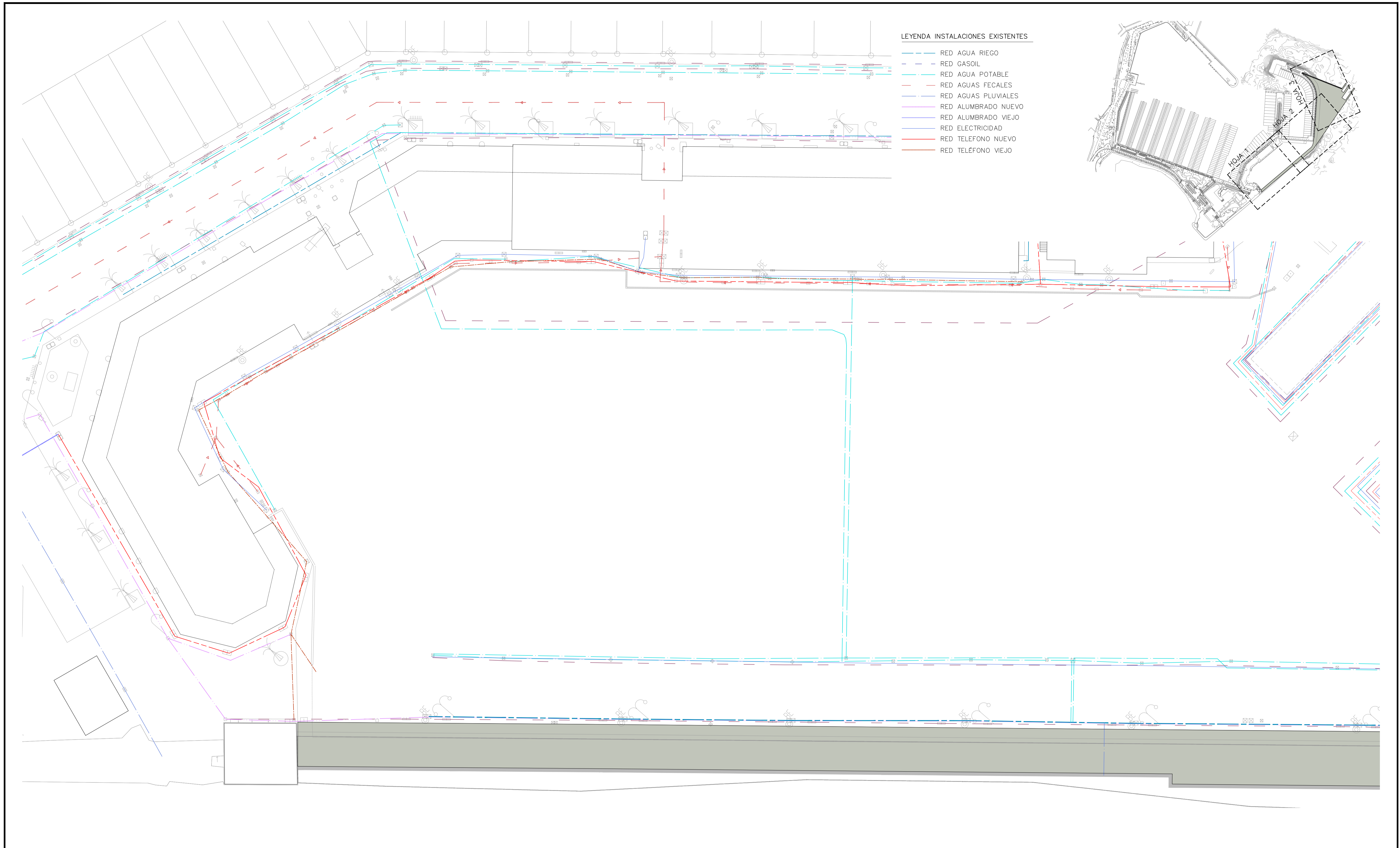
-  HIDRANTE DE COLUMNA DN=100;
2 Bocas 70mm,+1 DE 100mm.
-  ARMARIO PARA DOTACIÓN HIDRANTE
-  TUBERÍA PEAD PN=16 (DIÁMETRO
NOMINAL EN mm. INDICADO EN PLANO)
-  VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO CON POSTE
INDICADOR EN ARQUETA
-  COLUMNA PARA CAJA DE EXTINTOR
CON EXTINTOR, EFICACIA 21A 114BC 6 Kg

TODA LA TUBERÍA QUE VA CERCA DEL CANTIL SE INSTALARÁ SIEMPRE FUERA DE ESTE, COMO MÍNIMO A 1,5M DEL AGUA.



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º: 22	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA RED CONTRA INCENDIOS	
HOJA N.º: 2 DE 2		
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: A3 1:500 A1 1:250 LINEA A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO:  JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865

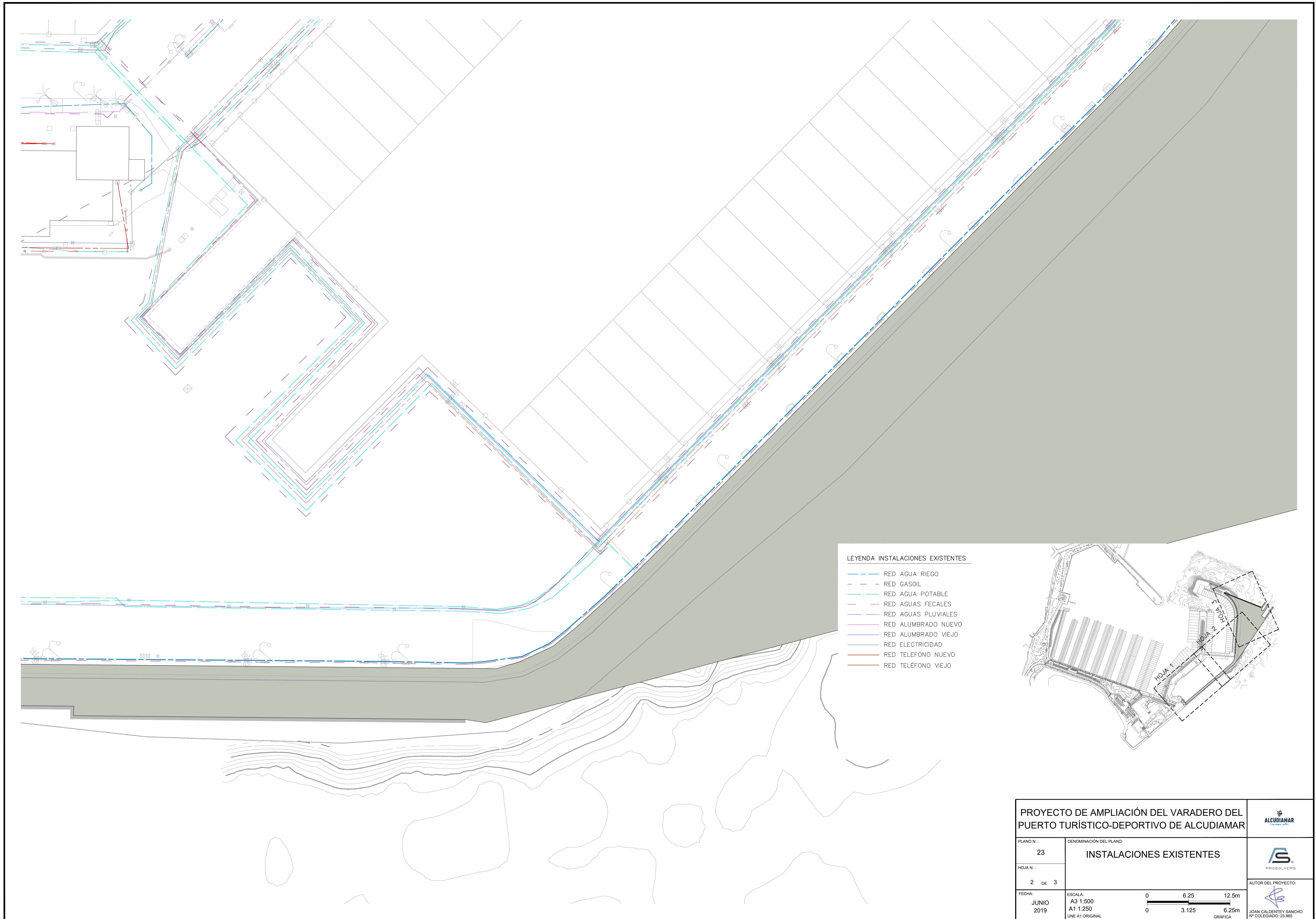




LEYENDA INSTALACIONES EXISTENTES

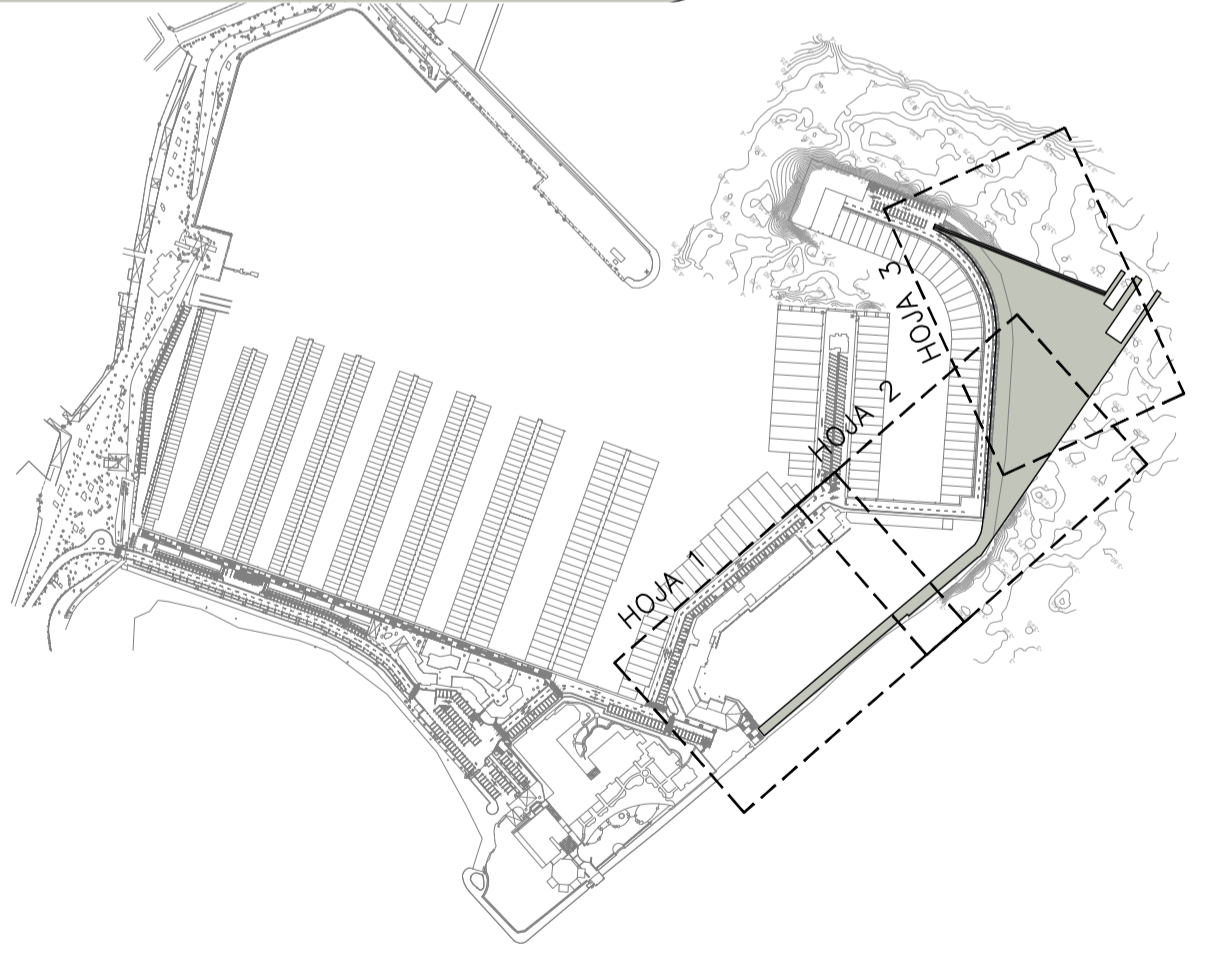
- RED AGUA RIEGO
- - - RED GASOIL
- · · RED AGUA POTABLE
- · - RED AGUAS FECALES
- RED AGUAS PLUVIALES
- · - RED ALUMBRADO NUEVO
- RED ELECTRICIDAD
- · - RED TELEFONO NUEVO
- · - RED TELEFONO VIEJO

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.º:	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	
23	INSTALACIONES EXISTENTES	
HOJA N.º:		AUTOR DEL PROYECTO:
1 DE 3		
FECHA:	ESCALA:	 <small>GRÁFICA</small>
JUNIO 2019	A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	
		<small>JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965</small>



LEYENDA INSTALACIONES EXISTENTES

- RED AGUA RIEGO
- - - RED GASOIL
- RED AGUA POTABLE
- - - RED AGUAS FECALES
- RED AGUAS PLUVIALES
- - - RED ALUMBRADO NUEVO
- RED ALUMBRADO VIEJO
- - - RED ELECTRICIDAD
- RED TELEFONO NUEVO
- - - RED TELEFONO VIEJO



