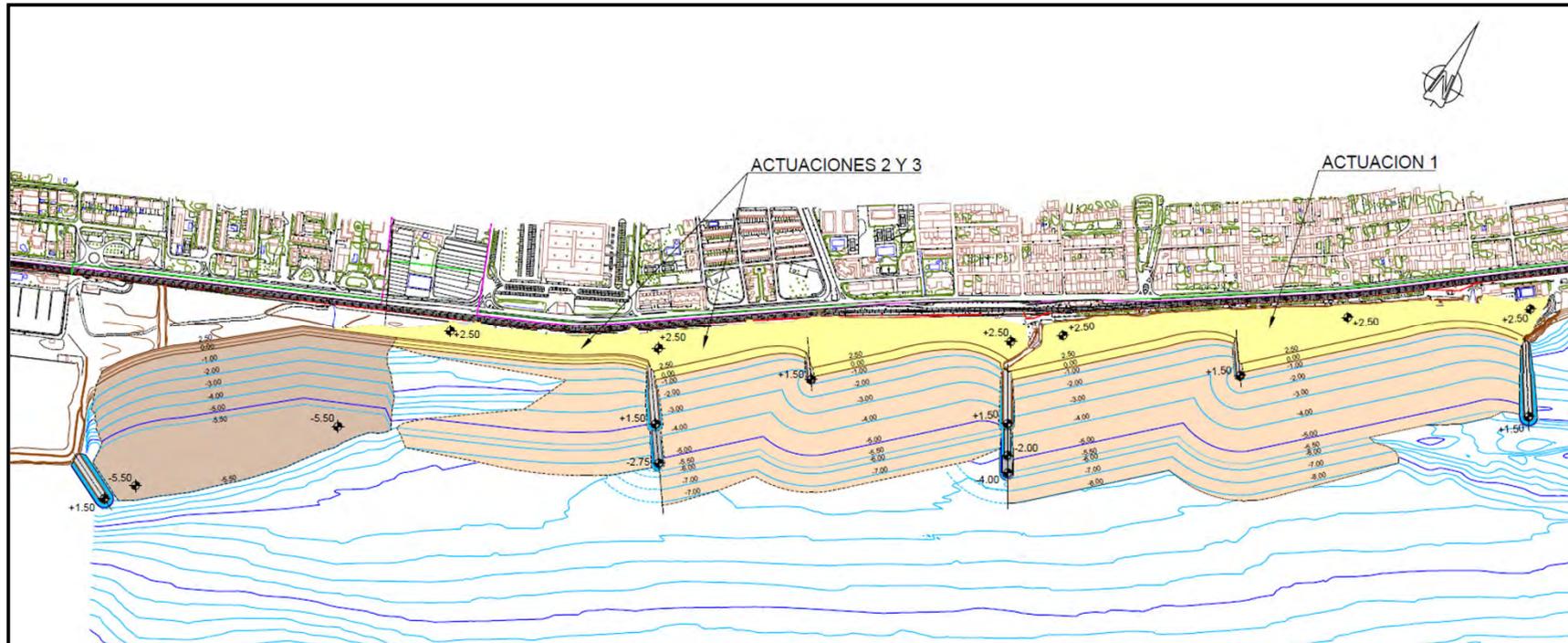




PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME; TT.MM. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

JUNIO DE 2021

Director del Proyecto

SARA CONTEL MARTÍN
Jefa de Servicio Técnico
Demarcación de Costas en Cataluña

Autor del Proyecto

F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA
Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.275

Empresa Consultora


MARCIGLOB Maritime & Civil Global
Consultancy Solutions

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1	2.2.4 ACTUACIÓN 2. REFORMA DEL ESPIGÓN DE GARBÍ DE VILASSAR DE MAR Y APORTACIÓN DE ARENA A PONIENTE	21
1.1 APROXIMACIÓN HOLÍSTICA A LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE Y EXPOSICIÓN DEL OBJETO DEL PROYECTO	1	2.2.4.1 Objetivo de la actuación	21
1.2 FUNDAMENTOS DE DERECHO APLICABLES A LA CALIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	3	2.2.4.2 Alternativas planteadas.....	22
1.3 MARCO LEGAL.....	5	2.2.4.2.1 Consideraciones sobre el perfil de las nuevas playas.....	22
1.4 PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	5	2.2.4.2.2 Alternativa 0. No actuación.....	22
1.5 OBJETIVOS	6	2.2.4.2.3 Alternativa 1. Prolongación de la 2ª alineación del espigón y aporte de arena.....	22
1.6 FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS.....	6	2.2.4.2.4 Alternativa 2. Prolongación del espigón perpendicular a la línea de costa y aporte de arena	23
1.7 ESTRATEGIAS MARINAS Y OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO BALEAR	6	2.2.4.2.5 Alternativa 3. Solución intermedia de prolongación del espigón y aporte de arena.....	23
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DE SUS ALTERNATIVAS.....	11	2.2.4.2.6 Alternativa 4. Nuevo espigón en forma de L en planta y aporte de arena	25
2.1 OBJETO DEL PROYECTO	11	2.2.4.3 Estudio comparativo de alternativas.....	26
2.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	11	2.2.5 ACTUACIÓN 3. RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LLEVANT DE PREMIÀ Y CONSTRUCCIÓN DE UN ESPIGÓN DE APOYO EN EL DIQUE DEL PUERTO	28
2.2.1 ANTECEDENTES	11	2.2.5.1 Objetivo de la actuación	28
2.2.1.1 Sobre la dinámica litoral	11	2.2.5.2 Alternativas planteadas.....	28
2.2.1.2 Sobre el estudio realizado por el CEDEX (2014)	12	2.2.5.2.1 Alternativa 0. No actuación.....	28
2.2.1.3 Sobre las actuaciones que tiene previsto realizar la Generalitat de Catalunya.....	14	2.2.5.2.2 Alternativa 1.....	29
2.2.1.4 Objetivos de las actuaciones objeto de este EIA. Funcionamiento a largo plazo.....	14	2.2.5.3 Estudio comparativo de alternativas.....	30
2.2.2 CONSIDERACIONES SOBRE EL PERFIL DE LAS NUEVAS PLAYAS	14	2.2.6 BALANCE DE MATERIALES Y SUPERFICIES OCUPADAS (ESTUDIO DE ALTERNATIVAS)	31
2.2.3 ACTUACIÓN 1. REFORMA DEL ESPIGÓN DE LLEVANT (LEVANTE) DE VILASSAR DE MAR Y APORTACIÓN DE ARENA A PONIENTE	15	2.2.7 PROPUESTAS FINAMENTE SELECCIONADAS.....	32
2.2.3.1 Objetivo de la actuación	15	2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	32
2.2.3.2 Alternativas conceptuales planteadas.....	15	2.3.1 ACTUACIÓN 1	32
2.2.3.2.1 Alternativa 0. No actuación	15	2.3.1.1 Aportación de arena marina para regeneración de las playas.....	32
2.2.3.2.2 Alternativa 1. Prolongación de la 2ª alineación del espigón y aporte de arena	15	2.3.1.2 Prolongación del espigón de Levante (Espigón 1)	33
2.2.3.2.3 Alternativa 2. prolongación del espigón perpendicular a la línea de costa y aporte de arena	16	2.3.1.3 Nuevo espigón central de la playa del Astillero (Espigón 2)	34
2.2.3.2.4 Alternativa 3. Solución intermedia de prolongación del espigón y aporte de arena	17	2.3.1.4 Prolongación del espigón de Garbí (Espigón 3)	35
2.2.3.2.5 Alternativa 4. Nuevo espigón en forma de L en planta y aporte de arena	18	2.3.1.5 Obras auxiliares: adecuación de accesos	36
2.2.3.3 Estudio comparativo de alternativas	19	2.3.1.6 Accesos.....	36
		2.3.2 ACTUACIONES 2 Y 3	36
		2.3.2.1 Nuevo espigón central de la playa de poniente.....	37
		2.3.2.2 Nuevo espigón de la playa de poniente-lado SW	38
		2.3.2.3 Nuevo espigón del dique de abrigo del puerto de Premià.....	39

2.3.2.4	Aportación de arena marina para regeneración procedente de yacimiento marino.....	40	4.7.2.2	Oleaje en alta mar	70
2.3.2.5	Retroalimentación de arena.....	41	4.7.2.3	Propagación hasta la costa	72
2.3.2.6	Obras auxiliares: adecuación de accesos.....	42	4.7.3	CORRIENTES	74
2.3.2.7	Accesos	42	4.7.3.1	Introducción	74
3	APORTACIÓN DE ARENAS	42	4.7.3.2	Sistema de corrientes litorales en la zona de estudio	75
3.1	ARENA PROCEDENTE DE LA ZONA DE ACUMULACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ (RETROALIMENTACIÓN)	42	4.7.3.3	Sistema de corrientes litorales en la playa objeto de estudio	75
3.2	ARENA PROCEDENTE DEL YACIMIENTO SUBMARINO (ZONA DE PRÉSTAMO)	43	4.8	CALIDAD DEL AGUA	76
3.2.1	SELECCIÓN DEL YACIMIENTO	43	4.9	DINÁMICA LITORAL	79
3.2.1.1	Propuesta de yacimiento en la zona prioritaria ZP_B14_Z2.....	51	4.9.1	FORMAS DE EQUILIBRIO DE UNA PLAYA EN PLANTA	79
3.2.1.2	Propuesta de yacimiento en la zona prioritaria ZP_B16_Z1-Z2-Z3	52	4.9.1.1	Formulaciones existentes	79
3.2.1.3	Conclusiones	54	4.9.1.2	Resultados obtenidos	80
3.2.2	CARACTERIZACIÓN DEL YACIMIENTO PROPUESTO	54	4.9.1.2.1	Definición del polo de difracción.....	81
4	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	55	4.9.1.2.2	Dirección del flujo medio de energía	81
4.1	METEOROLOGÍA.....	55	4.9.1.2.3	Ajustes realizados	82
4.2	CALIDAD DEL AIRE	56	4.9.2	ANÁLISIS DEL PERFIL TRANSVERSAL.....	84
4.3	TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA.....	56	4.9.2.1	Zonificación del perfil de playa. Profundidades activa y de cierre.....	84
4.3.1	BATIMETRÍA	56	4.9.2.2	Perfil de equilibrio.....	85
4.3.2	TOPOGRAFÍA.....	57	4.9.2.2.1	Formulaciones existentes.....	85
4.3.3	RESULTADOS.....	57	4.9.2.2.2	Aplicación de los perfiles de equilibrio a la playa existente	87
4.4	NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS.....	57	4.9.3	ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DEL TRANSPORTE LITORAL	88
4.4.1	MARCO GEOLÓGICO GENERAL	57	4.9.3.1	Metodologías para el cálculo de la capacidad de transporte longitudinal de sedimentos.....	88
4.5	GEOMORFOLOGÍA MARINA.....	58	4.9.3.2	Cálculo del transporte longitudinal mediante formulaciones.....	89
4.5.1	GEOMORFOLOGÍA MARINA GENERAL EN EL TRAMO DE COSTA.....	58	4.9.3.2.1	Introducción	89
4.5.2	GEOMORFOLOGÍA MARINA. ZONAS DE VERTIDO Y DE PRÉSTAMO	59	4.9.3.2.2	Principales formulaciones existentes	89
4.5.3	COMUNIDADES DETECTADAS	60	4.9.3.2.3	Implementación de las fórmulas	91
4.5.3.1	Zona de vertido	60	4.9.3.2.4	Cálculo de la capacidad de transporte longitudinal	92
4.5.3.2	Zona de préstamo (yacimiento marino).....	63	4.9.3.2.5	Comentarios respecto al transporte de sedimentos.....	95
4.6	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS MARINOS.....	63	4.9.4	EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA Y BALANCE SEDIMENTARIO	96
4.6.1	ZONA DE APORTACIÓN Y ZONA DE DRAGADO PARA RETROALIMENTACIÓN	64	4.9.4.1	Evolución de la línea de costa	96
4.6.2	ZONA DE PRÉSTAMO	67	4.9.4.1.1	Evolución histórica.....	96
4.7	OCEANOGRAFÍA: MAREA, OLEAJE Y CORRIENTES	69	4.9.4.1.2	Evolución futura.....	102
4.7.1	MAREA	69	4.9.4.2	Balance sedimentario	103
4.7.2	OLEAJE	70	4.10	COMUNIDADES NATURALES.....	103
4.7.2.1	Fuentes de datos.....	70	4.10.1	INVENTARIO DE FONDOS MARINOS	103

4.10.1.1 Zona de vertido	104	5.1.3.3 Sobre el medio antrópico	139
4.10.1.2 Zona de préstamo	105	5.2 MATRIZ DE IMPACTOS	142
4.10.2 COMUNIDADES PLACTÓNICAS	105	5.3 IMPACTOS EN CADA ACTUACIÓN	144
4.10.3 COMUNIDADES BENTÓNICAS	105	6. CUANTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA	
4.10.3.1 Caracterización de las comunidades bentónicas	105	2000	145
4.10.4 HABITATS LOCALIZADOS	107	7. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS DE IMPACTO	145
4.10.4.1 Hábitats sedimentarios supralitorales (0102) y mediolitorales (0202)	108	7.1 EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ÁRIDOS Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN	145
4.10.4.2 Hábitats de arenas y arenas fangosas infralitorales (030402)	108	7.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	145
4.10.4.3 Hábitat de Praderas mediterráneas de Cymodocea nodosa de zonas abiertas, profundas, sobre arenas (030509)	108	7.1.2 MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS	147
4.10.5 SOBRE LA PRESENCIA DE FANERÓGAMAS MARINAS	108	7.1.3 MEDIDAS COMPENSATORIAS	147
4.11 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	111	7.2 EN LA ZONA DE APORTACIÓN	147
4.12 RECURSOS PESQUEROS Y MARISQUEROS	112	7.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	147
4.12.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS CALADEROS	113	7.2.2 MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS	148
4.12.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE CALLISTA CHIONE	116	7.3 OTRAS MEDIDAS GENERALES	148
4.13 ELEMENTOS ANTRÓPICO SUBMARINOS	116	7.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	148
4.14 PATRIMONIO CULTURAL	117	7.3.2 MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS	148
4.15 PAISAJE	117	7.3.3 MEDIDAS COMPENSATORIAS	148
4.16 ESTUDIO DE RIESGOS	118	7.4 MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES	148
4.17 INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES	118	7.5 PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS	149
4.17.1 ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	119	7.5.1 CALENDARIOS PROPUESTOS	149
4.17.2 ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO	119	7.5.2 MEDIDAS A TOMAR EN LOS TRABAJOS NOCTURNOS	152
4.17.3 MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL IMPACTO	120	8. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	153
4.17.3.1 Sobre el medio abiótico	120	8.1 OBJETO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	153
4.17.3.2 Sobre el medio biótico	120	8.2 MARCO LEGAL	153
4.17.3.3 Sobre el medio antrópico	120	8.3 ÁMBITO TERRITORIAL DEL PROGRAMA	153
4.17.4 MATRIZ CAUSA / EFECTO	121	8.4 ALCANCE DE LOS TRABAJOS	153
4.18 ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL Y TRAS LA ACTUACIÓN	121	8.4.1 FASE PREVIA: CON ANTERIORIDAD AL INICIO DE LAS OBRAS	153
5. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	125	8.4.2 FASE DE OBRAS	156
5.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS ASOCIADOS A LA OBRA	125	8.4.3 FASE OPERACIONAL (TRAS LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS)	160
5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS	125	8.5 PRESUPUESTO	160
5.1.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	126	9. DOCUMENTO DE SÍNTESIS	165
5.1.3 FICHAS DE LOS IMPACTOS	127	9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	165
5.1.3.1 Impactos sobre el medio abiótico	127	9.1.1 OBJETO DEL PROYECTO	165
5.1.3.2 Sobre el medio biótico	134	9.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL PROYECTO	166
		9.1.2.1 Actuación 1	166

9.1.2.1.1	Aportación de arena marina para regeneración de las playas....	166
9.1.2.1.2	Prolongación del espigón de Levante (Espigón 1)	167
9.1.2.1.3	Nuevo espigón central de la playa del Astilero (Espigón 2)	168
9.1.2.1.4	Prolongación del espigón de Garbí (Espigón 3)	169
9.1.2.1.5	Obras auxiliares: adecuación de accesos	170
9.1.2.1.6	Accesos.....	171
9.1.2.2	Actuaciones 2 Y 3.....	171
9.1.2.2.1	Nuevo espigón central de la playa de poniente.....	172
9.1.2.2.2	Nuevo espigón de la playa de poniente-lado SW	173
9.1.2.2.3	Nuevo espigón del dique de abrigo del puerto de Premià.....	173
9.1.2.2.4	Aportación de arena marina para regeneración procedente de yacimiento marino	175
9.1.2.2.5	Retroalimentación de arena	176
9.1.2.2.6	Obras auxiliares: adecuación de accesos	176
9.1.2.2.7	Accesos.....	176
9.2	INVENTARIO AMBIENTAL	177
9.3	PRINCIPALES IMPACTOS GENERADOS.....	177
9.3.1	SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO	177
9.3.2	SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	177
9.3.3	SOBRE EL MEDIO ANTRÓPICO	178
9.4	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	178
9.4.1	EN LA ZONA DE OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ÁRIDOS Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN	178
9.4.1.1	Medidas preventivas o moderadoras.....	178
9.4.1.2	Medidas correctoras o reductoras.....	179
9.4.1.3	Medidas compensatorias.....	180
9.4.2	EN LA ZONA DE APORTACIÓN.....	180
9.4.2.1	Medidas preventivas o moderadoras.....	180
9.4.2.2	Medidas correctoras o reductoras.....	180
9.4.2.3	Medidas compensatorias.....	180
9.4.3	OTRAS MEDIDAS GENERALES	180
9.4.3.1	Medidas preventivas o moderadoras.....	180
9.4.3.2	Medidas correctoras o reductoras.....	180
9.4.3.3	Medidas compensatorias.....	181
9.4.4	MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES	181

9.5	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	182
-----	--	-----

Apéndice 1. Planos de las alternativas (estudio de alternativas).

Apéndice 2. Fichas de laboratorio de los análisis de las muestras de sedimentos.

Apéndice 3. Planos

Apéndice 4. Orden Ministerial de otorgamiento de la concesión para la ampliación del Puerto de Premià.

Apéndice 5. Estudio de riesgos

Índice de figuras

Figura 1.-	Playas del Maresme cerca de Arenys de Mar en el S XIX (izquierda) y en 1945 (derecha) tras el inicio de la construcción del dique del puerto de Arenys de Mar en los años 20 . Fuente: MARCIGLOB a partir de cartas náuticas del IHM y de fotografías del vuelos aéreos (MITECO).....	1
Figura 2.-	Playas del Maresme en Mataró (al Norte de la zona de proyecto) en el S XIX. Pueden apreciarse las playas arenosas y los pequeños deltas (rojo) en las desembocaduras de la rieras. Fuente: MARCIGLOB a partir de cartas náuticas del IHM.....	1
Figura 3.-	Tramo de costa frente a Vilassar de Mar en los años 20 del siglo pasado, tras el inicio de la construcción del dique del Puerto de Arenys (fuente: fondo documental de la Generalitat de Cataluña).	2
Figura 4.-	Consecuencias de la erosión y de la pérdida de protección proporcionada en tiempos pretéritos por la playa arenosa: tramo de costa protegido por escollera sin temporal (izquierda) y durante un temporal (derecha). Fuente: MARCIGLOB.	2
Figura 5.-	Ubicación de los tramos de litoral con mayores problemas erosivos (Fuente: MARCIGLOB).	2
Figura 6.-	Ubicación de las actuaciones (en zona de vertido y estabilización) objeto de análisis (Fuente: Marciglob a partir de Google Maps).....	3
Figura 7.-	Zona de préstamo de arena para las actuaciones 1 y 2 (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente.	3
Figura 8.-	Ubicación la zona de dragado para la retroalimentación/recirculación de la actuación 3 (rectángulo púrpura, con línea continua) y zonas de vertido de las tres actuaciones (rectángulo rojo, línea discontinua) y del LIC "Costes del Maresme" (ES5110017) y LIC	