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

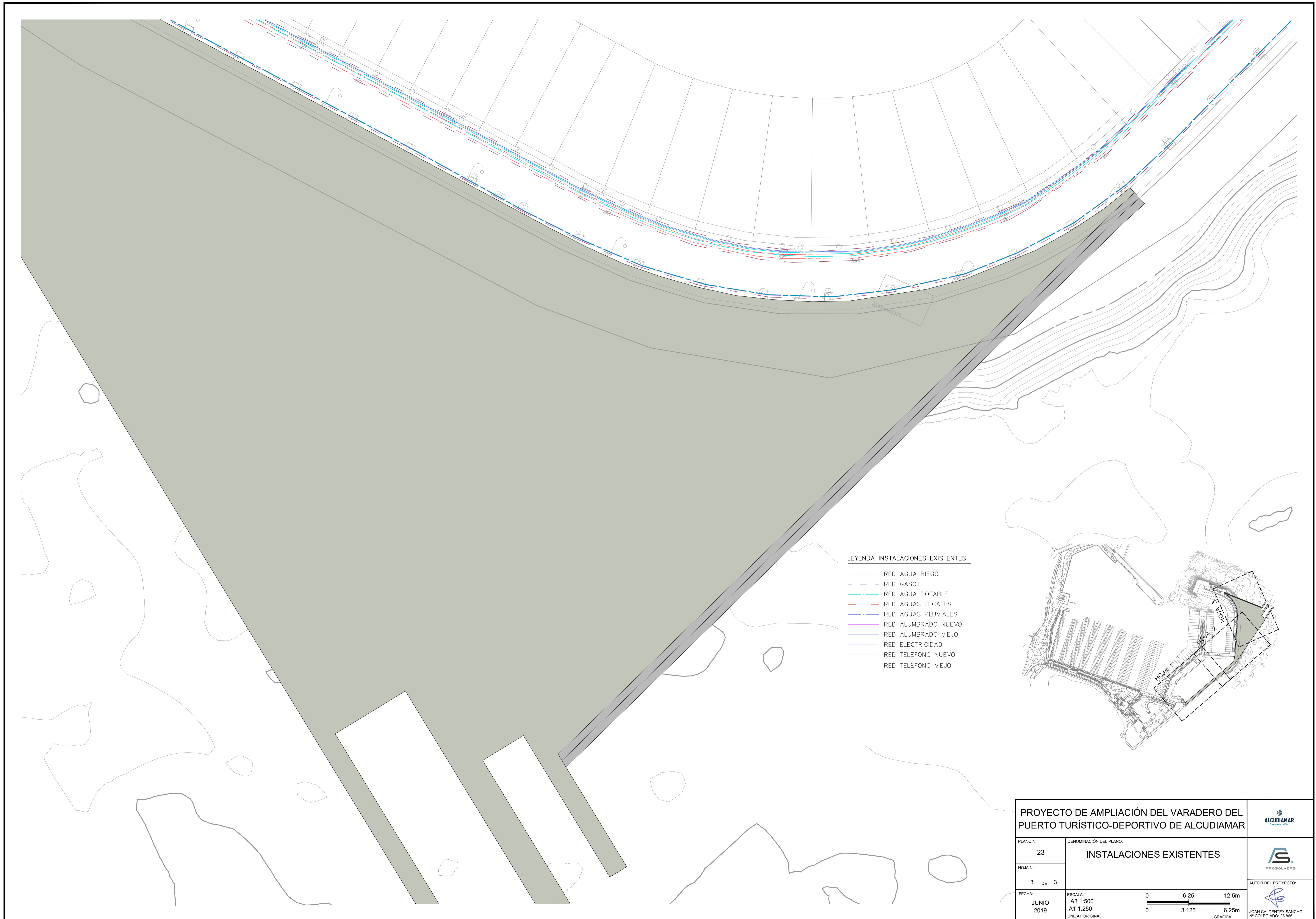
PLANO N.:	23	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	INSTALACIONES EXISTENTES
HOJA N.:	2 DE 3	ESCALA:	A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL
FECHA:	JUNIO 2019	0 6.25 12.5m 0 3.125 6.25m	GRÁFICA

ALCUDIAMAR

PROSOLVERS

AUTOR DEL PROYECTO:

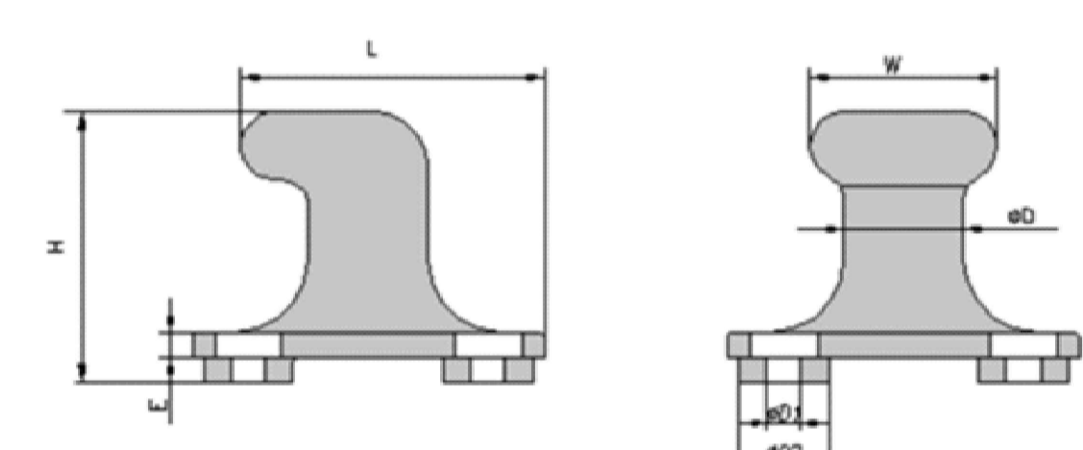
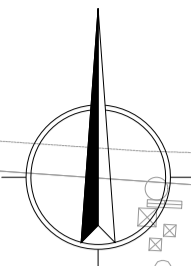
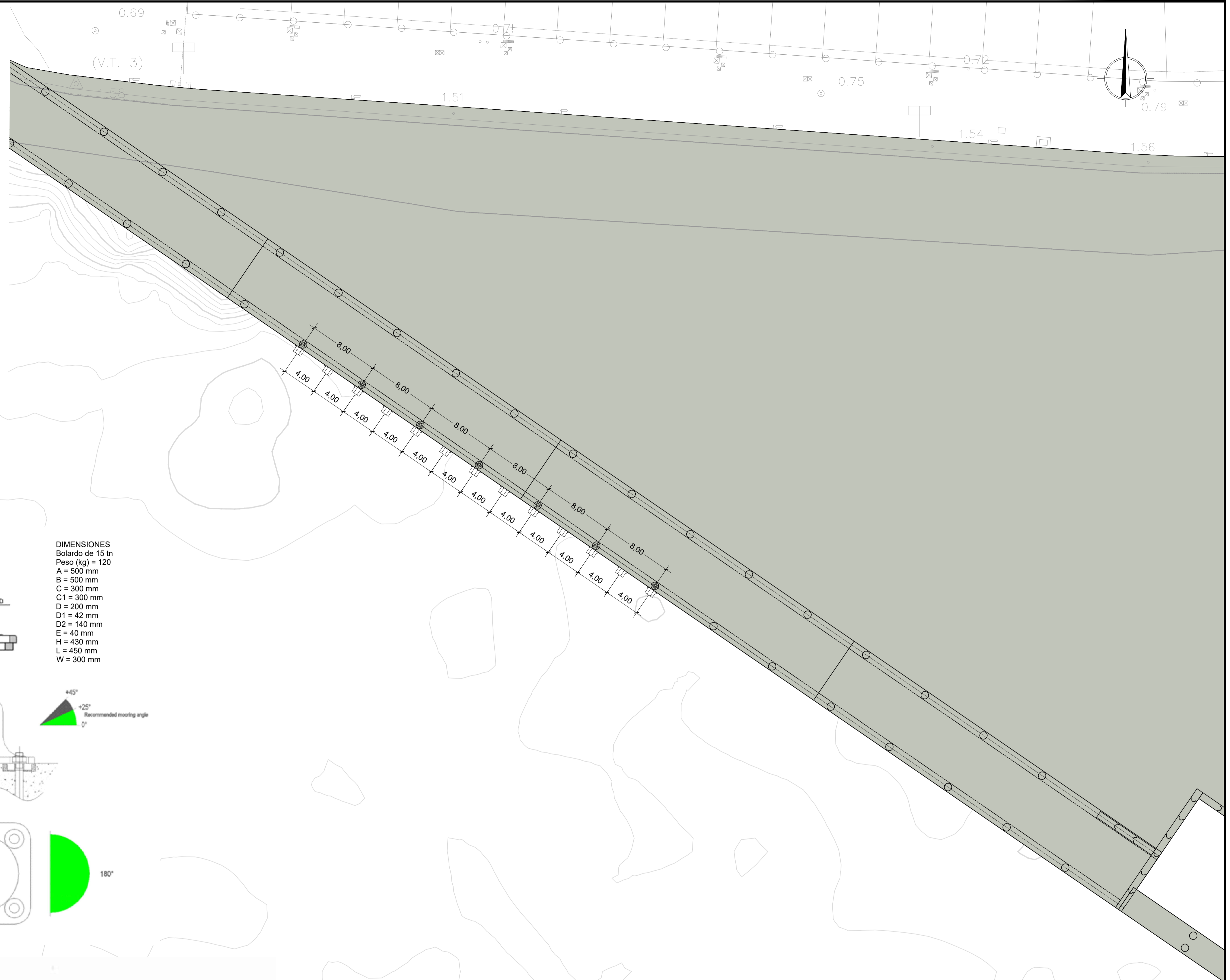
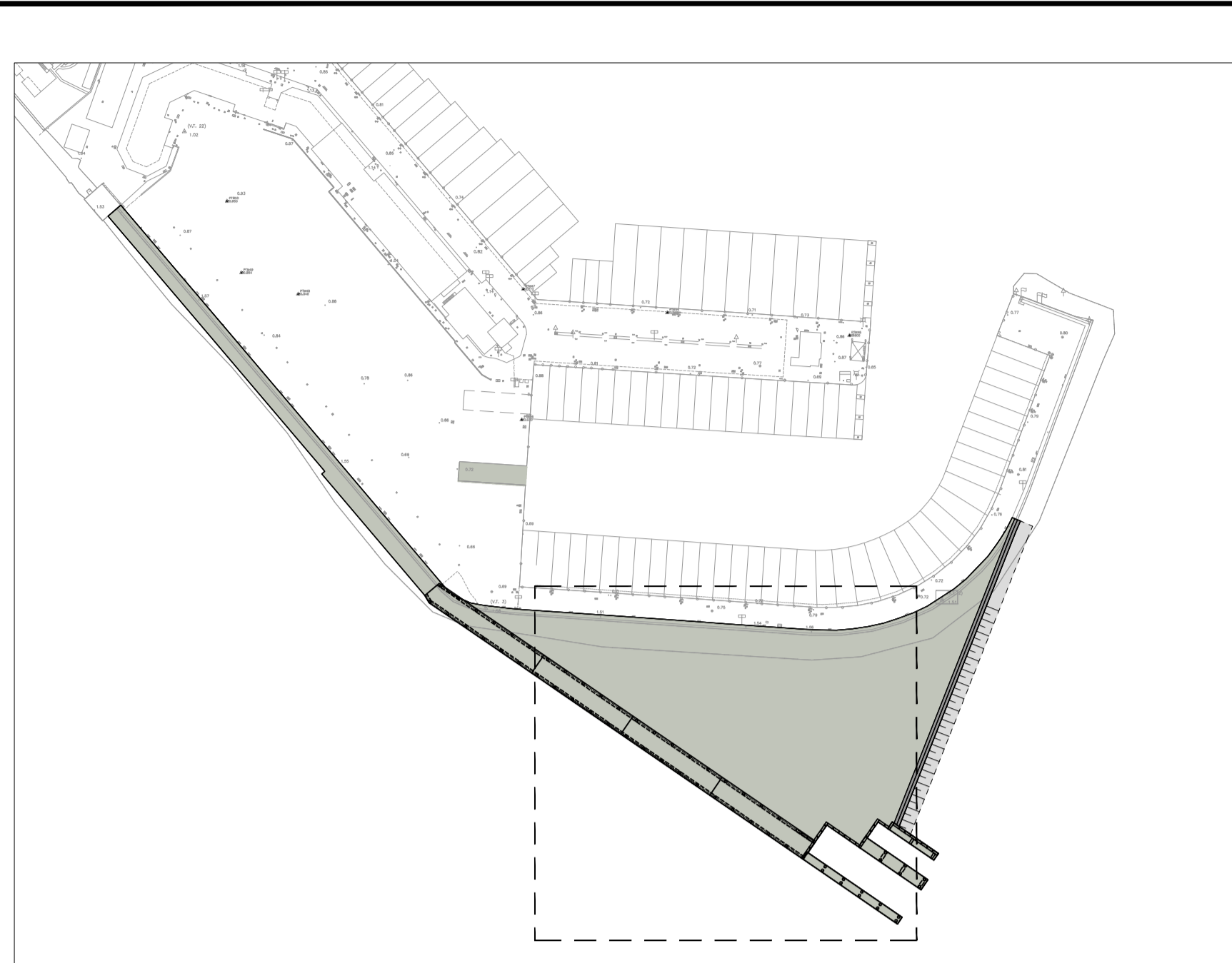
 JOAN CALDENTEY SANCHO
 Nº COLEGIADO: 23.965