	"Serres del litoral septentrional" (ES510011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").....4		
Figura 9.-	Ubicación la zona de préstamo para las actuaciones 1 y 2 (amarillo, préstamo) y del LIC "Costes del Maresme" (ES5110017) y LIC "Serres del litoral septentrional" (ES510011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").....5	Figura 33.-	Planta de la alternativa 3A de la actuación 2. Fuente: Marciglob 24
Figura 10.-	Profundidades del fondo en los tramos de costa a Poniente y Levante del Puerto de Premià. En rojo se resalta la batimétrica - 8 m. 12	Figura 34.-	Planta completa de la alternativa 3A de la actuación 2. Fuente: Marciglob 24
Figura 11.-	Propuestas de actuación en el tramo entre el Puerto de Premià y el espigón de Levante (rectángulo rojo) sugeridas en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX). En la imagen se muestran también las actuaciones del resto de la sub-unidad morfodinámica (hasta el Puerto de Mataró). Los números en círculos indican las actuaciones finalmente incluidas en el EslA 12	Figura 35.-	Planta de la alternativa 3B de la actuación 2. Fuente: Marciglob..... 24
Figura 12.-	Sección tipo transversal de las alimentaciones propuestas. (Fuente: CEDEX)..... 13	Figura 36.-	Planta de la alternativa 3B de la actuación 2. Fuente: Marciglob..... 25
Figura 13.-	Sección tipo de la aportación de la arena considerado en la actuación 1 y 2. Zona de dragado: yacimiento submarino. Fuente: Marciglob 14	Figura 37.-	Planta de la alternativa 4A de la actuación 2. Fuente: Marciglob 25
Figura 14.-	Sección tipo de la aportación de arena para la retroalimentación/recirculación de la actuación 3. Zona de dragado: zona de acumulación a levante del Puerto de Mataró. Fuente: Marciglob 15	Figura 38.-	Planta de la alternativa 4B de la actuación 2. Fuente: Marciglob..... 25
Figura 15.-	Ámbito de la actuación 1. Fuente: Marciglob 15	Figura 39.-	Líneas de costa de las 4 alternativas en el entorno de las casetas de pescadores. Fuente: Marciglob 26
Figura 16.-	Forma de equilibrio en planta de la playa apoyada en el espigón de Llevant. Fuente: Marciglob 16	Figura 40.-	Evolución de la playa apoyada en el dique del Puerto de Premià desde 2004. Fuente: Marciglob 28
Figura 17.-	Planta de la alternativa 1 de la actuación 1. Fuente: Marciglob 16	Figura 41.-	Planta de la alternativa 1de la actuación 3. Fuente: Marciglob..... 29
Figura 18.-	Planta completa de la alternativa 1 de la actuación 1. Fuente: Marciglob 16	Figura 42.-	Izquierda: ubicación de la concesión de juegos infantiles. Derecha: vegetación a de carácter psamófilo en la playa de Llevant de Premià. Fuente: DGCM / Google Maps 29
Figura 19.-	Planta de la alternativa 2 de la actuación 1. Fuente: Marciglob 17	Figura 43.-	Perfill simplificado (lineal) a emplear en la retirada de la arena. Fuente: Marciglob 29
Figura 20.-	Planta completa de la alternativa 2 de la actuación 1. Fuente: Marciglob 17	Figura 44.-	Perfil de vertido de la arena considerado en la actuación 3. Fuente: Marciglob 30
Figura 21.-	Planta de la alternativa 3A de la actuación 1. Fuente: Marciglob 17	Figura 45.-	Vista en planta de las actuaciones (sin escala). Fuente: Marciglob..... 32
Figura 22.-	Planta completa de la alternativa 3A de la actuación 1. Fuente: Marciglob..... 17	Figura 46.-	Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia) 32
Figura 23.-	Planta de la alternativa 3B de la actuación 1. Fuente: Marciglob 18	Figura 47.-	Diferencias entre el perfil de playa tras la regeneración y el de equilibrio al cual tenderá la playa a corto/medio plazo (Fuente: Marciglob) 33
Figura 24.-	Planta completa de la alternativa 3B de la actuación 1. Fuente: Marciglob 18	Figura 48.-	Prolongación del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros). (Fuente: Marciglob) 33
Figura 25.-	Planta completa de la alternativa 4A de la actuación 1. Fuente: Marciglob..... 18	Figura 49.-	Secciones tipo del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros); de arriba abajo secciones 1 a 3. (Fuente: Marciglob) 33
Figura 26.-	Planta completa de la alternativa 4B de la actuación 1. Fuente: Marciglob 19	Figura 50.-	Espigón central de la playa del Astillero (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob 34
Figura 27.-	Líneas de costa de las 4 alternativas en el entorno del C.N. Vilassar. Fuente: Marciglob.... 19	Figura 51.-	Secciones tipo del espigón central (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob. 34
Figura 28.-	Ámbito de la actuación 2. Fuente: Marciglob. 21	Figura 52.-	Planta de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob. 35
Figura 29.-	Planta de la alternativa 1 de la actuación 2. Fuente: Marciglob 22	Figura 53.-	Secciones tipo de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros); de arriba abajo secciones 1 a 6. Fuente: Marciglob. 36
Figura 30.-	Planta completa de la alternativa 1 de la actuación 2. Fuente: Marciglob 23	Figura 54.-	Secciones tipo del camino de sablón. (Fuente: Marciglob) 36
Figura 31.-	Planta de la alternativa 2 de la actuación 2. Fuente: Marciglob 23	Figura 55.-	Ubicación del acceso a la zona de obras (flecha en rojo). (Fuente: Marciglob) 37
Figura 32.-	Planta completa de la alternativa 2 de la actuación 2. Fuente: Marciglob 23	Figura 56.-	Vista del acceso a la zona de obras de desde la estación de cercanías (izquierda) y desde el lado de la playa de Cabrera (derecha). (Fuente: Marciglob) 37
		Figura 57.-	Planta de las actuaciones (sin escala, cotas en metros C.A.). En marrón oscuro (izquierda) se indica la zona de dragado, en marrón claro y amarillo la zona de vertido. Fuente: Marciglob. 37

Figura 58.- Planta del espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.....	38	Figura 79.- Variación del tamaño D50 del sedimento con la profundidad bajo el fondo marino en la zona propuesta como yacimiento. Fuente: Marciglob	53
Figura 59.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob	38	Figura 80.- Ubicación de las muestras en la zona de extracción. Fuente: Marciglob	54
Figura 60.- Planta del espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.....	38	Figura 81.- Análisis granulométricos de las 7 muestras en la zona de extracción. Fuente: Marciglob ..	54
Figura 61.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob	39	Figura 82.- Ubicación de los perfiles de la zona de aportación donde se han tomado muestras granulométricas- Fuente: Tecnoambiente	55
Figura 62.- Secciones tipo 3, 4 y 5. Espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.....	39	Figura 83.- Diagrama de temperaturas mínima, media y máxima mensuales en la zona de proyecto (Fuente: www.climate-data.org)	55
Figura 63.- Planta del espigón del dique del Puerto de Premià (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.....	40	Figura 84.- Diagrama de precipitaciones y temperaturas medias mensuales en la zona de proyecto (Fuente: www.climate-data.org).....	56
Figura 64.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón de la playa de Poniente-lado SW. Fuente: Marciglob	40	Figura 85.- Evolución del ICQA durante el último año en la estación Vallcarca-Sitges (Fuente: Generalitat de Catalunya).....	56
Figura 65.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)	41	Figura 86.- Áreas investigadas: vertido (arriba, rectángulo verde), zona de extracción para retroalimentación/recirculación (rectángulo púrpura) y zona de préstamo/extracción en yacimiento submarino (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente/Marciglob.	57
Figura 66.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: Marciglob).....	41	Figura 87.- Batimetría de la zona de extracción de la arena "zona de préstamo" (Fuente: Marciglob /DGSCM)	57
Figura 67.- Ubicación del acceso a la zona de obras (Premià, en rojo).	42	Figura 88.- Topo-batimetría general (Fuente: Tecnoambiente).....	57
Figura 68.- Estaciones de muestreo (Fuente: Tecnoambiente)	42	Figura 89.- Unidades geológicas principales en la comarca del Maresme (Fuente: www.helppc.org/maresme/geologia.htm).....	58
Figura 69.- Ubicación de muestras en la zona de excavación de la playa de Premià. Fuente: Marciglob.....	43	Figura 90.- Unidades geológicas principales en la comarca del Maresme (Fuente: Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero). El inicio de la flecha indica el extremo SSW de la zona de proyecto (puerto de Premià).....	58
Figura 70.- Análisis granulométricos de las muestras de los perfiles P-1 y P-2. Fuente: Marciglob.....	43	Figura 91.- Mapa geológico en las zonas de proyecto (extracción, retroalimentación y vertido). (Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España).	59
Figura 71.- Zonas recomendadas de extracción entre el Puerto de Barcelona y la desembocadura del río Tordera. La zona seleccionada se encuentra dentro del rectángulo con línea gruesa discontinua. Fuente: DGCM	44	Figura 92.- Composiciones geológicas principales de la zona de proyecto (Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España) y composición del fondo marino (Fuente: Dirección Gral. de Puertos y Costas). La zona de proyecto (vertido) es la indicada con el rectángulo rojo.	59
Figura 72.- Plano morfológico del área 3D. Fuente: DGCM.....	45	Figura 93.- Proyecto de líneas realizado y estaciones de muestreo (Fuente: Tecnoambiente)	59
Figura 73.- Plano morfológico del área 2D. Fuente: DGCM.....	46	Figura 94.- Proyecto de líneas realizado y estaciones de muestreo en la zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente).....	60
Figura 74.- Variación del tamaño D50 del sedimento con la profundidad bajo el fondo marino. Fuente: Marciglob	50	Figura 95.- Mosaico de los datos de sonar de barrido lateral en la zona de estudio, en este caso la zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente)	60
Figura 75.- . Ubicación del yacimiento submarino propuesto en la ZP_B14_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	51	Figura 96.- Mosaico con cobertura total a partir de los datos obtenidos con el "backscatter" de la ecosonda R2Sonic 2022 en la zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente).	60
Figura 76.- Variación del tamaño D50 del sedimento con la profundidad bajo el fondo marino en la zona propuesta como yacimiento Fuente: Marciglob	52	Figura 97.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente).....	61
Figura 77.- Variación del tamaño medio del sedimento superficial D50 en la ZP_B16_Z1-Z2-Z3. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	52		
Figura 78.- Ubicación del yacimiento submarino propuesto en la ZP_B16_Z1-Z2-Z3. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	53		