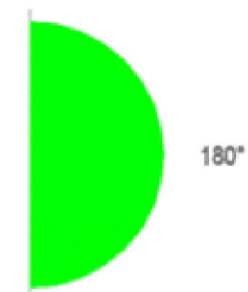
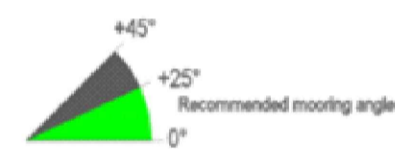
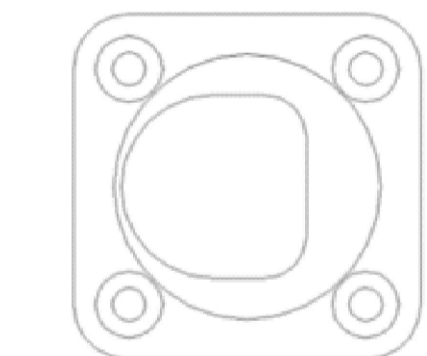
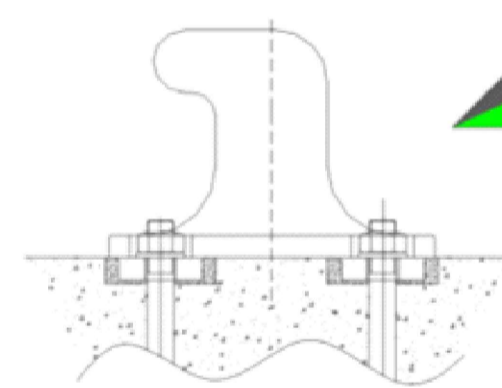
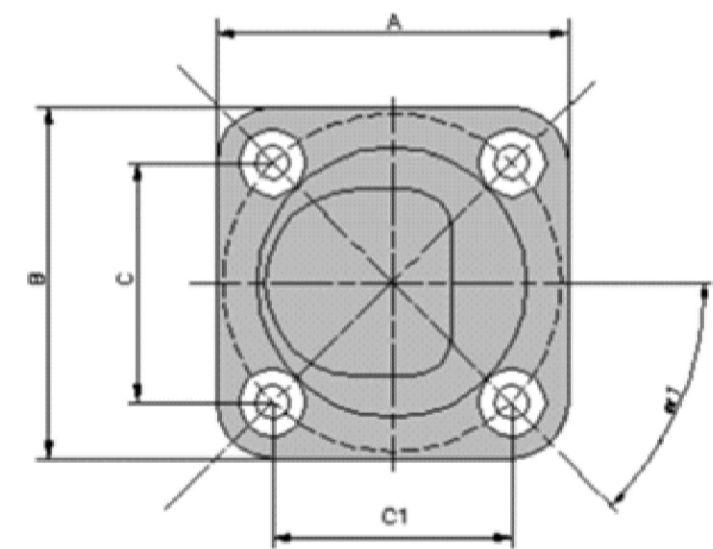
LEYENDA INSTALACIONES EXISTENTES

- RED AGUA RIEGO
- RED GASOIL
- RED AGUA POTABLE
- RED AGUAS FECALES
- RED AGUAS PLUVIALES
- RED ALUMBRADO NUEVO
- RED ALUMBRADO VIEJO
- RED ELECTRICIDAD
- RED TELEFONO NUEVO
- RED TELEFONO VIEJO

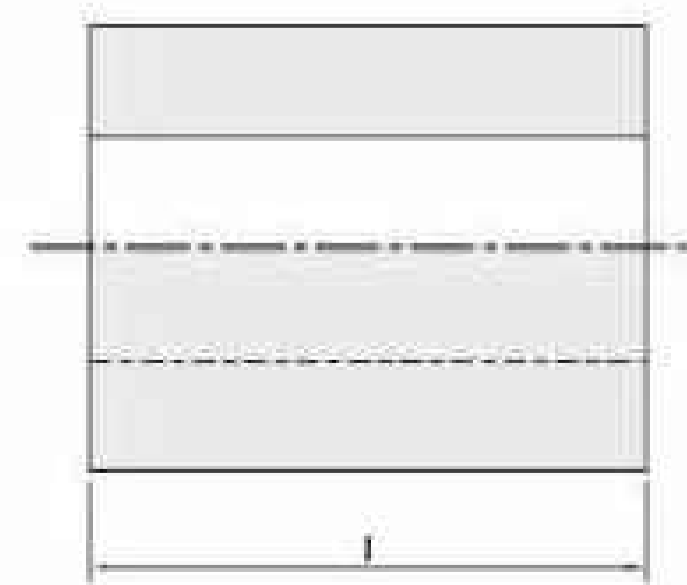
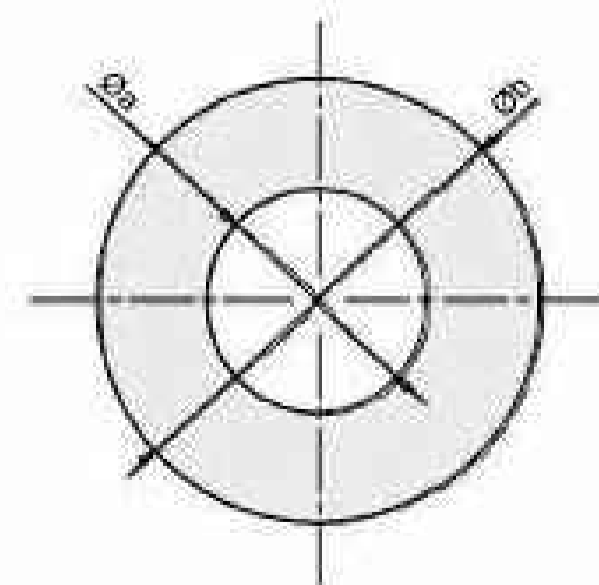
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR		
PLANO N.:	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	
23	INSTALACIONES EXISTENTES	
HOJA N.:		
3 DE 3		
FECHA:	ESCALA:	AUTOR DEL PROYECTO:
JUNIO 2019	A3 1:500 A1 1:250 LINE A1 ORIGINAL	 JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865
 0 6.25 12.5m 0 3.125 6.25m GRÁFICA		



DIMENSIONES
 Bola de 15 tn
 Peso (kg) = 120
 A = 500 mm
 B = 500 mm
 C = 300 mm
 C1 = 300 mm
 D = 200 mm
 D1 = 42 mm
 D2 = 140 mm
 E = 40 mm
 H = 430 mm
 L = 450 mm
 W = 300 mm

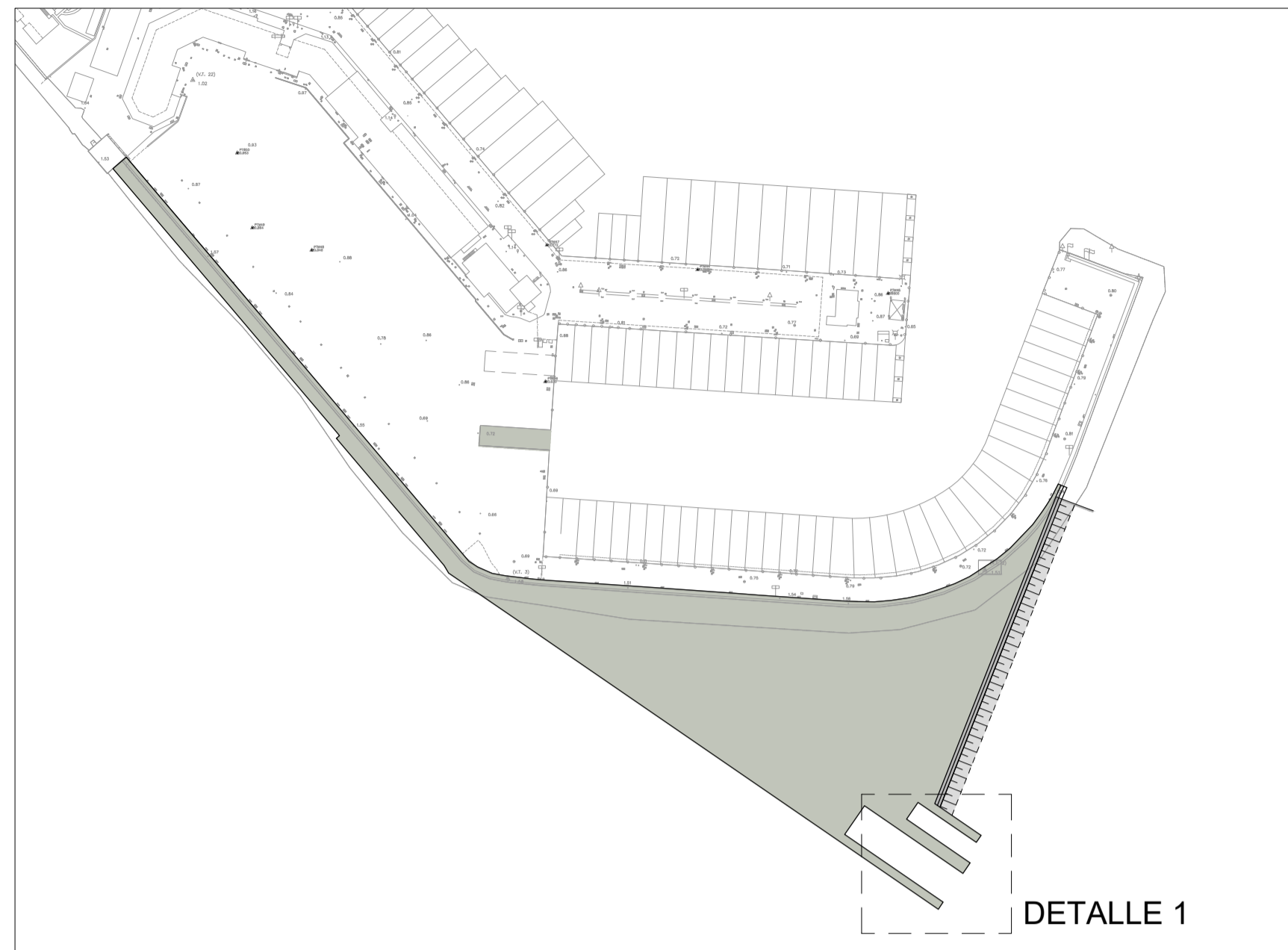


DIMENSIONES
 Defensas
 a = 350 mm
 b = 700 mm
 l = 1000 mm

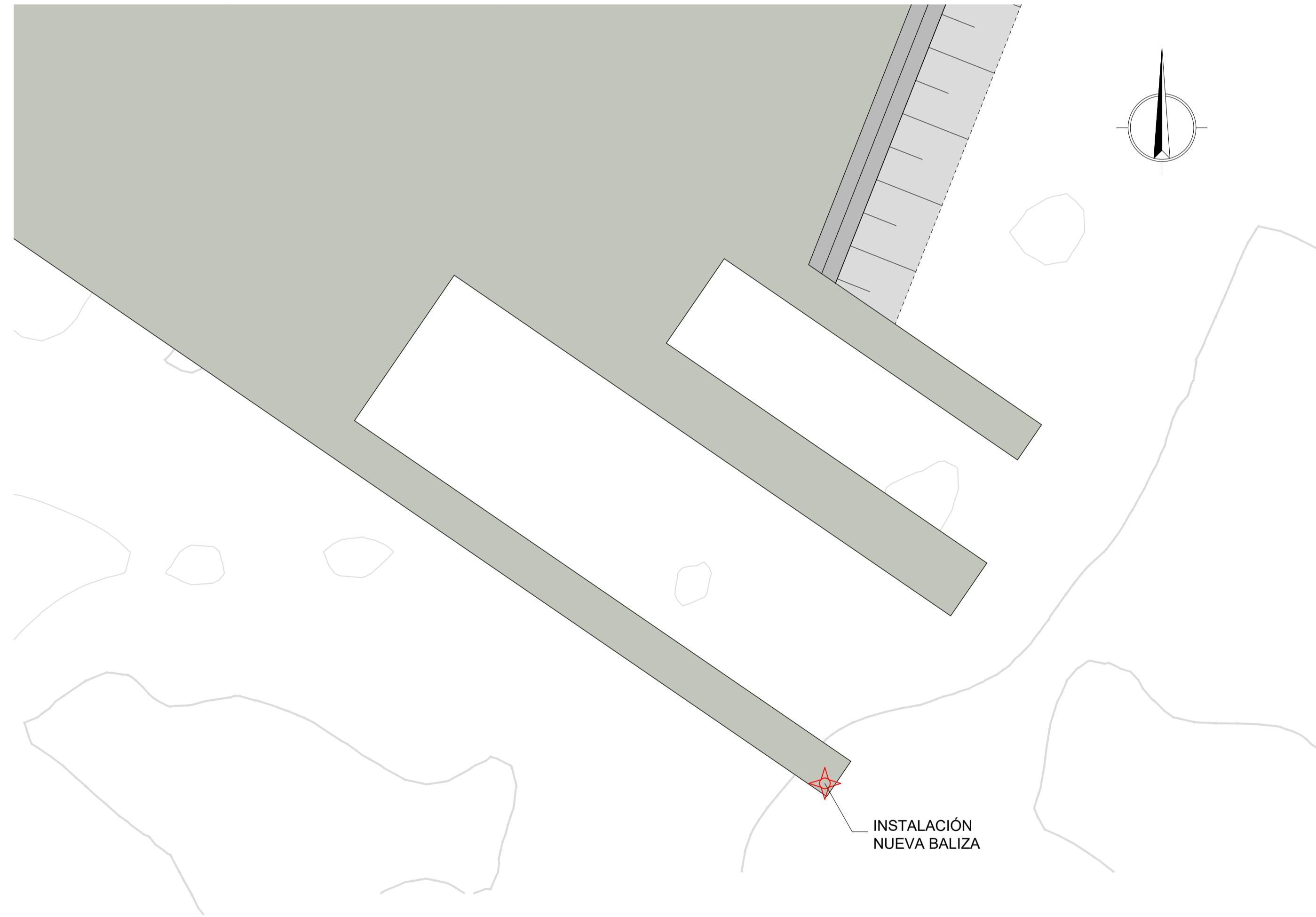


PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

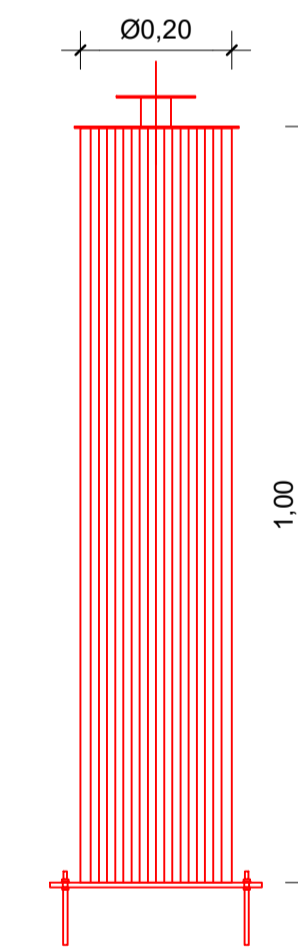
PLANO N.º:	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	
24	EQUIPAMIENTO PORTUARIO	
HOJA N.º:		
1 DE 1		
FECHA:	ESCALA:	
JUNIO 2019	A3 1:250 A1 1:500 LINE A1 ORIGINAL	
AUTOR DEL PROYECTO:		
JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.965		



DETALLE 1
 ESCALA A1 1:250
 A3 1:500



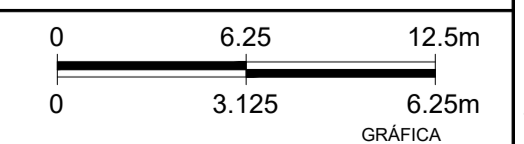
BALIZA EXISTENTE



NUEVA BALIZA
 ESCALA A1 1:10
 A3 1:20

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO DEL
 PUERTO TURÍSTICO-DEPORTIVO DE ALCUDIAMAR

PLANO N.:	25	DENOMINACIÓN DEL PLANO:	BALIZAMIENTO	ALCUDIAMAR
HOJA N.:	1 DE 1			PROSOLVERS
FECHA:	JUNIO 2019	ESCALA:	A3 1:250 A1 1:500 LINE A1 ORIGINAL	AUTOR DEL PROYECTO: JOAN CALDENTEY SANCHO Nº COLEGIADO: 23.865



DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEDICIONES
2. PRESUPUESTO
3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CAPÍTULO 00 ESTUDIOS PREVIOS

G900N001	u LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO REFERIDO AL CERO REDMAR DEL PUERTO LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO REFERIDO AL CERO REDMAR DEL PUERTO DE ALCUDIA DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL NUEVO VARADERO						
----------	--	--	--	--	--	--	--

GOELDK001	ud						1,00
	CARACTERIZACIÓN DEL SEDIMENTO Ud. Toma de muestras y analítica de sedimento en zona de limpieza de fondos para la zona de los nuevos fosos, así como redacción del informe de caracterización, según las Directrices para la caracterización el material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre.						

1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 ALINEACIÓN SW TRAMO 1							
G214N001	m ³ DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS		2,05	125,00			256,25
G221N002	m ³ RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE CON TRANSPOR- TE AL ACOPIO DENTRO DEL PUERTO SUSCEPTIBLE DE REAPROVECHAMIENTO EN OBRA		626,01				626,01
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN		1,60	125,00			200,00
G3J4N005	t ESCOLLERA DE 200-300 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE PESO 200-300 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA).		360,28	1,72			620,77
G200N013	t ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA)		21,88	1,75			38,28
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA		124,86				124,86
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM		124,86				124,86
G9GAN001	m ³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO		209,52				209,52
G931N006	m ³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTA- DA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM		180,63				180,63
G7B1N004	m ² COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y NUEVO PAVIMENTO		457,50				457,50

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 ALINEACIÓN SW TRAMO 2							
G214N001	m ³ DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS		2,05	55,00			112,75
G221N002	m ³ RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE CON TRANSPOR- TE AL ACOPIO DENTRO DEL PUERTO SUSCEPTIBLE DE REAPROVECHAMIENTO EN OBRA		301,96				301,96
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN		1,60	55,00			88,00
G3J4N005	t ESCOLLERA DE 200-300 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE PESO 200-300 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA).		196,97	1,72			339,38
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA		76,31				76,31
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM						76,31
G9GAN001	m ³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO		118,47				118,47
G931N006	m ³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTA- DA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM		102,13				102,13
G7B1N004	m ² COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y NUEVO PAVIMENTO		280,50				280,50
G450N005	m ³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUI- DOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA Viga cantil 80x60		44,40				44,40

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 ALINEACIÓN SSW TRAMO 1							
G214N001	m ³ DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS		1,80	70,00			126,00
G214N003	m ³ DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN DE ESPALDÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN DE ESPALDÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANS- PORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS		50,00				50,00
G221N004	m ³ RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M		2.542,76				50,00
	Material a retirar		55,51				
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN		2,00	70,00			2.598,27
G314N017	t ESCOLLERA DE PESO 2T A 4T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA) ESCOLLERA DE PESO 2T A 4T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA)		1.812,34				140,00
	Hinca		245,59				
G314N018	t ESCOLLERA DE 100-200 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE 100-200 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA)		1.161,32				2.057,93
	Hinca		158,35				
G228N008	m ³ FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO		1.385,83				1.319,67
	hinca		142,37				
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA		369,02				1.528,20
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM		369,02				369,02
G226N009	m ³ PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE T PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE TA- LUDES SEGÚN PLANOS		52,37				369,02

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
G4DCN004	m2	MONTAJE+DESMONT.ENCOFRADO DESDE EL MAR					
	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ENCOFRADO PARA LOSAS DE HORMIGÓN, EJECUTADO DESDE EL MAR, FIJADO A SOPORTES VERTICALES, CON TABLERO FENÓLICO, INCLUSO P.P DE ENCOFRADO LATERAL DE LOSAS PARA DEJAR VISTO						
	viga 100x130						170,83
	viga 100x100						204,99
	losa						515,55

891,37

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 ALINEACIÓN ESE TRAMO 1							
G221N004	m ³ RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M		1.315,10				1.315,10
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN	2,1	116,50			244,65	244,65
G3J4N005	t ESCOLLERA DE 200-300 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE PESO 200-300 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA). Hincas	2.480,13 306,20					2.786,33
G200N013	t ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA)	2.613,50	1,75				4.571,01
G228N008	m ³ FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO Hincas	4.815,17 876,06					5.691,23
G226N004	m ³ RELLENO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EXTENDIDO RELLENO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EXTENDIDO	11.989,78					11.989,78
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA	13.305,06					13.305,06
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM	13.305,06					13.305,06
G9GAN001	m ³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO	1.551,42				1.551,42	1.551,42
G931N006	m ³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTADA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM	1.337,43				1.337,43	1.337,43

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
GD7FN003	m ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 400 MM PARA SANEAMIENTO SO ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 400 MM PARA SANEAMIENTO						
		1	38,63			38,63	
		1	48,97			48,97	
		1	40,05			40,05	
		1	17,75			17,75	
		1	27,14			27,14	
							172,54
GD7FN004	m ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 500 MM PARA SANEAMIENTO SO ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 500 MM PARA SANEAMIENTO						
		1	48,40			48,40	
		1	18,32			18,32	
							66,72
GD7FN005	m ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 630 MM PARA SANEAMIENTO SO ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 630 MM PARA SANEAMIENTO						
		1	16,66			16,66	
		1	113,44			113,44	
		1	52,01			52,01	
							182,11
GD8FN001	u DECANTADOR DE LODOS- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA DECANTADOR DE LODOS- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA LA RETENCIÓN DE LODOS E HIDROCARBUROS ARRASTRADOS POR LA LLUVIA. FABRI- CADO EN PRFV PARA UN CAUDAL PUNTA DE 75 L/S, CON BY-PASS INTERIOR Y CAUDAL DE TRATAMIENTO DE 15 L/S. VERTIDO <5PPM SEGÚN LAS CONDICIONES DE ENSAYO DE LA NORMATIVA EN858. INCLUYE CELULAS COALESCENTES EN PO- LIPROPILENO Y OBTURADOR AUTOMÁTICO QUE EVITA EL VERTIDO DE LODOS E HI- DROCARBUROS Y LOS VERTIDOS ACCIDENTALES AL MEDIO. CON REFUERZOS PA- RA INSTALACIÓN CON NIVEL FREÁTICO, PARA UN COLECTOR DE DN315 MM.	1				1,00	
							1,00
GD8FN002	u DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA LA RETENCIÓN DE LODOS E HIDROCARBUROS ARRASTRADOS POR LA LLUVIA. FABRI- CADO EN PRFV PARA UN CAUDAL PUNTA DE 100 L/S, CON BY-PASS INTERIOR Y CAUDAL DE TRATAMIENTO DE 20L/S. VERTIDO < 5PPM SEGÚN LAS CONDICIONES DE ENSAYO DE LA NORMATIVA EN858. INCLUYE CÉLULAS COALESCENTES EN PO- LIPROPILENO Y OBTURADOR AUTOMÁTICO QUE EVITA EL VERTIDO DE LODOS E HI- DROCARBUROS Y LOS VERTIDOS ACCIDENTALES AL MEDIO, CON REFUERZOS PA- RA INSTALACIÓN CON NIVEL FREÁTICO PARA COLECTOR DN400 MM.	1				1,00	
							1,00
GD8FN003	u DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA LA RETENCIÓN DE LODOS E HIDROCARBUROS ARRASTRADOS POR LA LLUVIA. FABRI- CADO EN PRFV PARA UN CAUDAL PUNTA DE 125L/S, CON BY-PASS INTERIOR Y CAUDAL DE TRATAMIENTO DE 25L/S. VERTIDO <5 PPM SEGÚN LAS CONDICIONES DE ENSAYO DE LA NORMATIVA EN858. INCLUYE CÉLULAS COALESCENTES EN PO- LIPROPILENO Y OBTURADOR AUTOMÁTICO QUE EVITA EL VERTIDO DE LODOS E HI- DROCARBUROS Y LOS VERTIDOS ACCIDENTALES AL MEDIO. CON REFUERZOS PA- RA INSTALACIÓN CON NIVEL FREÁTICO PARA COLECTOR DE DN315 MM.	3				3,00	
							1,00
GDDZP005	u MARCO CUADRADO +TAPA CIRCULAR FUND. DUCT PARA POZO DE REGISTRO , MARCO CUADRADO +TAPA CIRCULAR FUND. DUCT PARA POZO DE REGISTRO ,850x850mm DE CLASE RESISTENTE E600						3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 09 TORRETAS							
MOD.EGZTT0050	u Torreta 2x32A4P + 1x16A2P + 1x63A2P + 2H2O TALLYKEY T6 (h=140cm)						
	Sministro y colocación de Torreta de servicios TALLYKEY tipo T6 con telegestión y construida en aluminio de calidad marina anodizado Elementos incluidos:						
	2 bases CEI 309 IP67 32A4P + T						
	1 base CEI 309 IP67 16A2P + T						
	1 base CEI 309 IP67 63A2P + T						
	2 RCBO (combinado) I+N 32A 3P+N						
	1 RCBO (combinado) I+N 16A						
	1 magnetotérmico 63A2P						
	1 diferencial 632P0,03A						
	4 dispositivos antirrobo electricidad						
	2 contactores ON/OFF 4P 40A						
	1 contactor ON/OFF 2P 20A						
	1 contactor ON/OFF 4P 63A						
	4 contadores eléctricos						
	1 baliza con LED						
	2 tomas de agua 1/2" con electroválvulas						
	2 contadores de agua						
	Tallybee radio con teclado y lector de tarjetas						
		10					10,00
							10,00
MOD.EGZTT0052	u Torreta 3x32A4P + 1x16A2P + 2H2O TALLYKEY T6 (h=140cm)						
	Sministro y colocación de Torreta de servicios TALLYKEY tipo T6 con telegestión y construida en aluminio de calidad marina anodizado Elementos incluidos:						
	3 bases CEI 309 IP67 32A4P + T						
	1 base CEI 309 IP67 16A2P + T						
	2 RCBO (combinado) I+N 32A 3P+N						
	1 RCBO (combinado) I+N 16A						
	4 dispositivos antirrobo electricidad						
	3 contactores ON/OFF 4P 40A						
	4 contadores eléctricos						
	1 baliza con LED						
	2 tomas de agua 1/2" con electroválvulas						
	2 contadores de agua						
	Tallybee radio con teclado y lector de tarjetas						
		15					15,00
							15,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 10 RED DE BAJA TENSIÓN							
G222P003	m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, POR CUALQUIER PROCEDIMIENTO, INCLUSO ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO, ACHIQUE, EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS, CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS A INSTALACIÓN AUTORIZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS						
	Colectores	1	422,24	1,00	0,60	253,34	
							253,34
F228AB0F	m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 M, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS DE ESPESOR DE HASTA 25 CM, UTILIZANDO PISÓN VIBRANTE, CON COMPACTACIÓN DEL 95% PM						
	Colectores	1	422,24	1,00	0,25	105,56	
							105,56
mt35aia90ac	m Tubo curvable PE Ø90 mm Corrugado Ud. Suministro y tendido de Tubo curvable en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP 49 según UNE 20324. Incluso elementos de interunión, guía para tendido de cable y auxiliares de montaje.						
		1	422,24			422,24	
							422,24
L1H7RN8F5x35	ml. Línea alim. 4x1x35+1x16mm2 H07RN8-F Suministro e instalación de línea de alimentación unipolar de sección 4x1x35+TTx16 mm ² , con cable H07RN8-F, no propagador de llama, baja emisión de halógenos (cumpliendo normativa CPR). No incluye canalización.						
		1	422,24			422,24	
							422,24
MOD.TDKN021	u Arqueta para servicios 80x80cm para paso bajo calzada Arqueta para servicios de 80x80x100cm, con paredes de 15cm de grueso de hormigon y solera de gero, sobre lecho de arena, marco y tapa de registro. Para pasos bajo calzada. Totalmente ejecutada para su correcto funcionamiento.						
	Varadero	25				25,00	25,00
							25,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 14 COBERTURA DEL FOSO ACTUAL							
G3J4P035	t ESCOLLERA 0,10 - 0,20 t, COLOCADA EN MANTO ESCOLLERA 0,10 - 0,20 t, COLOCADA EN MANTO DENSIDAD 2,65 T/M³		6,08	7,20		2,65 116,01	116,01
G3J4N004	m² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN		7,20	5,00			116,01
G226N009	m³ PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE T PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE TA- LUDES SEGÚN PLANOS		10,47	7,20		75,38	36,00 75,38
G450N005	m³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUI- DOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA		0,40	7,20	0,50		75,38
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S 70 KG/M³		70	1,44		100,80	1,44 100,80
G462P003	m3 HORMIGÓN SUMERGIDO HM-35, >=400 kg/m3 CEMENTO. HORMIGÓN SUMERGIDO HM-35, >=400 kg/m3 CEMENTO		4,00	7,20	3,26		100,80
G226N015	m³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA		58,09	7,20		418,25	93,89 418,25 418,25