Figura 98.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente).....	61	Figura 122.- Coeficientes de propagación y direcciones locales e los puntos P-I a P-VIII. Fuente: Marciglob	73
Figura 99.- Ejemplos de capturas de las estaciones y descripciones, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente).....	62	Figura 123.- Esquema de las corrientes superficiales presentes en el Mediterráneo (Fuente: Allain 1960 e Historia natural dels Paisos Catalans)	74
Figura 100.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de préstamo/yacimiento submarino (Fuente: Tecnoambiente)	63	Figura 124.- Corrientes generadas por la rotura del oleaje. Arriba: oleajes del ENE y abajo oleajes de ESE. De izquierda a derecha oleajes con Hs,0 = 1 m (Tp = 6 s), Hs,0 = 3 m (Tp = 8,5 s) y Hs,0 = 5 m (Tp = 10,5 s), Fuente: Marciglob	75
Figura 101.- Ejemplos de capturas de las estaciones y descripciones, zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente).....	63	Figura 125.- Corrientes generadas por la rotura del oleaje. Arriba: oleajes del SSE y abajo oleajes de SSW. De izquierda a derecha oleajes con Hs,0 = 1 m (Tp = 6 s), Hs,0 = 3 m (Tp = 8,5 s) y Hs,0 = 5 m (Tp = 10,5 s), Fuente: Marciglob	76
Figura 102.- Distribución de las estaciones de muestreo (Fuente: Tecnoambiente)	64	Figura 126.- Arriba: masas de agua costeras en Cataluña y su tipología; abajo: ubicación de la masa de agua C17 y de las zonas de actuación (Font: ACA y Marciglob)	78
Figura 103.- Ubicación de las muestras de sedimento tomadas. Fuente: Marciglob	65	Figura 127.- Masa de agua Mataró-Montgat. Fuente: Marciglob a partir de datos del ACA	79
Figura 104.- Resultados granulométricos por perfiles. Fuente: Marciglob.....	65	Figura 128.- Definición esquemática de la planta de una bahía en equilibrio (Fuente: Hsu y Evans)	80
Figura 105.- Resultados granulométricos por profundidades. Fuente: Marciglob	66	Figura 129.- Valores de los coeficientes C0, C1 y C2 de la formulación parabólica (Fuente: Hsu y Evans)	80
Figura 106.- Resumen de los resultados granulométricos por perfiles y profundidades. Fuente: Marciglob	66	Figura 130.- Puntos en los que se ha calculado la dirección del flujo medio de energía. Fuente: Marciglob	81
Figura 107.- Resumen de los resultados de los análisis granulométricos. Fuente: Marciglob	67	Figura 131.- Resultados de la dirección del flujo medio de energía. Fuente: Marciglob.....	81
Figura 108.- Información granulométrica de las playas secas del entorno. Fuente: Llibre verd de l'Estat de la zona costanera a Catalunya.	67	Figura 132.- Direcciones perpendiculares a la línea de costa en las zonas de acumulación durante el período 1985 - 2020, Fuente: Marciglob.....	82
Figura 109.- Áreas investigadas: vertido (arriba, rectángulo verde), zona de dragado para retroalimentación (rectángulo púrpura) y extracción (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente.	68	Figura 133.- Variación temporal de las direcciones perpendiculares a la línea de costa. Fuente: Marciglob	83
Figura 110.- Áreas investigadas: vertido (arriba, rectángulo verde) y extracción (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente.	68	Figura 134.- Ajustes considerando los polos en los extremos de los espigones de Garbí y Llevant. Fuente: Marciglob	83
Figura 111.- Izquierda: ubicación de la concesión de juegos infantiles. Derecha: vegetación a de carácter psamófilo en la playa de Llevant de Premià. Fuente: DGCM / Google Maps.....	68	Figura 135.- . Localización de la profundidad activa en la zona de estudio. Fuente: Marciglob.....	84
Figura 112.- Estaciones de muestreo en la zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente)	68	Figura 136.- Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción. Fuente: GIOC	86
Figura 113.- Análisis granulométricos de las 7 muestras en la zona de extracción. Fuente: Marciglob ...	69	Figura 137.- Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción. Fuente: GIOC	86
Figura 114.- Distribución de la frecuencia relativa acumulada del nivel del mar respecto el 0 REDMAR (Fuente: PPEE)	69	Figura 138.- Perfiles medidos vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio. Fuente: Marciglob	87
Figura 115.- Función de distribución extremal del nivel del mar -marea total- respecto el 0 REDMAR (Fuente: Marciglob)	70	Figura 139.- Comparación de los perfiles batimétricos P-1 a P-6 y de su promedio. Fuente: Marciglob	88
Figura 116.- Localización de los datos empleados (Fuente: Marciglob)	70	Figura 140.- Perfil promedio vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio. Fuente: Marciglob	88
Figura 117.- Comparación de la información direccional de las diferentes fuentes de oleaje (Fuente: Marciglob).....	71	Figura 141.- . Relación entre II y PI a partir de datos de campo. Fuente: Shore Protection Manual, 1984	90
Figura 118.- Funciones de distribución medias escalares de Hs (Fuente: Marciglob)	71	Figura 142.- Calibración del modelo de Bailard para la definición de Ks, Fuente: Coastal Engineering Manual, 2002.....	90
Figura 119.- Frecuencias de presentación de Tp. (Fuente: Marciglob)	72		
Figura 120.- Funciones de correlación lineal y exponencial Hs – Tp,50% (Fuente: Marciglob).....	72		
Figura 121.- Ubicación de los puntos donde se ha calculado Kp y Dlocal. Fuente: Marciglob.....	72		

Figura 143.- Calibración del modelo de Del Valle para la definición de Krms. Fuente: Coastal Engineering Manual, 2002	91	Figura 164.- Ubicación de las grabaciones de Cymodocea Nodosa (Fuente: Tecnoambiente)	109
Figura 144.- Criterios de signo del programa LONGTRANS. Fuente: Marciglob	92	Figura 165.- Ejemplos de capturas de las estaciones y descripciones, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente)	110
Figura 145.- Capacidad de transporte en la zona según el documento "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa". Fuente: Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar	92	Figura 166.- Ubicación de las fanerógamas marinas existentes cerca de las actuaciones proyectadas (Fuente: Marciglob a partir de información de la Generalitat de Catalunya y de Tecnoambiente)	111
Figura 146.- Capacidad de transporte en la zona según el "Llibre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya"; Izquierda: fórmula de Kamphuis; derecha: fórmula del CERC. Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya	92	Figura 167.- Presencia de "manchas dispersas de la fanerógama Cymodocea Nodosa", hábitat incluido en 2011 en el 'Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial' y que por tanto debe ser protegido. En este caso se sitúa en zonas muy puntuales, siendo las más cercanas las de códigos 4078 (arriba) y 4239 (abajo), que se encuentran próximas a las obras. Fuente: Cartografía de herbazales. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya.....	111
Figura 147.- Alineaciones medias de la costa en la zona de estudio. Fuente: Marciglob	92	Figura 168.- Ubicación la zona de proyecto (rojo, vertido) y del LIC "Costes del Maresme" (ES5110017) y LIC "Serres del litoral septentrional" (ES510011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").....	112
Figura 148.- Comparación de la capacidad de transporte longitudinal neto. Fuente: Marciglob	93	Figura 169.- Ubicación la zona de proyecto (amarillo, préstamo) y del LIC "Costes del Maresme" (ES5110017) y LIC "Serres del litoral septentrional" (ES510011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").....	112
Figura 149.- Relación entre el transporte neto y el tamaño de sedimento y la alineación de la costa. Fuente: Marciglob	94	Figura 170.- Contexto del ámbito de estudio (Fuente: Generalitat de Catalunya)	112
Figura 150.- Variabilidad interanual de Qneto (fórmula de Kamphuis) en el punto P-V durante el periodo 1958 – 2020. Fuente Marciglob.....	94	Figura 171.- Ejemplo simplificado de un arte de enmalle (FAO) (Fuente: Tecnoambiente)	113
Figura 151.- Comparación de la profundidad activa (línea roja discontinua) con el patrón de corrientes asociado al oleaje con Hs =3 m (similar al asociado a una excedencia de 12 h/año). Fuente: Marciglob	95	Figura 172.- Potenciales caladeros de artes menores (Fuente: Generalitat de Catalunya) y áreas de actuación de los dragados, en este caso el dragado de retroalimentación/recirculación de arenas.	114
Figura 152.- Esquema del funcionamiento de la dinámica litoral en esta unidad fisiográfica. Fuente: CEPYC.....	97	Figura 173.- Arriba: Potenciales caladeros de artes menores (Fuente: Generalitat de Catalunya) y actuaciones de proyecto en la zona de playas (incluido el dragado de retroalimentación/recirculación de arenas a Levante del puerto de Premià). Abajo: Detalle de la zona en la que las actuaciones de proyecto (dragado) y el caladero "Mitja ancora" se solapan (0,28% de superficie afectada). Fuente: Marciglob.....	115
Figura 153.- Evolución histórica de la línea de costa entre 1947 y 1995. Fuente: CEDEX.....	98	Figura 174.- Área de producción de moluscos (CAT 1-15 y CAT 1-12), Fuente: Generalitat de Catalunya) y áreas de actuación de los dragados, en este caso la zona de préstamo de arena a unas 10,5 mn de la zona de proyecto, a unos 75 a 80 m de profundidad. La trama en rojo indica zonas con presencia de fanerógamas. Fuente: Marciglob.....	116
Figura 154.- Evolución histórica de la línea de costa entre 1995 y 2004. Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya	100	Figura 175.- Imagen del aspecto de las valvas de Callista chione (Fuente: Tecnoambiente)	116
Figura 155.- Tasas de evolución histórica de la línea de costa en m/año. Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya	101	Figura 176.- Elementos de paisaje en el entorno de la obra (Fuente: Generalitat de Catalunya).	117
Figura 156.- Evolución histórica de la línea de costa entre 2004 y 2020. Fuente: Marciglob a partir de fotos de Google Earth	102	Figura 177.- Elementos de paisaje en el entorno de la obra (Fuente: Observatori del Paisatge).....	118
Figura 157.- Esquema del balance sedimentario de la zona de estudio. Fuente: Marciglob.....	103	Figura 178.- Antropización de la zona objeto de este proyecto. En la imágenes pueden apreciarse la trama urbana, la carretera, la vía del ferrocarril y la escollera de protección del talud de la vía.....	118
Figura 158.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente).....	103		
Figura 159.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente).....	104		
Figura 160.- Distribución faunística (Fuente: Tecnoambiente).....	106		
Figura 161.- Ejemplos de poliquetos típicos (Fuente: Tecnoambiente)	106		
Figura 162.- Distribución por categorías tróficas (Fuente: Tecnoambiente).....	107		
Figura 163.- Superposición de las manchas dispersar y aisladas con algunas hojas y rizomas de Cymodocea Nodosa con los límites de los vertidos de arena y de dragado en la zona más occidental. (Fuente: Marciglob).	109		

Figura 179.- Actuaciones 1, 2 y 3. Vista en planta de las obras (sin escala) incluidas en los 2 Proyectos Constructivos (El plano se aporta a este EIA cpomo Apéndice 3). Fuente: Marciglob.....	126
Figura 180.- Calendario para las obras de la actuación 1 (Fuente: Marciglob). "Proyecto de estabilización y regeneración de las playas de la Almadraba y del Astillero entre los espigones de Levante y de Garbí; T.M. de Vilassar de Mar (Barcelona)"	150
Figura 181.- Calendario para las obras de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob). "Proyecto de estabilización y regeneración de la playa de Poniente de Vilassar de Mar y de estabilización y retroalimentación de la playa de Levante de Premià de Mar."	151
Figura 182.- Ubicación de las zonas de vertido y de estabilización de playas (Fuente: Marciglob).....	165
Figura 183.- Planta de las actuaciones 1, 2 y 3 (sin escala, cotas en metros C.A.) de los Proyectos Constructivos. Fuente: Marciglob.....	166
Figura 184.- Zona de préstamo de arena para las actuaciones 1 y 2 (abajo, rectángulo rojo).	166
Figura 185.- Vista en planta de las actuaciones (sin escala). Fuente: Marciglob.	167
Figura 186.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)	167
Figura 187.- Diferencias entre el perfil de playa tras la regeneración y el de equilibrio al cual tenderá la playa a corto/medio plazo (Fuente: Marciglob).....	167
Figura 188.- Prolongación del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros). (Fuente: Marciglob)	168
Figura 189.- Secciones tipo del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros); de arriba abajo secciones 1 a 3. (Fuente: Marciglob).....	168
Figura 190.- Espigón central de la playa del Astillero Levante (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob	169
Figura 191.- Secciones tipo del espigón central (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob.....	169
Figura 192.- Planta de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob.....	169
Figura 193.- Secciones tipo de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros); de arriba abajo secciones 1 a 6. Fuente: Marciglob	170
Figura 194.- Secciones tipo del camino de sablón. (Fuente: Marciglob)	171
Figura 195.- Ubicación del acceso a la zona de obras (flecha en rojo). (Fuente: Marciglob)	171
Figura 196.- Vista del acceso a la zona de obras de desde la estación de cercanías (izquierda) y desde el lado de la playa de Cabrera (derecha). Fuente: Marciglob	171
Figura 197.- Planta de las actuaciones (sin escala, cotas en metros C.A.). En marrón oscuro (izquierda) se indica la zona de dragado, en marrón claro y amarillo la zona de vertido. Fuente: Marciglob.....	172
Figura 198.- Planta del espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob	172

Figura 199.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.....	172
Figura 200.- Planta del espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob	173
Figura 201.- Secciones tipo 1, 2, 3, 4 y 5. Espigón de la playa de Poniente-lado SW (cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.....	174
Figura 202.- Planta del espigón del dique del Puerto de Premià (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob	174
Figura 203.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón de la playa de Poniente-lado SW (cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob	174
Figura 204.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)	175
Figura 205.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)	176
Figura 206.- Ubicación del acceso a la zona de obras (Premià, en rojo).....	176

Índice de tablas

Tabla 1.- Conjunto de normativas que han sido tenidas en cuenta en la realización del estudio.	5
Tabla 2.- Superficie ocupada de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob	20
Tabla 3.- Longitud de los espigones emergidos de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob	20
Tabla 4.- Recursos de áridos de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob.....	20
Tabla 5.- Presupuesto de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob	21
Tabla 6.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 1. Fuente: Marciglob	21
Tabla 7.- Superficie ocupada de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob	26
Tabla 8.- Longitud de los espigones de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob	26
Tabla 9.- Recursos de áridos de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob.....	27
Tabla 10.- Presupuesto de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob	27
Tabla 11.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 2. Fuente: Marciglob	27
Tabla 12.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de las actuaciones 1 y 2. Fuente: Marciglob	28
Tabla 13.- Presupuesto (estudio de alternativas) de la actuación 3. Fuente: Marciglob	31
Tabla 14.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 3. Fuente: Marciglob	31

Tabla 15.-	Volúmenes de materiales de cada actuación, estudio de alternativas (Fuente: Marciglob)	Tabla 36.-	Aportaciones de arena realizadas en la zona de estudio. Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña
.....	31	.....	97
Tabla 16.-	Superficies ocupadas por cada actuación (Fuente: Marciglob)	Tabla 37.-	Trasvases de arena realizados en el Puerto de Premià. Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña
.....	31	.....	98
Tabla 17.-	Las características granulométricas de la muestra mezcla representativa de la arena en los perfiles P-1 y P-2. Fuente: Marciglob	Tabla 38.-	Inventario español de hábitats marinos (Fuente: Tecnoambiente)
.....	43	.....	108
Tabla 18.-	Características del sedimento superficial en la ZP_B11_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 39.-	Flota pesquera próxima al ámbito de estudio (Fuente: Generalitat de Catalunya)
.....	47	.....	113
Tabla 19.-	Características del sedimento superficial en la ZP_B12_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 40.-	Afección a los caladeros por parte de las actuaciones (Fuente: Tecnoambiente)
.....	47	.....	116
Tabla 20.-	Características del sedimento superficial en la ZP_B13_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 41.-	Matriz causa / efecto del proyecto (Fuente: Marciglob)
.....	48	.....	121
Tabla 21.-	Características del sedimento superficial en la ZP_B14_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 42.-	Actuación 1. Comparación de la situación ambiental actual y de la situación tras la implementación las alternativas de actuación (Fuente: Marciglob)
.....	48	.....	122
Tabla 22.-	Características del sedimento superficial en la ZP_B15_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 43.-	Actuación 2. Comparación de la situación ambiental actual y de la situación tras la implementación las alternativas de actuación (Fuente: Marciglob)
.....	49	.....	123
Tabla 23.-	Características del sedimento superficial en la ZP_B16_Z1-Z2-Z3. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 44.-	Actuación 3. Comparación de la situación ambiental actual y de la situación tras la implementación las alternativas de actuación (Fuente: Marciglob)
.....	49	.....	124
Tabla 24.-	Resumen del tamaño medio del sedimento superficiales en las ZP de las áreas 3D y 2D. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 45.-	Técnicas empleadas en la valoración de impactos y limitaciones (Fuente: Marciglob)
.....	50	.....	125
Tabla 25.-	Espesores superficiales de fangos en los vibrocores de las zonas 2D y 3D. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 46.-	Criterios de valoración del impacto (Fuente: Marciglob)
.....	51	.....	126
Tabla 26.-	Tamaño medio del sedimento superficial en la zona seleccionada. Fuente: Marciglob	Tabla 47.-	Tipos de impacto considerados (Fuente: Marciglob)
.....	52	.....	127
Tabla 27.-	Tamaño medio del sedimento superficial en la zona seleccionada. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM	Tabla 48.-	Número de impactos por tipología (Fuente: Marciglob)
.....	53	.....	142
Tabla 28.-	Tamaños medios D50 de la arena nativa de las playas objeto de proyecto, Fuente: Marciglob	Tabla 49.-	Matriz de impactos. Identificación y caracterización de los impactos ambientales negativos con anterioridad a la implantación de medidas reductoras (Fuente: Marciglob)
.....	55	.....	143
Tabla 29.-	Relación de indicadores que se ha establecido entre los niveles de inmisión y el ICQA (Fuente: Generalitat de Catalunya)	Tabla 50.-	Impactos generados en cada una de las actuaciones (Fuente: Marciglob)
.....	56	.....	144
Tabla 30.-	Resultados de la caracterización granulométrica en la zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente)	Tabla 51.-	Identificación de las medidas reductoras del impacto (Fuente: Marciglob)
.....	64	.....	146
Tabla 31.-	Tamaño medio D50 en todas las muestras. Fuente: Marciglob	Tabla 52.-	Reducción de la intensidad de los impactos (Fuente: Marciglob)
.....	67	.....	148
Tabla 32.-	Evolución de los parámetros de control en el PVA 2005. (Fuente: Tecnoambiente)	Tabla 53.-	Matriz de impacto residual como aplicación de las medidas propuestas (Fuente: Marciglob)
.....	78	.....	149
Tabla 33.-	Resultados de la calidad del agua en las zonas de baño de la masa de agua MA-C17. En negrita se marcan las 2 playas incluidas en las zonas de actuación (Fuente: elab. propia a partir de datos del ACA)	Tabla 54.-	Alcance de los trabajos para la caracterización del estado preoperacional del medio de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)
.....	79	.....	154
Tabla 34.-	Profundidades activa y de cierre para diferentes direcciones de oleaje incidentes. Fuente: Marciglob	Tabla 55.-	Alcance de los trabajos para la caracterización del estado preoperacional del medio de la actuación 2 (Fuente: Marciglob)
.....	84	.....	154
Tabla 35.-	Resumen de resultados de la capacidad de transporte longitudinal. Fuente: Marciglob	Tabla 56.-	Alcance de los trabajos para la caracterización del estado preoperacional del medio de la actuación 3 (Fuente: Marciglob)
.....	93	.....	155
		Tabla 57.-	Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del medio terrestre de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)
		.....	157
		Tabla 58.-	Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del medio terrestre de la actuación 2 (Fuente: Marciglob)
		.....	158