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 15 PRECARGA							
G800N005	u ABONO FIJO POR MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS Y M ABONO FIJO POR MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS						2,00
G800N006	u TRASLADO DE Sonda ENTRE PUNTOS A RECONOCER (UNO MENOS QUE EL N° TRASLADO DE Sonda ENTRE PUNTOS A RECONOCER (UNO MENOS QUE EL N° TOTAL DE PUNTOS), INCLUYENDO EL EMPLAZAMIENTO						3,00
G800N007	m PERFORACIÓN A ROTACIÓN VERTICAL DE DIÁMETRO MÍN 101 MM EN CUALQU PERFORACIÓN A ROTACIÓN VERTICAL DE DIÁMETRO MÍN 101 MM EN CUALQUIER TIPO DE SUELO O ROCA, HASTA 40 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYENDO TESTIFICA CIÓN "IN SITU" A CARGO DE TÉCNICO EXPERTO, ASTM D6286-98. EL PRECIO INCLU YE: CAJAS PORTATESTIGOS DE PVC (INCLUIDO TRANSPORTE Y CUSTODIA EN AL MACÉN POR UN PLAZO DE 3 AÑOS), SUMINISTRO DE AGUA PARA LA PERFORA CIÓN, TUBO RANURADO DE PVC DE DIÁMETRO ÚTIL NO INFERIOR A 40 MM COLO CACDO EN EL INTERIOR DE SONDEO, EMBOCADURA METÁLICA DE CIERRE DE SONDEO, Y TOMA DE MUESTRAS Y CUALQUIER OTRO MEDIO AUXILIAR, COMO TU BO DE REVESTIMIENTO PERDIDO, NECESARIO PARA LA PERFECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD						60,00
G800N008	m PERFORACIÓN A DESTROZA DE SONDEO DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM, HAST PERFORACIÓN A DESTROZA DE SONDEO DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM, HASTA 40 M DE PROFUNDIDAD. EL PRECIO INCLUYE: SUMINISTRO DE AGUA PARA LA PER FORACIÓN Y CUALQUIER OTRO MEDIO AUXILIAR, COMO TUBO DE REVESTIMIENTO PERDIDO, NECESARIO PARA LA PERFECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD						60,00
G800N009	m SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTENSÓMETROS (MICRÓMETROS DESLIZAN SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTENSÓMETROS (MICRÓMETROS DESLIZANTES) HASTA 40 M DE PROFUNDIDAD INCLUYENDO 8 M PARA EL RECRECIDO POR ENCI MA HASTA COTA DE PRECARGA, A INSTALAR EN PERFORACIONES DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM CONSTITUIDOS DE TUBERÍA MICROMÉTRICA DE RADIO ADECUA DO A SUELOS BLANDOS DEFORMABLES EN TRAMOS DE 1 METRO UNIDOS CON MANGUITOS ESPECIALES PARA LA TOMA DE MEDIDA CON MICRÓMETRO DESLI ZANTES, CON TAPÓN DE FONDO Y TAPÓN DE CABEZA CON PASADOR Y CANDA DO. INCLUYE TAMBIEN PREPARACIÓN DE MATERIALEN OBRA E INSTALACIÓN, POR PARTE DE TÉCNICO ESPECIALIZADO EN SONDEO PREPARADO A TAL EFECTO, AYUDA DE SONDISTA, MÁQUINA DE SONDEO, INYECCIÓN DE BENTONITA SEGÚN MEZCLA ADECUADA A LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO						60,00
G800N010	u SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CADENA DE TRES PIEZÓMETROS DE CUERDA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CADENA DE TRES PIEZÓMETROS DE CUERDA VI BRANTE DE ACERO INOXIDABLE 316S, DE 1 MPA, DOTADO DE FILTRO POROSO, A UNA PROFUNDIDAD VARIABLE ENTRE 0 Y 40 M, INCLUYENDO LA CÁPSULA ANTIOB TURACIÓN DE PROTECCIÓN, PARA PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE EN INTE RIOR DE SONDEO DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM, CABLE DE CONEXIONADO DE DOS CONDUCTORES A PTO PARA TRANSMISIÓN DE SEÑAL DE SENSORES DE CUERDA VIBRANTE, Y LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL MONTAJE DE LA CADENA PIEZOMÉTRICA INCLUYENDO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES RE SINADOS, CONECTORES MARINOS, BENTONITA, MATERIAL GRANULAR, ETC						4,00
G800N011	u SUPLEMENTO POR SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN SENSOR ADICIONAL E SUPLEMENTO POR SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN SENSOR ADICIONAL EN LAS CADENAS DE PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE DE ACERO INOXIDABLE 316S DE 1 MP, A UNA PROFUNDITAT MÀXIMA DE 40 M.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 17 BALIZAMIENTO							
GQQ1N005	u BALIZAMIENTO MARCA DIURNA FORMADA POR POSTE EN FORMA CILÍNDRICA BALIZAMIENTO MARCA DIURNA FORMADA POR POSTE EN FORMA CILÍNDRICA DE 1 M DE ALTURA Y 20 CM DE DIÁMETRO, FABRICADO CON ESTRUCTURA DE ACERO (S275) GALVANIZADA EN CALIENTE Y PINTADA EN ROJO SEGÚN RECOMENDACIONES IALA, INCLUYE ANCLAJES EN ACERO INOXIDABLE						
	nueva baliza	1				1,00	1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESIDUOS							
950.0010	t CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA Clasificación y recogida selectiva de residuos, excepto tierras y piedras de excavación, mediante medios manuales y mecánicos de los residuos y su depósito en la zona principal de almacenamiento de residuos de la obra.						1.158,14
950.0020	t GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.						116,86
950.0030	t GESTIÓN DE RNP PÉTREOS Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.						2.416,91
950.0050	kg GESTIÓN DE RP Carga y transporte de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.						16,00

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 00 ESTUDIOS PREVIOS				
G900N001	u LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO REFERIDO AL CERO REDMAR DEL PUERTO LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO REFERIDO AL CERO REDMAR DEL UERTO DE ALCUDIA DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL NUEVO VARADERO	1,00	6.300,00	6.300,00
GOELDK001	ud CARACTERIZACIÓN DEL SEDIMENTO Ud. Toma de muestras y analítica de sedimento en zona de limpieza de fondos para la zona de los nuevos fosos, así como redacción del informe de caracterización, según las Directrices para la ca- racterización el material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre.	1,00	3.675,00	3.675,00
TOTAL CAPÍTULO 00 ESTUDIOS PREVIOS.....				9.975,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ALINEACIÓN SW TRAMO 1				
G214N001	m ³ DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS	256,25	40,61	10.406,31
G221N002	m ³ RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE CON TRANSPORTE AL ACOPIO DENTRO DEL PUERTO SUSCEPTIBLE DE REAPROVECHAMIENTO EN OBRA	626,01	19,35	12.113,29
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN	200,00	37,21	7.442,00
G3J4N005	t ESCOLLERA DE 200-300 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE PESO 200-300 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA).	620,77	19,73	12.247,79
G200N013	t ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA) ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA)	38,28	16,79	642,72
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA	124,86	0,39	48,70
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM	124,86	0,30	37,46
G9GAN001	m ³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO	209,52	120,45	25.236,68
G931N006	m ³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTADA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM	180,63	25,92	4.681,93
G7B1N004	m ² COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y NUEVO PAVIMENTO	457,50	3,96	1.811,70
G450N005	m ³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	44,40	120,08	5.331,55
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	4.058,62	1,20	4.870,34
G4DCN004	m ² MONTAJE+DESMONT.ENCOFRADO DESDE EL MAR MONTAJE Y DESMONTAJE DE ENCOFRADO PARA LOSAS DE HORMIGÓN, EJECUTADO DESDE EL MAR, FIJADO A SOPORTES VERTICALES, CON TABLERO FENÓLICO, INCLUSO P.P DE ENCOFRADO LATERAL DE LOSAS PARA DEJAR VISTO	148,00	93,88	13.894,24

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
G3Z112T1	m2 CAPA DE LIMPIEZA+NIVEL E=10CM HORM HL-150/B/20, CAMIÓN CAPA DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE 10 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN HL-150/B/20 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, VER- TIDO DESDE CAMIÓN	74,00	10,57	782,18
TOTAL CAPÍTULO 01 ALINEACIÓN SW TRAMO 1.....				99.546,89

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 ALINEACIÓN SW TRAMO 2				
G214N001	m ³ DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS	112,75	40,61	4.578,78
G221N002	m ³ RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE RETIRADA DE ESCOLLERA EMERGIDA MAYOR DE 1 TN EXISTENTE CON TRANSPORTE AL ACOPIO DENTRO DEL PUERTO SUSCEPTIBLE DE REAPROVECHAMIENTO EN OBRA	301,96	19,35	5.842,93
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN	88,00	37,21	3.274,48
G3J4N005	t ESCOLLERA DE 200-300 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE PESO 200-300 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA).	339,38	19,73	6.695,97
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA	76,31	0,39	29,76
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM	76,31	0,30	22,89
G9GAN001	m ³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO	118,47	120,45	14.269,71
G931N006	m ³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTADA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM	102,13	25,92	2.647,21
G7B1N004	m ² COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL DE 300 G/M2 ENTRE PAVIMENTO EXISTENTE Y NUEVO PAVIMENTO	280,50	3,96	1.110,78
G450N005	m ³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	44,40	120,08	5.331,55
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	4.058,62	1,20	4.870,34
G3Z112T1	m ² CAPA DE LIMPIEZA+NIVEL E=10CM HORM HL-150/B/20, CAMIÓN CAPA DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE 10 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN HL-150/B/20 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, VERTIDO DESDE CAMIÓN	74,00	10,57	782,18
G4D0N001	m ² ENCOFRADO PLANO EN PARAMENTOS VISTOS EN VIGAS Y LOSAS, INCLUSO E ENCOFRADO PLANO EN PARAMENTOS VISTOS EN VIGAS Y LOSAS, INCLUSO ELEMENTOS DE FIJACIÓN			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		148,00	23,72	3.510,56
	TOTAL CAPÍTULO 02 ALINEACIÓN SW TRAMO 2.....			52.967,14

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ALINEACIÓN SSW TRAMO 1				
G214N001	m ³ DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS	126,00	40,61	5.116,86
G214N003	m ³ DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN DE ESPALDÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN DE ESPALDÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS	50,00	50,58	2.529,00
G221N004	m ³ RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M	2.598,27	58,35	151.609,05
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN	140,00	37,21	5.209,40
G314N017	t ESCOLLERA DE PESO 2T A 4T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA) ESCOLLERA DE PESO 2T A 4T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA)	2.057,93	7,64	15.722,59
G314N018	t ESCOLLERA DE 100-200 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE 100-200 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA)	1.319,67	19,31	25.482,83
G228N008	m ³ FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO	1.528,20	22,16	33.864,91
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA	369,02	0,39	143,92
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM	369,02	0,30	110,71
G226N009	m ³ PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE T PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE TALUDES SEGÚN PLANOS	52,37	18,08	946,85
G9GAN001	m ³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO	252,98	120,45	30.471,44
G931N006	m ³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTADA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM	218,08	25,92	5.652,63
G3E5N001	m EJECUCIÓN DE PILOTE DE HORMIGÓN ARMADO, DE EXTRACCIÓN CON ENTUBA EJECUCIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO 85 CM, DE EXTRACCIÓN CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE, INCLUYENDO EXCAVACIÓN CON PARTE PROPORCIONAL DE TREPANTE, ENTUBACIÓN, TUBOS DE AVERO PARA ENSAYO CROSSHOLE, COLOCACIÓN DE ARMADURAS (SIN SUMINISTRO, ELABORACIÓN Y MONTAJE DE ACERO), CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO, CÁNON DE VERTIDO Y MANTENIMIENTO DEL VERTEDERO	282,00	139,41	39.313,62

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
G3E5N002	m EJECUCIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO 85 CM, TIPO CPI, DE EXTRACCIÓN C EJECUCIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO 85 CM EJECUTADO DESDE MAR, DE EXTRACCIÓN CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE Y PARTE PROPORCIONAL DE ENTUBACIÓN PERDIDA, INCLUYENDO EXCAVACIÓN CON PARTE PROPORCIONAL DE TRAPANTE, ENTUBACIÓN, TUBOS DE ACERO POR ENSAYO CROSSHOLE, COLOCACIÓN DE ARMADURAS (SIN SUMINISTRO, ELABORACIÓN Y MONTAJE DE ACERO), CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO, CANON DE VERTIDO Y MANTENIMIENTO DEL VERTEDERO	282,00	257,67	72.662,94
G450N005	m³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	1.019,85	120,08	122.463,59
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	85.368,68	1,20	102.442,42
G450N001	m³ HORMIGÓN HA-35/F/20/IIIc+Qb PARA PILOTES HORMIGÓN HA-35/F/20/IIIc+Qb PARA PILOTES INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	320,04	140,33	44.911,21
G3EZN002	m DESCABEZADO DE PILOTE DE HORMIGÓN ARMADO, DE 85 CM DE DIÁMETRO, DESCABEZADO DE PILOTE DE HORMIGÓN ARMADO, DE 85 CM DE DIÁMETRO, CON COMPRESOR CON MARTILLO NEUMÁTICO Y CARGA MECÁNICA DE LOS ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR	20,50	37,20	762,60
G7J1N003	m EJECUCIÓN DE JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLADOR ELASTOMÉRICO TIXOT EJECUCIÓN DE JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLADOR ELASTOMÉRICO TIXOTRÓPICO DE DOS COMPONENTES, FONDO DE JUNTA DE POLIETILENO E IMPRIMACIÓN DE LABIOS DE JUNTA. INCLUYE LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, CORTE CON MÁQUINA RADIAL, ENCOFRADO DE LA ZONA CENTRAL, ASÍ COMO LA BANDA DE SELLADO DE JUNTA DE POLIOFINA-POLIETILENO	24,15	151,41	3.656,55
G7J1N112	u PASADOR PARA TRANSMISIÓN DE ESFUERZOS CORTANTES EN JUNTA DE DILA PASADOR PARA TRANSMISIÓN DE ESFUERZOS CORTANTES EN JUNTA DE DILATACIÓN ENTRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO A TRAVÉS DE VÁSTAGO ÚNICO Y VAINA CON CUERPOS DE REPARTO QUE PERMITE DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL, MODELO TIPO CRET 128 O SIMILAR, CON TODOS SUS COMPONENTES FABRICADOS EN ACERO INOXIDABLE DE ALTA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN, DÚCTIL, TRABAJADO EN FRÍO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ARMADURA DE SUSPENSIÓN Y BORDE, AYUDAS, PEQUEÑO MATERIAL Y PUESTA EN OBRA DE LA UNIDAD	132,00	43,48	5.739,36
G4DCN004	m2 MONTAJE+DESMONT.ENCOFRADO DESDE EL MAR MONTAJE Y DESMONTAJE DE ENCOFRADO PARA LOSAS DE HORMIGÓN, EJECUTADO DESDE EL MAR, FIJADO A SOPORTES VERTICALES, CON TABLERO FENÓLICO, INCLUSO P.P DE ENCOFRADO LATERAL DE LOSAS PARA DEJAR VISTO	891,37	93,88	83.681,82
TOTAL CAPÍTULO 03 ALINEACIÓN SSW TRAMO 1				752.494,30

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ALINEACIÓN SSW TRAMO 2				
G214N001	m ³ DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE DEMOLICIÓN DE ESPALDÓN DE HORMIGÓN EXISTENTE INCLUIDO EL TRANSPORTE A VERTEDERO DE LOS RESIDUOS GENERADOS	171,00	40,61	6.944,31
G221N004	m ³ RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M	2.735,70	58,35	159.628,10
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN	87,15	37,21	3.242,85
G314N017	t ESCOLLERA DE PESO 2T A 4T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA) ESCOLLERA DE PESO 2T A 4T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA)	2.641,25	7,64	20.179,15
G314N018	t ESCOLLERA DE 100-200 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE 100-200 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA)	7.426,51	19,31	143.405,91
G228N008	m ³ FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO	7.426,51	22,16	164.571,46
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA	2.010,46	0,39	784,08
G226N016	m ³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM	2.010,46	0,30	603,14
G226N009	m ³ PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE T PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE TALUDES SEGÚN PLANOS	285,68	18,08	5.165,09
G9GAN001	m ³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO	641,14	120,45	77.225,31
G931N006	m ³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTADA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM	552,71	25,92	14.326,24
G3E5N001	m EJECUCIÓN DE PILOTE DE HORMIGÓN ARMADO, DE EXTRACCIÓN CON ENTUBA EJECUCIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO 85 CM, DE EXTRACCIÓN CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE, INCLUYENDO EXCAVACIÓN CON PARTE PROPORCIONAL DE TREPANTE, ENTUBACIÓN, TUBOS DE AVERO PARA ENSAYO CROSSHOLE, COLOCACIÓN DE ARMADURAS (SIN SUMINISTRO, ELABORACIÓN Y MONTAJE DE ACERO), CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO, CÁNON DE VERTIDO Y MANTENIMIENTO DEL VERTEDERO	323,00	139,41	45.029,43

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
G3E5N002	m EJECUCIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO 85 CM, TIPO CPI, DE EXTRACCION C EJECUCIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO 85 CM EJECUTADO DESDE MAR, DE EXTRACCIÓN CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE Y PARTE PROPORCIONAL DE ENTUBACIÓN PERDIDA, INCLUYENDO EXCAVACIÓN CON PARTE PROPORCIONAL DE TREPANTE, ENTUBACIÓN, TUBOS DE ACERO POR ENSAYO CROSSHOLE, COLOCACIÓN DE ARMADURAS (SIN SUMINISTRO, ELABORACIÓN Y MONTAJE DE ACERO), CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO, CANON DE VERTIDO Y MANTENIMIENTO DEL VERTEDERO	270,00	257,67	69.570,90
G450N005	m³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	261,28	120,08	31.374,50
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	146.043,95	1,20	175.252,74
G450N001	m³ HORMIGÓN HA-35/F/20/IIIc+Qb PARA PILOTES HORMIGÓN HA-35/F/20/IIIc+Qb PARA PILOTES INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	336,49	140,33	47.219,64
G4DCN004	m2 MONTAJE+DESMONT.ENCOFRADO DESDE EL MAR MONTAJE Y DESMONTAJE DE ENCOFRADO PARA LOSAS DE HORMIGÓN, EJECUTADO DESDE EL MAR, FIJADO A SOPORTES VERTICALES, CON TABLERO FENÓLICO, INCLUSO P.P DE ENCOFRADO LATERAL DE LOSAS PARA DEJAR VISTO	891,37	93,88	83.681,82
TOTAL CAPÍTULO 04 ALINEACIÓN SSW TRAMO 2				1.048.204,67

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 FOSO				
G201N001	m ³ DRAGADO EN LAS CUBETAS DEL FOSO DRAGADO EN LAS CUBETAS DEL FOSO HASTA COTA -4M	184,44	5,28	973,84
G221N001	m ³ EXCAVACIÓN DE TODO-UNO PARA FORMACIÓN DE MOTA DE CIERRE, TRANSPORTE AL LUGAR DE ACOPIO Y/O VERTIDO PARA SU USO COMO MATERIAL RECICLADO EN RELLENO	3.500,00	19,35	67.725,00
G228N008	m ³ FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO	440,26	22,16	9.756,16
G450N005	m ³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	372,97	120,08	44.786,24
G450N001	m ³ HORMIGÓN HA-35/F/20/IIIc+Qb PARA PILOTES HORMIGÓN HA-35/F/20/IIIc+Qb PARA PILOTES INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	245,14	140,33	34.400,50
G3E5N001	m EJECUCIÓN DE PILOTE DE HORMIGÓN ARMADO, DE EXTRACCIÓN CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE, INCLUYENDO EXCAVACIÓN CON PARTE PROPORCIONAL DE TREPANTE, ENTUBACIÓN, TUBOS DE AVERO PARA ENSAYO CROSSHOLE, COLOCACIÓN DE ARMADURAS (SIN SUMINISTRO, ELABORACIÓN Y MONTAJE DE ACERO), CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO, CÁNON DE VERTIDO Y MANTENIMIENTO DEL VERTEDERO	432,00	139,41	60.225,12
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	564.022,92	1,20	676.827,50
G3G5N001	m ² EJECUCIÓN DE PANTALLA DE 80 CM DE ESPESOR, CON HORMIGÓN HA-35/F/20/IIIc+Qb CON CEMENTO MR Y LODOS TIXOTRÓPICOS, INCLUYENDO EXCAVACIÓN EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO CON PARTES PROPORCIONALES DE ROCA CON UTILIZACIÓN DE TREPANTE, COLOCACIÓN DE ARMADURAS (SIN SUMINISTRO, ELBORACIÓN Y MONTAJE DE ACERO) TODO INCLUIDO, CARGA Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN A VERTEDERO, CÁNON DE VERTIDO Y MANTENIMIENTO DEL VERTEDERO	2.272,25	130,33	296.142,34
G3G5N002	pa MOBILIZACIÓN EQUIPOS PANTALLA MOBILIZACIÓN EQUIPOS PANTALLA	1,00	10.500,00	10.500,00
G3EZN002	m DESCABEZADO DE PILOTE DE HORMIGÓN ARMADO, DE 85 CM DE DIÁMETRO, CON COMPRESOR CON MARTILLO NEUMÁTICO Y CARGA MECÁNICA DE LOS ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR	8,00	37,20	297,60
G3GZN004	m ² DESCABEZADO DE LA CORONACIÓN DE LOS PANELES DEL MURO PANTALLA DE 80 CM DE ESPESOR CON RESTROEXCAVADORA CON MARTILLO ROMPEDOR			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		37,25	53,24	1.983,19
	TOTAL CAPÍTULO 05 FOSO.....			1.203.617,49

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ALINEACIÓN ESE TRAMO 1				
G221N004	m³ RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M RETIRADA ESCOLLERA DEL MANTO HASTA LA COTA -4 M	1.315,10	58,35	76.736,09
G3J4N004	m² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN	244,65	37,21	9.103,43
G3J4N005	t ESCOLLERA DE 200-300 KG (DE CANTERA) ESCOLLERA DE PESO 200-300 KG COLOCADA EN OBRA (DE CANTERA).	2.786,33	19,73	54.974,29
G200N013	t ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA ESCOLLERA DE PESO MÍNIMO DE 4 T, COLOCADA EN OBRA (DE LA PROPIA OBRA)	4.571,01	16,79	76.747,26
G228N008	m³ FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO FORMACIÓN DE NÚCLEO CON TODO-UNO	5.691,23	22,16	126.117,66
G226N004	m³ RELLENO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EXTENDIDO RELLENO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EXTENDIDO	11.989,78	5,12	61.387,67
G226N015	m³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA	13.305,06	0,39	5.188,97
G226N016	m³ COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM COMPACTACIÓN DE RELLENO AL 98% PM	13.305,06	0,30	3.991,52
G9GAN001	m³ PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN HF-40 CON FIBRAS DE ACERO	1.551,42	120,45	186.868,54
G931N006	m³ BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL COLOCADA CON MOTONIVELADORA Y COMPACTADA DEL MATERIAL AL 98% DEL PM	1.337,43	25,92	34.666,19
G450N005	m³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	192,23	120,08	23.082,98
G3Z112T1	m2 CAPA DE LIMPIEZA+NIVEL E=10CM HORM HL-150/B/20, CAMIÓN CAPA DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE 10 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN HL-150/B/20 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, VERTIDO DESDE CAMIÓN	151,45	10,57	1.600,83
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	9.030,96	1,20	10.837,15

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
G4DCN004	m2			
	MONTAJE+DESMONT.ENCOFRADO DESDE EL MAR			
	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ENCOFRADO PARA LOSAS DE HORMIGÓN, EJECUTADO DESDE EL MAR, FIJADO A SOPORTES VERTICALES, CON TABLERO FENÓLICO, INCLUSO P.P DE ENCOFRADO LATERAL DE LOSAS PARA DEJAR VISTO	349,50	93,88	32.811,06
	TOTAL CAPÍTULO 06 ALINEACIÓN ESE TRAMO 1			704.113,64

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 MOVILIZACIÓN DE PONTONA PARA EJECUCIÓN DE PILOTES				
G100N005	u MOVILIZACIÓN DE PONTONA PARA EJECUCIÓN DE PILOTES MOVILIZACIÓN DE PONTONA PARA EJECUCIÓN DE PILOTES	1,00	120.750,00	120.750,00
G100N006	u DESPLAZAMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE EN LA OBRA Y RETIRADA DEL E DESPLAZAMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE EN LA OBRA Y RETIRADA DEL EQUI- PO DE PERFORACIÓN Y LODOS PARA PILOTES.	1,00	10.500,00	10.500,00
TOTAL CAPÍTULO 07 MOVILIZACIÓN DE PONTONA PARA EJECUCIÓN DE PILOTES				131.250,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 PLUVIALES				
G222P003	m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, POR CUALQUIER PROCEDIMIENTO, INCLUSO ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO, ACHIQUE, EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS, CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS A INSTALACIÓN AUTORIZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	785,16	25,71	20.186,46
F228AB0F	m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 M, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS DE ESPESOR DE HASTA 25 CM, UTILIZANDO PISÓN VIBRANTE, CON COMPACTACIÓN DEL 95% PM	92,62	11,27	1.043,83
FDK2N001	u ARQUETA 60X60X125 CM, E=10 CM, HA-35/P/20/IIIc +Qb ARQUETA 60X60X125 CM, E=10 CM, HA-35/P/20/IIIc +Qb	5,00	89,67	448,35
FD5GN003	m CANALETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 30x30 cm CON REJA CLASE E60 CANALETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 30x30 cm CON REJA CLASE E600	472,10	285,98	135.011,16
G7J522R1	m SELLADO JUNTA ANCHO=20MM PROFUND=10MM, MASILLA ASFÁLTICA SELLADO DE JUNTA DE 20 MM DE ANCHO Y 10 MM DE PROFUNDIDAD CON MASI-LLA ASFÁLTICA, APLICADA CON PISTOLA MANUAL	170,50	1,84	313,72
GDD2N002	u POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREFABRICADO DE HORMIGÓN DE DIÁMETRO 1 Pozo de registro, de 1,00m de diámetro interior y de 1,6m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo ce-rámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado- HA-30/B/20/IIb+Qbligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre detapa circular con blo-queoy marco de fundiciónclase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, inclu-yendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.	6,00	567,76	3.406,56
GDDZP025	u PELDAÑO PARA POZO DE REGISTRO DE ACERO GALVANIZADO DE 300x400x30 PELDAÑO PARA POZO DE REGISTRO DE ACERO GALVANIZADO DE 300x400x300 MM, CON REDONDO DE DIÁMETRO 25 MM, COLOCADO CON MORTERO MIXTO 1:0,5:4	6,00	17,71	106,26
GD7FN002	m ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 315 MM PARA SANEAMIENTO SO ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 315 MM PARA SANEAMIENTO	44,12	27,85	1.228,74
GD7FN003	m ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 400 MM PARA SANEAMIENTO SO ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 400 MM PARA SANEAMIENTO	172,54	46,85	8.083,50
GD7FN004	m ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 500 MM PARA SANEAMIENTO SO ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 500 MM PARA SANEAMIENTO	66,72	63,85	4.260,07
GD7FN005	m ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 630 MM PARA SANEAMIENTO SO ALCANTARILLADO CON TUBO DE PEAD DE DN 630 MM PARA SANEAMIENTO	182,11	120,35	21.916,94