Tabla 59.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del medio terrestre de la actuación 3 (Fuente: Marciglob)	158	Tabla 78.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob).....	186
Tabla 60.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del agua de la actuac 1 (Fuente: Marciglob)	158	Tabla 79.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob).....	187
Tabla 61.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del agua de la actuac 2 (Fuente: Marciglob)	158		
Tabla 62.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del agua de la actuac 3 (Fuente: Marciglob)	158		
Tabla 63.- Programa de muestreo para el seguim de la calidad del sedimento de la actuac 1 (Fuente: Marciglob)	159		
Tabla 64.- Programa de muestreo para el seguim de la calidad del sedimento de la actuac 2 (Fuente: Marciglob)	159		
Tabla 65.- Programa de muestreo para el seguim de la calidad del sedimento de la actuac 3 (Fuente: Marciglob)	159		
Tabla 66.- Programa de muestreo para el seguimiento de las comunidades bentónicas de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)	159		
Tabla 67.- Programa de muestreo para el seguimiento de las comunidades bentónicas de la actuación 2 (Fuente: Marciglob)	159		
Tabla 68.- Programa de muestreo para el seguimiento de las comunidades bentónicas de la actuación 3 (Fuente: Marciglob)	159		
Tabla 69.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)	161		
Tabla 70.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)	162		
Tabla 71.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob).....	163		
Tabla 72.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob).....	164		
Tabla 73.- Matriz de impactos. Identificación y caracterización de los impactos ambientales negativos con anterioridad a la implantación de medidas reductoras (Fuente: Marciglob)	179		
Tabla 74.- Reducción de la intensidad de los impactos (Fuente: Marciglob)	181		
Tabla 75.- Matriz de impacto residual como aplicación de las medidas propuestas (Fuente: Marciglob).....	181		
Tabla 76.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)	184		
Tabla 77.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)	185		

1. INTRODUCCIÓN

1.1 APROXIMACIÓN HOLÍSTICA A LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE Y EXPOSICIÓN DEL OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la definición de las actuaciones definidas en el “Proyecto de actuaciones en el Maresme; TT.MM. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)”.

Históricamente el litoral de la comarca del Maresme, situada al norte de Barcelona, entre la desembocadura del río Tordera y el municipio de Montgat consistía en una playa continua con una considerable anchura (ver Figura 1.- y Figura 2.-). No obstante, la construcción de la línea de ferrocarril costera en el siglo XIX y especialmente a partir de la década 40 del siglo XX de los diversos puertos que jalonan este tramo costero (de Norte a Sur, Arenys, El Balis, Mataró, Premià y El Masnou) junto con la pérdida de eficacia de las fuentes que suministraban arena a la playa (el río Tordera y los numerosos torrentes existentes en esta zona) como consecuencia de la urbanización de sus cauces provocaron el inicio de un proceso erosivo.

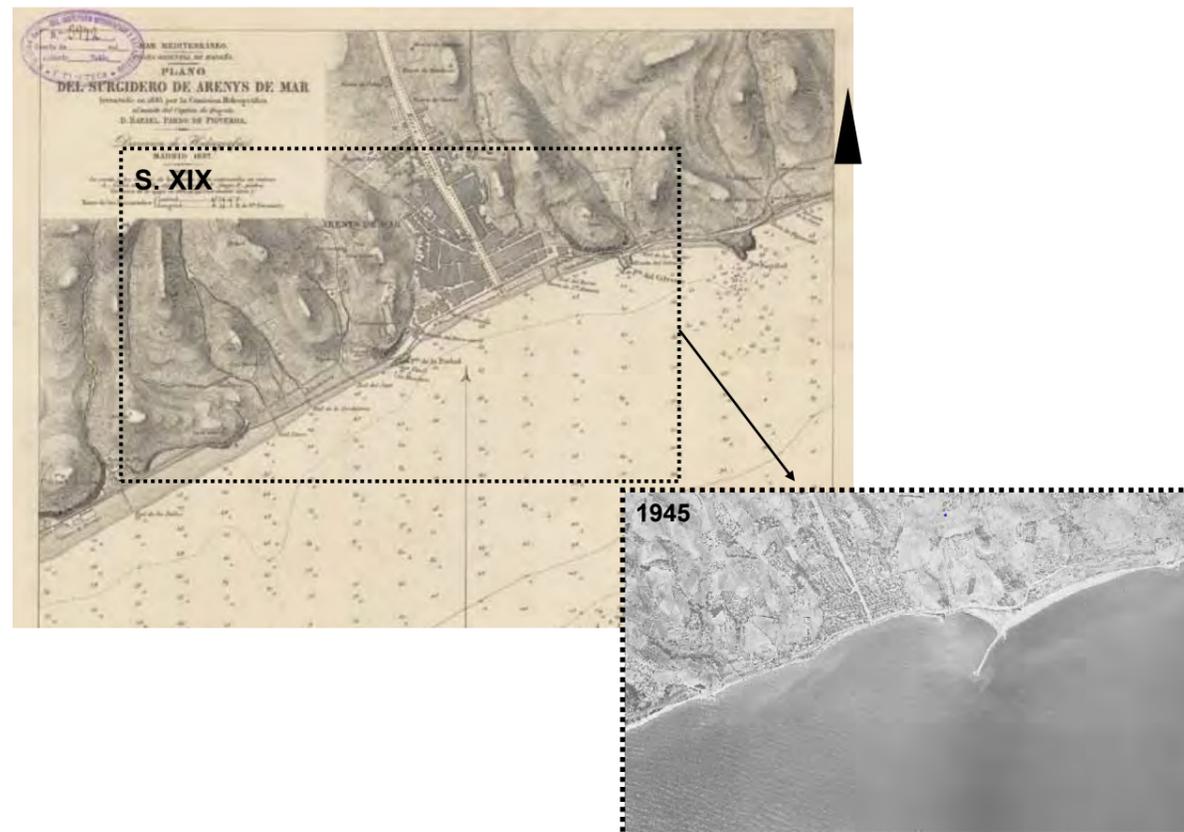


Figura 1.- Playas del Maresme cerca de Arenys de Mar en el S XIX (izquierda) y en 1945 (derecha) tras el inicio de la construcción del dique del puerto de Arenys de Mar en los años 20 . Fuente: MARCIGLOB a partir de cartas náuticas del IHM y de fotografías del vuelos aéreos (MITECO).



Figura 2.- Playas del Maresme en Mataró (al Norte de la zona de proyecto) en el S XIX. Pueden apreciarse las playas arenosas y los pequeños deltas (rojo) en las desembocaduras de la rieras. Fuente: MARCIGLOB a partir de cartas náuticas del IHM.

Desde hace más de 40 años se han venido realizando actuaciones en este tramo costero con el objeto de frenar dicho proceso erosivo, entre las cuales cabe destacar la construcción de espigones en la década de los 70 en el tramo a poniente del puerto de Arenys, la regeneración de playas con aportaciones masivas de sedimento de origen marino a partir en los años 80 y 90 –especialmente en las playas de El Masnou, Premià y el tramo entre los puertos de Arenys y El Balis–. En los últimos años las actuaciones han sido más concentradas en aquellos tramos en peor estado.

En la actualidad el estado del litoral del Maresme sigue siendo preocupante ya que existen muchos tramos en los que la playa seca ha desaparecido y la línea de costa ha pasado a ser la escollera longitudinal que protege la línea de ferrocarril. En la Figura 3.- y Figura 4.- se muestran imágenes de esa escollera y en la Figura 5.- se presentan las zonas de la costa del Maresme en las que el estado erosivo es más intenso.

Por todo ello y con objeto de disponer de una estrategia de todo el sector la antigua Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (en la actualidad Dirección General de la Costa y el Mar, DGCM) encargó al Centro de Puertos y Costas (CEPYC) del CEDEX) el estudio “Estrategia de actuación en el Maresme (Informe final)”, con clave CEDEX: 22-410-5-001. En dicho informe, tras analizar el estado actual de todo el tramo litoral de la comarca del Maresme y diagnosticar los principales problemas, se plantearon una serie de actuaciones, incluyendo una priorización.



Figura 3.- Tramo de costa frente a Vilassar de Mar en los años 20 del siglo pasado, tras el inicio de la construcción del dique del Puerto de Arenys (fuente: fondo documental de la Generalitat de Cataluña).



Figura 5.- Ubicación de los tramos de litoral con mayores problemas erosivos (Fuente: MARCIGLOB).

Dicho documento ha pasado a formar parte de la línea programática de las actuaciones de la DGCM. De este modo, la DGCM inició el procedimiento para la licitación de la Asistencia Técnica para la redacción del "Proyecto de actuaciones en el Maresme; TT.MM. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)" que debía desarrollar 3 de las actuaciones previstas en el estudio del CEDEX y que fue adjudicada a la empresa MARCIGLOB Consultancy Solutions, S.L. (en adelante MARCIGLOB). De acuerdo con el Pliego de Bases de dicha Asistencia Técnica, los nombres de dichas actuaciones son los siguientes, cuya ubicación se muestra en la Figura 6.- :

De acuerdo con el Pliego de Bases de la presente Asistencia Técnica, las actuaciones a incluir en el proyecto eran las siguientes:

- Actuación 1. Inicialmente incluía la reforma/prolongación del actual espigón de Llevant y la aportación de arena en el tramo litoral de 1.020 m de longitud situado a poniente, en la playa de "L'Astillero" o del Astillero. Como se verá, por las razones que se expondrán en la sección 2.2.1.2 de este EIA, en esta actuación finalmente se incluyó la prolongación del llamado "espigón de Garbí", que inicialmente estaba incluida en la Actuación 2.
- Actuación 2. Inicialmente incluía la reforma/prolongación del actual espigón de Garbí y la aportación de arena en el tramo litoral de 800 m de longitud situado a poniente, en la playa de Ponent. Como se verá, la prolongación del llamado "espigón de Garbí" finalmente se ha incluido en la actuación 1 (por las razones que se expondrán en la sección 2.2.1.2 de este EIA).
- Actuación 3. Construcción de un espigón de apoyo de la playa de Llevant en Premià de Mar (saliendo del dique del puerto), redistribución/retroalimentación/recirculación de la arena acumulada a levante del Puerto de Premià en las playas de Ponent de Vilassar y de Llevant de Premià y construcción de un espigón a levante del dique del puerto. Como se verá, los 2 espigones finalmente se han incluido en la actuación 2 (por las razones que se expondrán en la sección 2.2.1.2 de este EIA).

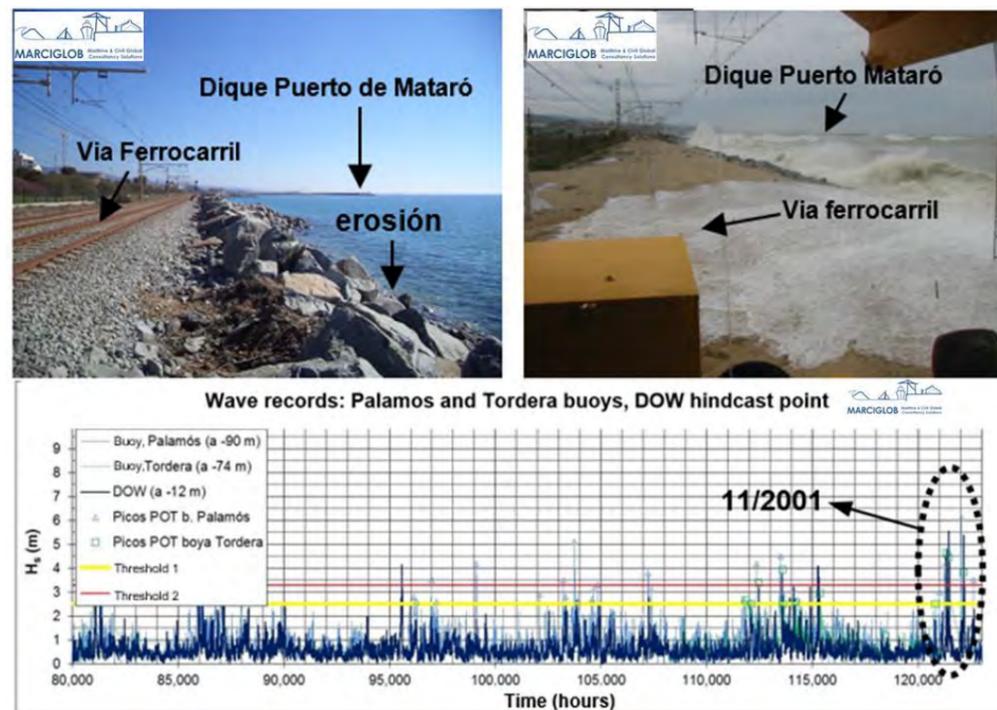


Figura 4.- Consecuencias de la erosión y de la pérdida de protección proporcionada en tiempos pretéritos por la playa arenosa: tramo de costa protegido por escollera sin temporal (izquierda) y durante un temporal (derecha). Fuente: MARCIGLOB.

Los proyectos constructivos en los que se han desarrollado las tres actuaciones de los/las que este documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental son:

- Actuación 1, "Proyecto de estabilización y regeneración de las playas de la Almadraba y del Astillero entre los espigones de Levante y de Garbí; T.M. de Vilassar de Mar (Barcelona)".
- Actuaciones 2 y 3, "Proyecto de estabilización y regeneración de la playa de Poniente de Vilassar de Mar y de estabilización y retroalimentación de la playa de Levante de Premià de Mar, T.T.M.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)".



Figura 6.- Ubicación de las actuaciones (en zona de vertido y estabilización) objeto de análisis (Fuente: Marciglob a partir de Google Maps)

Aunque las actuaciones han sido desarrolladas en dos proyectos constructivos independientes, el análisis ambiental se efectúa conjuntamente en un único documento, el presente Estudio de Impacto Ambiental. Como se verá, parte de las actuaciones incluyen el vertido de arena que se obtendrá de:

- Una zona de préstamo a unos 75 a 80 m de profundidad cuya ubicación se muestra en la siguiente figura, en la que se puede apreciar su ubicación relativa a las actuaciones mostradas en la figura anterior (actuaciones 1 y 2).
- Una zona de retirada de arena para retroalimentación/recirculación de arena, en la zona de acumulación a Levante del Puerto de Premià indicada con un rectángulo púrpura en la siguiente figura (actuación 3, con parte de la arena vertida en la zona de la actuación 2).



Figura 7.- Zona de préstamo de arena para las actuaciones 1 y 2 (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente.

1.2 FUNDAMENTOS DE DERECHO APLICABLES A LA CALIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece en su artículo 7 que:

"1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III. (...)

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000."

El Anexo I (proyectos que han de ser sometidos a evaluación ordinaria) incluye, entre otros proyectos, los siguientes:

"Grupo 9. Otros proyectos.

a) Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: (...)

4.º Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales."

En este caso el promotor ha de presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

El Anexo II (proyectos que han de ser sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada) incluye, entre otros proyectos, los siguientes:

Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales. (...)

d) Extracción de materiales mediante dragados marinos excepto cuando el objeto del proyecto sea mantener las condiciones hidrodinámicas o de navegabilidad.

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras. (...)

e) Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones. (...).

h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos."

En este caso el promotor ha de presentar un Documento Ambiental que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con un Informe de Impacto Ambiental.

El Anexo III (criterios para determinar si un proyecto del Anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria) tiene en cuenta las características del proyecto, su ubicación y las características de su impacto potencial.

En el apartado 2 del presente documento se efectúa una descripción de las 3 actuaciones objeto de análisis. Baste decir que las obras consisten en:

- Actuación 1. Comprende la reforma/prolongación de los actuales espigones de Llevant y Garbí de Vilassar, la construcción de un nuevo espigón intermedio y la aportación de arena en el tramo litoral de 1.020 m de longitud situado a poniente del espigón de Llevant, en la playa de "L'Astillero" o del Astillero. Inicialmente esta Actuación no incluía la prolongación del espigón de Garbí

(estaba incluido en la Actuación 2), que incorporó a esta Actuación a posteriori para estabilizar la recarga de arena.

- Actuación 2. Comprende la construcción de un espigón de apoyo en el lado SW de la playa de Poniente de Vilassar, de un espigón en el centro del tramo entre este espigón y el actual espigón de Garbí esa playa, la construcción de un espigón de apoyo de la playa de Llevant en Premià de Mar (con arranque en el dique del puerto homónimo) y la aportación de arena en la playa de Poniente de Vilassar. Inicialmente esta Actuación incluía la prolongación del espigón de Garbí, pero posteriormente esa prolongación se incluyó en la Actuación 1 por las razones que se expondrán en la sección 2.2.1.2.
- Actuación 3. Comprende la redistribución (retroalimentación/recirculación) de la arena acumulada a levante del Puerto de Premià en las playas de Llevant (Llevant) de Premià y en parte de la playa de Ponent (Poniente) de Vilassar (a Poniente del nuevo espigón de la Playa de Poniente-lado SW).

La Figura 8.- y Figura 9.- muestran los Espacios Naturales Protegidos próximos a la zona de actuación (incluyendo las de aportación de arena como las de extracción / dragado. Puede concluirse que los dragados no se realizan dentro de ningún Espacio Natural Protegido, de manera que no se está dentro del supuesto a.4) del grupo 9 del Anexo I (que incluye aquellos proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria).

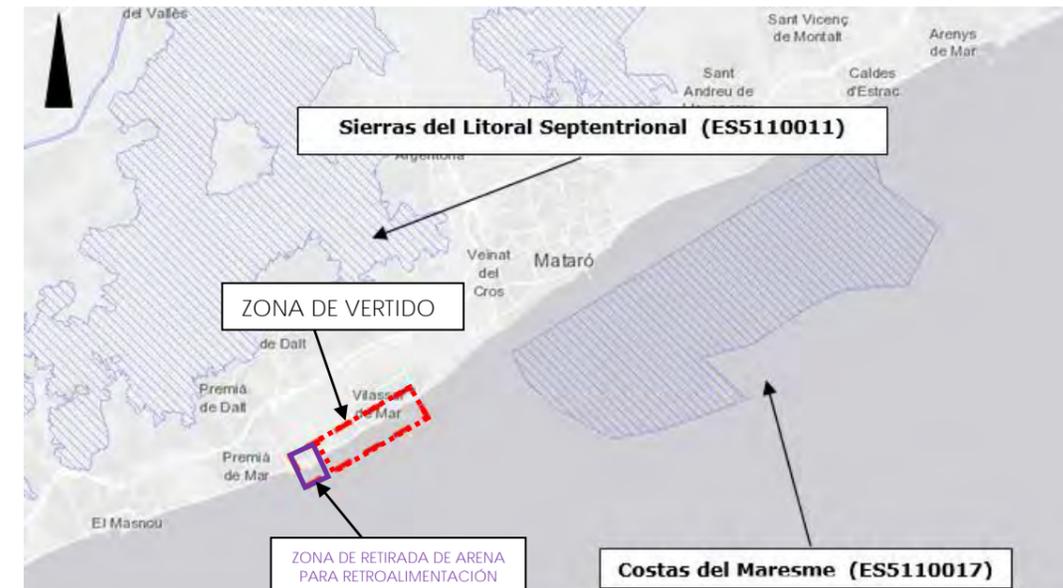


Figura 8.- Ubicación la zona de dragado para la retroalimentación/recirculación de la actuación 3 (rectángulo púrpura, con línea continua) y zonas de vertido de las tres actuaciones (rectángulo rojo, línea discontinua) y del LIC "Costes del Maresme" (ES5110017) y LIC "Serres del litoral septentrional" (ES5110011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").