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
GD8FN001	u DECANTADOR DE LODOS- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA DECANTADOR DE LODOS- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA LA RETENCIÓN DE LODOS E HIDROCARBUROS ARRASTRADOS POR LA LLUVIA. FABRICADO EN PRFV PARA UN CAUDAL PUNTA DE 75 L/S, CON BY-PASS INTERIOR Y CAUDAL DE TRATAMIENTO DE 15 L/S. VERTIDO <5PPM SEGÚN LAS CONDICIONES DE ENSAYO DE LA NORMATIVA EN858. INCLUYE CELULAS COALESCENTES EN POLIPROPILENO Y OBTURADOR AUTOMÁTICO QUE EVITA EL VERTIDO DE LODOS E HIDROCARBUROS Y LOS VERTIDOS ACCIDENTALES AL MEDIO. CON REFUERZOS PARA INSTALACIÓN CON NIVEL FREÁTICO, PARA UN COLECTOR DE DN315 MM.	1,00	7.933,80	7.933,80
GD8FN002	u DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA LA RETENCIÓN DE LODOS E HIDROCARBUROS ARRASTRADOS POR LA LLUVIA. FABRICADO EN PRFV PARA UN CAUDAL PUNTA DE 100 L/S, CON BY-PASS INTERIOR Y CAUDAL DE TRATAMIENTO DE 20L/S. VERTIDO < 5PPM SEGÚN LAS CONDICIONES DE ENSAYO DE LA NORMATIVA EN858. INCLUYE CÉLULAS COALESCENTES EN POLIPROPILENO Y OBTURADOR AUTOMÁTICO QUE EVITA EL VERTIDO DE LODOS E HIDROCARBUROS Y LOS VERTIDOS ACCIDENTALES AL MEDIO, CON REFUERZOS PARA INSTALACIÓN CON NIVEL FREÁTICO PARA COLECTOR DN400 MM.	1,00	11.004,00	11.004,00
GD8FN003	u DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS, DISEÑADO PARA LA RETENCIÓN DE LODOS E HIDROCARBUROS ARRASTRADOS POR LA LLUVIA. FABRICADO EN PRFV PARA UN CAUDAL PUNTA DE 125L/S, CON BY-PASS INTERIOR Y CAUDAL DE TRATAMIENTO DE 25L/S. VERTIDO <5 PPM SEGÚN LAS CONDICIONES DE ENSAYO DE LA NORMATIVA EN858. INCLUYE CÉLULAS COALESCENTES EN POLIPROPILENO Y OBTURADOR AUTOMÁTICO QUE EVITA EL VERTIDO DE LODOS E HIDROCARBUROS Y LOS VERTIDOS ACCIDENTALES AL MEDIO. CON REFUERZOS PARA INSTALACIÓN CON NIVEL FREÁTICO PARA COLECTOR DE DN315 MM.	3,00	12.154,80	36.464,40
GDDZP005	u MARCO CUADRADO +TAPA CIRCULAR FUND. DUCT PARA POZO DE REGISTRO , MARCO CUADRADO +TAPA CIRCULAR FUND. DUCT PARA POZO DE REGISTRO ,850x850mm DE CLASE RESISTENTE E600	6,00	191,97	1.151,82
G450N005	m³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	18,00	120,08	2.161,44
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	5.564,10	1,20	6.676,92
G315N008	m3 HORMIGÓN ZANJA/POZOS, HM-35/B/20/IIIc+Qb, CAMIÓN Hormigón para zanjas y pozos, HM-35/B/20/IIIc+Qb	46,57	91,88	4.278,85
TOTAL CAPÍTULO 08 PLUVIALES				265.676,82

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 TORRETAS				
MOD.EGZTT0050	u Torreta 2x32A4P + 1x16A2P + 1x63A2P + 2H2O TALLYKEY T6 (h=140cm)			
	Sministro y colocación de Torreta de servicios TALLYKEY tipo T6 con telegestión y construida en aluminio de calidad marina anodizado Elementos incluidos:			
	2 bases CEI 309 IP67 32A4P + T			
	1 base CEI 309 IP67 16A2P + T			
	1 base CEI 309 IP67 63A2P + T			
	2 RCBO (combinado) I+N 32A 3P+N			
	1 RCBO (combinado) I+N 16A			
	1 magnetotérmico 63A2P			
	1 diferencial 632P0,03A			
	4 dispositivos antirrobo electricidad			
	2 contactores ON/OFF 4P 40A			
	1 contactor ON/OFF 2P 20A			
	1 contactor ON/OFF 4P 63A			
	4 contadores eléctricos			
	1 baliza con LED			
	2 tomas de agua 1/2" con electroválvulas			
	2 contadores de agua			
	Tallybee radio con teclado y lector de tarjetas			
		10,00	3.392,35	33.923,50
MOD.EGZTT0052	u Torreta 3x32A4P + 1x16A2P + 2H2O TALLYKEY T6 (h=140cm)			
	Sministro y colocación de Torreta de servicios TALLYKEY tipo T6 con telegestión y construida en aluminio de calidad marina anodizado Elementos incluidos:			
	3 bases CEI 309 IP67 32A4P + T			
	1 base CEI 309 IP67 16A2P + T			
	2 RCBO (combinado) I+N 32A 3P+N			
	1 RCBO (combinado) I+N 16A			
	4 dispositivos antirrobo electricidad			
	3 contactores ON/OFF 4P 40A			
	4 contadores eléctricos			
	1 baliza con LED			
	2 tomas de agua 1/2" con electroválvulas			
	2 contadores de agua			
	Tallybee radio con teclado y lector de tarjetas			
		15,00	3.493,60	52.404,00
TOTAL CAPÍTULO 09 TORRETAS				86.327,50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 RED DE BAJA TENSIÓN				
G222P003	m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, POR CUALQUIER PROCEDIMIENTO, INCLUSO ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO, ACHIQUE, EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS, CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS A INSTALACIÓN AUTORIZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	253,34	25,71	6.513,37
F228AB0F	m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 M, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS DE ESPESOR DE HASTA 25 CM, UTILIZANDO PISÓN VIBRANTE, CON COMPACTACIÓN DEL 95% PM	105,56	11,27	1.189,66
mt35aia90ac	m Tubo curvable PE Ø90 mm Corrugado Ud. Suministro y tendido de Tubo curvable en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP 49 según UNE 20324. Incluso elementos de interunión, guía para tendido de cable y auxiliares de montaje.	422,24	8,87	3.745,27
LILH7RN8F5x35	ml. Línea alim. 4x1x35+1x16mm2 H07RN8-F Suministro e instalación de línea de alimentación unipolar de sección 4x1x35+TTx16 mm², con cable H07RN8-F, no propagador de llama, baja emisión de halógenos (cumpliendo normativa CPR). No incluye canalización.	422,24	16,08	6.789,62
MOD.TDKN021	u Arqueta para servicios 80x80cm para paso bajo calzada Arqueta para servicios de 80x80x100cm, con paredes de 15cm de grueso de hormigon y solera de gero, sobre lecho de arena, marco y tapa de registro. Para pasos bajo calzada. Totalmente ejecutada para su correcto funcionamiento.	25,00	220,21	5.505,25
TOTAL CAPÍTULO 10 RED DE BAJA TENSIÓN.....				23.743,17

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 RED DE AGUA POTABLE				
G222P003	m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, POR CUALQUIER PROCEDIMIENTO, INCLUSO ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO, ACHIQUE, EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS, CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS A INSTALACIÓN AUTORIZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	369,36	25,71	9.496,25
F228AB0F	m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 M, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS DE ESPESOR DE HASTA 25 CM, UTILIZANDO PISÓN VIBRANTE, CON COMPACTACIÓN DEL 95% PM	138,51	11,27	1.561,01
MOD.TPE100-7	m Tubo PE 100, DN=75mm, PN=16bar, serie SDR 11, UNE-EN 12201-2, conect	461,70	16,15	7.456,46
MOD.VCB-5	Ud. Válvula compuerta+bridas, DN=65mm, PN=16bar Válvula de compuerta manual con bridas, de diámetro nominal 65 mm, de 16 bar de PN, de bronce, precio alto y montada superficialmente	1,00	106,43	106,43
TDKN021	u Arqueta para servicios 80x80cm para paso bajo calzada Arqueta para servicios de 80x80x100cm, con paredes de 15cm de grueso de hormigón y solera de gero, sobre lecho de arena, marco y tapa de registro. Para pasos bajo calzada. Totalmente ejecutada para su correcto funcionamiento.	25,00	220,21	5.505,25
TOTAL CAPÍTULO 11 RED DE AGUA POTABLE.....				24.125,40

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 RED CONTRAINCENDIOS				
G222P003	m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, POR CUALQUIER PROCEDIMIENTO, INCLUSO ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO, ACHIQUE, EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS, CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS A INSTALACIÓN AUTORIZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	321,92	25,71	8.276,56
F228AB0F	m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA DE ANCHO MÁS DE 0,6 Y HASTA 1,5 M, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS DE ESPESOR DE HASTA 25 CM, UTILIZANDO PISÓN VIBRANTE, CON COMPACTACIÓN DEL 95% PM	120,72	11,27	1.360,51
EFB1N125	m Tubo PE 100, DN=125mm, PN=16bar, serie SDR 11, UNE-EN 12201-2, conect Tubo de polietileno de designación PE 100, de 125 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, serie SDR 11, UNE-EN 12201-2, conectado a presión, con grado de dificultad medio, utilizando accesorios de plástico y colocado en el fondo de la zanja sobre cama arena de 150 mm	402,40	22,10	8.893,04
EN11N125	u Válvula de compuerta manual DN 125 Válvula de compuerta manual de diámetro nominal 125 mm, de 16 bar de presión nominal, cuerpo latón, compuerta de latón con revestimiento de NBR y cerramiento de cierre elástico, eje de latón, con volante de acero, montada superficialmente e indicador de posición. Totalmente instalada para su correcto funcionamiento.	4,00	159,03	636,12
EN11NP001	u Poste indicador vertical para válvula de seccionamiento Poste indicador telescópico para válvula de seccionamiento enterrada. Cuertpo en fundición dúctil EN-GJS-400 (GGG-400). Revestimiento interior y exterior de epoxi mín. 250µ. Con indicador de posicióm. Totalmente instalado.	4,00	281,48	1.125,92
GDK2U010	u Arqueta para canalización de servicios de 80x80 cm y 125 cm de p Arqueta para canalización de servicios de 80x80 cm y 125 cm de profundidad, con paredes de 15 cm de grueso y solera de 10 cm de grueso de hormigón HM20, incluido excavación, transporte en el vertedero, canon de vertido y mantenimiento del vertedero.	4,00	269,33	1.077,32
MOD.HIDRREC	u Hidrante columna seca RYLFLOW 4" Rect CC Ud. Suministro e instalación de hidrante contra incendios de columna seca, tipo CC de acuerdo norma EN 14384, de la marca Ribo, modelo RYLFLOW 4" Recto. Anti-hielo (con drenaje automático), protección de golpes y rotura ante impactos, cierre asistido por muelle helicoidal. Entrada vertical con brida DIN PN-16, 2 salidas laterales DN70 de 70mm con racores fijos y tapón Barcelona y una salidas vertical central 100mm con racor y tapón de bombero 3 1/2" con tratamiento de pintura especial paraambiente corrosivo. Proceso C5M Probado según normativa vigente. Totalmente instalado y funcionando.	6,00	1.124,55	6.747,30
EM21N010	u Armario Intemperie para dotación hidrante Armario Intemperie para la dotación de Hidrante., fabricado en polietileno lineal de media densidad, estabilizado a los rayos ultravioletas en rojo RAL 300. Cierre de plástico policarbonato de fácil apertura, puerta reforzada con doble pared con cierre estanco. Fijación mediante tornillos y tacos de 12/14 mm. La dotación que incluye es: 1 manguera de 70mm-15m racorada estándar + 2 mangueras de 45mm-15m racorada estándar + 2 lanzas de 3 efectos estándar de 45mm con racor + 1 lanza de 70mm de 3 efectos estándar + 1 bifurcación de 70mm x 2 de 45mm con racores y tapones + 1 reducción de aluminio de 70mm x 45mm. Totalmente instalado.	4,00	504,26	2.017,04

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EM31N001	u Extintor manual polvo seco poliv.,6kg, presión incorpor.,pintado Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, de eficacia 21-144B-C, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Totalmente colocado en armario extintor fijado en poste.	4,00	39,55	158,20
EM31N010	u Sistema de columna con armario intemperie para la instalación de Sistema de columna con amario intemperie para instalación de extintor. Columna en perfil de aluminio plata mate, con capa de protección de 20 micras de anodizado. Base de fundición de aluminio en aleación inoxidable. Fijación mediante tornillos y tacos de 10/12 mm. Incluye armario para colocación de extintores, con Cinta industrial de 40mm con cierre de Nylon de apertura rápida. Incluye señalización 210x210 mm, Norma UNE, Ref. 201 (Extintor) y pletina de sujeción. Totalmente instalado.	4,00	308,22	1.232,88
TOTAL CAPÍTULO 12 RED CONTRAINCENDIOS				31.524,89

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 ADQUISICIÓN DE EQUIPOS				
G803N001	ud ADQUISICIÓN DE UN NUEVO TRAVELIFT DE 300 T	1,00	845.250,00	845.250,00
G803N003	ud ADQUISICIÓN DE UN CARRO HIDRÁULICO	1,00	78.645,00	78.645,00
G803N004	ud ADQUISICIÓN DE UNA NUEVA GRÚA	1,00	205.800,00	205.800,00
G803N010	ud SOPORTES VELERO 6-10 M CALADO MAX 1,7 M	8,00	1.390,20	11.121,60
G803N011	ud SOPORTES MOTORA 6-10 M	36,00	756,00	27.216,00
G803N012	ud SOPORTES VELERO 12-15 M CALADO MAX 2,8 M	15,00	2.463,30	36.949,50
G803N013	ud SOPORTES MOTORA 12-15 M	15,00	1.512,00	22.680,00
G803N014	ud SOPORTES VELERO 20 M CALADO MAX 3,2 M	14,00	5.636,40	78.909,60
G803N015	ud SOPORTES MOTORA 20 M	14,00	4.320,75	60.490,50
G803N016	ud SOPORTES VELERO 30-40 M CALADO MAX 4,5 M	18,00	21.278,25	383.008,50
TOTAL CAPÍTULO 13 ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....				1.750.070,70

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 14 COBERTURA DEL FOSO ACTUAL				
G3J4P035	t ESCOLLERA 0,10 - 0,20 t, COLOCADA EN MANTO ESCOLLERA 0,10 - 0,20 t, COLOCADA EN MANTO	116,01	9,14	1.060,33
G3J4N004	m ² ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES ENRASE DE GRAVAS EN CIMENTACIÓN DE MUELLES, INCLUIDO MATERIAL DE APORTACIÓN VERTIDO, EXTENDIDO Y NIVELACIÓN	36,00	37,21	1.339,56
G226N009	m ³ PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE T PEDRAPLÉN DE CANTERA, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO REPERFILADO DE TALUDES SEGÚN PLANOS	75,38	18,08	1.362,87
G450N005	m ³ HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb PARA LOSAS Y VIGAS HORMIGÓN HA-35/B/20/IIIc+Qb INCLUIDOS MATERIALES, ENCOFRADOS (INCLUIDOS PERDIDOS), MEDIOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN, PARTE PROPORCIONAL DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR, VERTIDO CON BOMBA	1,44	120,08	172,92
G32BN002	kg ACERO B/CORRUGADA B500S ACEROB/CORRUGADA B500S	100,80	1,20	120,96
G462P003	m ³ HORMIGÓN SUMERGIDO HM-35, >=400 kg/m ³ CEMENTO. HORMIGÓN SUMERGIDO HM-35, >=400 kg/m ³ CEMENTO	93,89	144,14	13.533,30
G226N015	m ³ RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA RELLENO CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA	418,25	0,39	163,12
TOTAL CAPÍTULO 14 COBERTURA DEL FOSO ACTUAL				17.753,06

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 PRECARGA				
G800N005	u ABONO FIJO POR MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS Y M ABONO FIJO POR MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS	2,00	416,00	832,00
G800N006	u TRASLADO DE SONDA ENTRE PUNTOS A RECONOCER (UNO MENOS QUE EL N° TRASLADO DE SONDA ENTRE PUNTOS A RECONOCER (UNO MENOS QUE EL N° TOTAL DE PUNTOS), INCLUYENDO EL EMPLAZAMIENTO	3,00	52,41	157,23
G800N007	m PERFORACIÓN A ROTACIÓN VERTICAL DE DIÁMETRO MÍN 101 MM EN CUALQU PERFORACIÓN A ROTACIÓN VERTICAL DE DIÁMETRO MÍN 101 MM EN CUALQUIER TIPO DE SUELO O ROCA, HASTA 40 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYENDO TESTIFICACIÓN "IN SITU" A CARGO DE TÉCNICO EXPERTO, ASTM D6286-98. EL PRECIO INCLUYE: CAJAS PORTATESTIGOS DE PVC (INCLUIDO TRANSPORTE Y CUSTODIA EN ALMACÉN POR UN PLAZO DE 3 AÑOS), SUMINISTRO DE AGUA PARA LA PERFORACIÓN, TUBO RANURADO DE PVC DE DIÁMETRO ÚTIL NO INFERIOR A 40 MM COLOCADO EN EL INTERIOR DE SONDEO, EMBOCADURA METÁLICA DE CIERRE DE SONDEO, Y TOMA DE MUESTRAS Y CUALQUIER OTRO MEDIO AUXILIAR, COMO TUBO DE REVESTIMIENTO PERDIDO, NECESARIO PARA LA PERFECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD	60,00	109,20	6.552,00
G800N008	m PERFORACIÓN A DESTROZA DE SONDEO DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM, HAST PERFORACIÓN A DESTROZA DE SONDEO DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM, HASTA 40 M DE PROFUNDIDAD. EL PRECIO INCLUYE: SUMINISTRO DE AGUA PARA LA PERFORACIÓN Y CUALQUIER OTRO MEDIO AUXILIAR, COMO TUBO DE REVESTIMIENTO PERDIDO, NECESARIO PARA LA PERFECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD	60,00	92,14	5.528,40
G800N009	m SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTENSÓMETROS (MICRÓMETROS DESLIZAN SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTENSÓMETROS (MICRÓMETROS DESLIZANTES) HASTA 40 M DE PROFUNDIDAD INCLUYENDO 8 M PARA EL RECRECIDO POR ENCIMA HASTA COTA DE PRECARGA, A INSTALAR EN PERFORACIONES DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM CONSTITUIDOS DE TUBERÍA MICROMÉTRICA DE RADIO ADECUADO A SUELOS BLANDOS DEFORMABLES EN TRAMOS DE 1 METRO UNIDOS CON MANGUITOS ESPECIALES PARA LA TOMA DE MEDIDA CON MICRÓMETRO DESLIZANTES, CON TAPÓN DE FONDO Y TAPÓN DE CABEZA CON PASADOR Y CANDADO. INCLUYE TAMBIEN PREPARACIÓN DE MATERIALE EN OBRA E INSTALACIÓN, POR PARTE DE TÉCNICO ESPECIALIZADO EN SONDEO PREPARADO A TAL EFECTO, AYUDA DE SONDISTA, MÁQUINA DE SONDEO, INYECCIÓN DE BENTONITA SEGÚN MEZCLA ADECUADA A LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	60,00	170,63	10.237,80
G800N010	u SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CADENA DE TRES PIEZÓMETROS DE CUERDA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CADENA DE TRES PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE DE ACERO INOXIDABLE 316S, DE 1 MPA, DOTADO DE FILTRO POROSO, A UNA PROFUNDIDAD VARIABLE ENTRE 0 Y 40 M, INCLUYENDO LA CÁPSULA ANTI OBSTRUCCIÓN DE PROTECCIÓN, PARA PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE EN INTERIOR DE SONDEO DE DIÁMETRO MÍNIMO 101 MM, CABLE DE CONEXIONADO DE DOS CONDUCTORES A PTO PARA TRANSMISIÓN DE SEÑAL DE SENSORES DE CUERDA VIBRANTE, Y LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL MONTAJE DE LA CADENA PIEZOMÉTRICA INCLUYENDO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES RESINADOS, CONECTORES MARINOS, BENTONITA, MATERIAL GRANULAR, ETC	4,00	5.118,75	20.475,00
G800N011	u SUPLEMENTO POR SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN SENSOR ADICIONAL E SUPLEMENTO POR SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN SENSOR ADICIONAL EN LAS CADENAS DE PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE DE ACERO INOXIDABLE 316S DE 1 MP, A UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 40 M.	3,00	962,33	2.886,99

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
G800N012	u SUMINISTRO E INSTALACIÓN CONJUNTO DE PLACA Y PÉRTIGA DE 10 M PAR SUMINISTRO E INSTALACIÓN CONJUNTO DE PLACA Y PÉRTIGA DE 10 M PARA MEDICIÓN DE ASIENTOS EN SUPERFÍCIE MEDIANTE TOPOGRAFÍA (O SISTEMA EQUIVALENTE) CON DOBLE TUBO DE PROTECCIÓN PARA EL RECRECIDO DE PRECARGAS HASTA 8 M DE ALTURA, INCLUIDO PRISMA DE LECTURA	8,00	745,29	5.962,32
G800N013	m RECRECIDO DE PÉRTIGA PARA MEDICIÓN DE ASIENTOS EN SUPERFÍCIE MED RECRECIDO DE PÉRTIGA PARA MEDICIÓN DE ASIENTOS EN SUPERFÍCIE MEDIANTE TOPOGRAFÍA (O SISTEMA EQUIVALENTE) CON DOBLE TUBO DE PROTECCIÓN PARA EL RECRECIDO DE PRECARGAS DESDE 10 A 15 M DE ALTURA	24,00	54,60	1.310,40
G223N001	m³ EXCAVACIÓN DE TIERRAS, CARGA , TRANSPORTE DE HASTA 15 KM, DESCAR EXCAVACIÓN DE TIERRAS, CARGA , TRANSPORTE DE HASTA 15 KM, DESCARGA Y EXTENDIDO EN RELLENO O FORMACIÓN DE PRECARGA DE HASTA 4 M DE ALTURA, COMPLETAMENTE FINALIZADO SEGÚN INDICACIONES DE LA D.O	5.926,00	3,51	20.800,26
TOTAL CAPÍTULO 15 PRECARGA				74.742,40

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 16 EQUIPAMIENTO PORTUARIO				
GQQ1N001	u BOLARDO DE ACERO MOLDEADO, CARGA NOMINAL 15 TN INCLUYENDO ANCLAJ BOLARDO DE ACERO MOLDEADO, CARGA NOMINAL 15 TN INCLUYENDO ANCLAJES DE ACERO F-1120 SEGÚN UNE-36011 DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MAYOR A 440 N/MM², ALARGAMIENTO MAYOR AL 23% Y LÍMITE ELÁSTICO MAYOR A 250 N/MM2, COLOCADO	7,00	755,35	5.287,45
GBD3N001	u DEFENSA D=700/350 MM, L=1000 MM, INSTALADA INCLUSO ELEMENTOS DE DEFENSA D=700/350 MM, L=1000 MM, INSTALADA INCLUSO ELEMENTOS DE SUSTEN- TACIÓN, CADENAS Y ANCLAJE	13,00	3.915,73	50.904,49
TOTAL CAPÍTULO 16 EQUIPAMIENTO PORTUARIO.....				56.191,94

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 17 BALIZAMIENTO				
GQQ1N005	u BALIZAMIENTO MARCA DIURNA FORMADA POR POSTE EN FORMA CILÍNDRICA BALIZAMIENTO MARCA DIURNA FORMADA POR POSTE EN FORMA CILÍNDRICA DE 1 M DE ALTURA Y 20 CM DE DIÁMETRO, FABRICADO CON ESTRUCTURA DE ACERO (S275) GALVANIZADA EN CALIENTE Y PINTADA EN ROJO SEGÚN RECOMENDACIONES IALA, INCLUYE ANCLAJES EN ACERO INOXIDABLE	1,00	1.592,76	1.592,76
TOTAL CAPÍTULO 17 BALIZAMIENTO.....				1.592,76

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESIDUOS				
950.0010	t CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA Clasificación y recogida selectiva de residuos, excepto tierras y piedras de excavación, mediante medios manuales y mecánicos de los residuos y su depósito en la zona principal de almacenamiento de residuos de la obra.	1.158,14	5,55	6.427,68
950.0020	t GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.	116,86	10,86	1.269,10
950.0030	t GESTIÓN DE RNP PÉTREOS Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos -RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.	2.416,91	7,71	18.634,38
950.0050	kg GESTIÓN DE RP Carga y transporte de residuos peligrosos -RP- a planta de valorización por transportista autorizado, a una distancia de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas.	16,00	324,61	5.193,76
TOTAL CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESIDUOS				31.524,92

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 19 CONTROL DE CALIDAD			
GOEL1112	PA CONTROL DE CALIDAD			
	PA. Partida alzada a justificar para el control de calidad de las obras.	1,00	49.238,52	49.238,52
	TOTAL CAPÍTULO 19 CONTROL DE CALIDAD			49.238,52

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 20 SEGURIDAD Y SALUD			
DEIELLSSL	UD SEGURIDAD Y SALUD LABORAL			
	Ud. Presupuesto para Seguridad y Salud laboral.	1,00	95.912,93	95.912,93
	TOTAL CAPÍTULO 20 SEGURIDAD Y SALUD.....			95.912,93
	TOTAL			6.510.594,14

RESUMEN PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
00	ESTUDIOS PREVIOS	9.975,00	0,15
01	ALINEACIÓN SW TRAMO 1	99.546,89	1,53
02	ALINEACIÓN SW TRAMO 2	52.967,14	0,81
03	ALINEACIÓN SSW TRAMO 1	752.494,30	11,56
04	ALINEACIÓN SSW TRAMO 2	1.048.204,67	16,10
05	FOSO	1.203.617,49	18,49
06	ALINEACIÓN ESE TRAMO 1	704.113,64	10,81
07	MOVILIZACIÓN DE PONTONA PARA EJECUCIÓN DE PILOTES	131.250,00	2,02
08	PLUVIALES	265.676,82	4,08
09	TORRETAS	86.327,50	1,33
10	RED DE BAJA TENSIÓN	23.743,17	0,36
11	RED DE AGUA POTABLE	24.125,40	0,37
12	RED CONTRA INCENDIOS	31.524,89	0,48
13	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS	1.750.070,70	26,88
14	COBERTURA DEL FOSO ACTUAL	17.753,06	0,27
15	PRECARGA	74.742,40	1,15
16	EQUIPAMIENTO PORTUARIO	56.191,94	0,86
17	BALIZAMIENTO	1.592,76	0,02
18	GESTIÓN DE RESIDUOS	31.524,92	0,48
19	CONTROL DE CALIDAD	49.238,52	0,76
20	SEGURIDAD Y SALUD	95.912,93	1,47
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		6.510.594,14	
	13,00 % Gastos generales	846.377,24	
	6,00 % Beneficio industrial	390.635,65	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.237.012,89	
	16,00 % I.V.A.	1.239.617,12	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		8.987.224,15	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		8.987.224,15	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

, a junio de 2019.

El promotor

La dirección facultativa