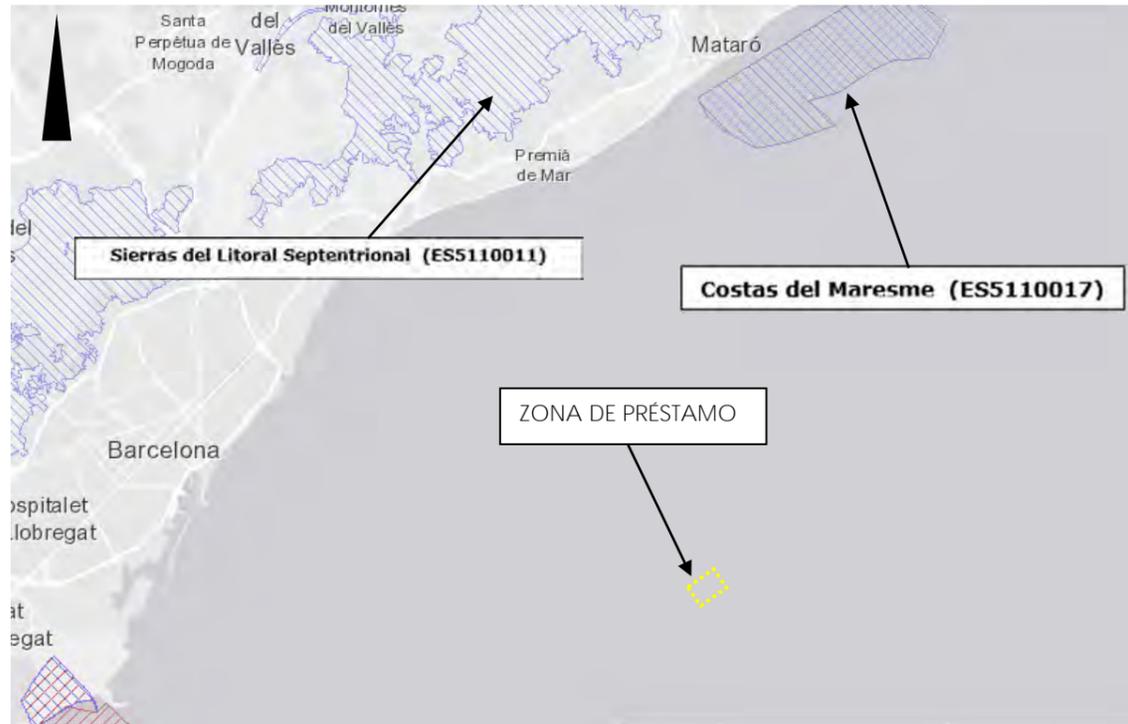


Figura 9.- Ubicación la zona de préstamo para las actuaciones 1 y 2 (amarillo, préstamo) y del LIC "Costes del Maresme" (ES5110017) y LIC "Sierras del litoral septentrional" (ES5110011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").

No existe legislación autonómica específica para evaluación de impacto ambiental de proyectos que contradiga o matice lo anterior.

Por todo ello, teniendo en cuenta que no se prevé la extracción de arena dentro de ningún Espacio Natural Protegido y por tanto el Proyecto no se incluye en ninguna hipótesis del Anexo I sería suficiente con que el Proyecto fuera sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada, ya que sí se incluye dentro de algunas de las hipótesis del Anexo II.

No obstante, teniendo en cuenta la magnitud de los proyectos, se propone, en virtud de lo establecido en el artículo 7.1.d de la Ley 21/2013, que el proyecto sea sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.

1.3 MARCO LEGAL

La legislación aplicable a estos estudios sigue las directivas de la Unión Europea y la normativa desarrollada por las diferentes administraciones con competencias en materia medioambiental (estatal y autonómica); en la Tabla 1 se recopilan las principales disposiciones que son de aplicación. Comprende, fundamentalmente, los aspectos referidos a la protección de especies singulares

(especialmente las praderas de fanerógamas marinas) y espacios naturales, así como los procedimientos de evaluación del impacto y la legislación específica de costas.

Tabla 1.- Conjunto de normativas que han sido tenidas en cuenta en la realización del estudio.

Evaluación del impacto ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • Directiva 97/11/CE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. • Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
Normativa básica de Puertos y Costas
<ul style="list-style-type: none"> • Ley 41/2010, de 29 de diciembre de Protección del Medio Marino. • Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante • Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas • Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
Vertidos y gestión de los materiales de dragado
<ul style="list-style-type: none"> • Orden 10833/1976, de 26 de mayo de 1976, que supone la adhesión de España a los convenios de Oslo y Londres sobre el vertido al mar de sustancias contaminantes. • Real Decreto 258/89, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra a mar. • "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo terrestre" elaboradas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas en 2.014

1.4 PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

El presente informe constituye un documento técnico de carácter ambiental en el que a partir de la descripción en profundidad de las condiciones actuales del medio, se identifican los impactos más importantes que se producirán a consecuencia de la obra proyectada, el establecimiento de medidas correctoras y la propuesta de un programa de seguimiento ambiental.

Los estudios de evaluación de ambiental constituyen un instrumento de análisis de los proyectos de obras en las que cabe suponer "a priori" alguna alteración sobre la calidad del medio ambiente, con el fin de identificar las principales incidencias negativas y proponer las medidas oportunas. La realización de estas evaluaciones son obligatorias en determinados proyectos que se recogen en la normativa.

En el caso de una evaluación de impacto ambiental ordinaria el promotor debe presentar ante el órgano sustantivo un Estudio de Impacto Ambiental con el siguiente contenido:

- a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
- d) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- f) Programa de vigilancia ambiental.
- g) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

1.5 OBJETIVOS

El objetivo global del presente Estudio es común con cualquier evaluación de impacto y se basa en aportar los criterios que permitan el diseño de la obra objeto de análisis en condiciones que produzcan un mínimo impacto sobre el entorno de acuerdo con el marco normativo de aplicación.

Esto supone la consecución de una serie de objetivos generales y parciales, que se corresponden con las distintas fases de desarrollo de los trabajos:

- Realización de un inventario ambiental completo con la descripción del entorno del proyecto y análisis de las principales interacciones de tipo ecológico.
- Examen de las alternativas técnicamente viables, que son consideradas a nivel de anteproyecto, y justificación de la solución adoptada en función de su idoneidad ambiental.
- Análisis de las características básicas del proyecto constructivo a fin de identificar todos los elementos susceptibles de generar alguna acción ambiental de tipo negativo.
- Identificación y evaluación del impacto sobre los principales elementos del medio (agua, comunidades naturales, medio litoral, paisaje, etc.) en base al conocimiento del medio obtenido a través de los trabajos de campo realizados, tanto de la solución escogida como en cada una de las alternativas que puedan estar planteadas a nivel técnico.
- Propuesta de medidas correctoras encaminadas a minimizar el impacto residual y
- Elaboración de un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, tanto a corto como a largo plazo.

1.6 FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

El conocimiento de las condiciones del medio sobre el que se actuará se resuelve en un doble plano de observación:

- a) Características generales sobre un marco espacial y temporal amplio, a base de la recopilación y análisis de los antecedentes disponibles. Esta fase del trabajo es muy importante cuando se trata de un entorno de comportamiento marcadamente estacional (como es el caso del Mediterráneo) y en el que la campaña de muestreo abarca únicamente una situación determinada del ciclo anual. El conjunto de la información documental referida a las condiciones climáticas, hidrográficas, ecológicas y socioeconómicas utilizadas se relaciona en el capítulo de bibliografía.
- b) Características particulares del medio en el área de actuación a base de los estudios básicos realizados sobre la zona y que aportan los antecedentes fundamentales para la realización del análisis del impacto. En este caso, el estudio que aporta el antecedente básico para la descripción de las condiciones del medio son los trabajos de campo encargados por MARCIGLOB CONSULTANCY SOLUTIONS a la firma TECNOAMBIENTE, S.L. Estos trabajos han consistido en la realización de un estudio topo-batimétrico, una caracterización geomorfológica de los fondos, la recogida de muestras de sedimentos submarinas y de playa, así como el estudio de la caracterización bionómica de los fondos de la zona de estudio. Todo ello se ha realizado tanto en la zona de extracción de arena como en la de aportación.

Teniendo en cuenta el tipo de obra, la magnitud de los impactos detectados, así como las medidas mitigadoras que se adoptarán, de acuerdo a lo indicado en el apartado 7.4 de este Estudio de Impacto Ambiental, se considera que la obra no va a afectar al medio ambiente de una manera significativa.

1.7 ESTRATEGIAS MARINAS Y OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO BALEAR

La Ley 41/2010, de 29 de diciembre de Protección del Medio Marino establece que las Estrategias marinas son los instrumentos de planificación de cada demarcación marina y constituyen el marco general al que deberán ajustarse necesariamente las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente.

La Ley establece que el medio marino español se divide en diferentes regiones y subregiones marinas. Dentro de la Región del Mar Mediterráneo se establecen diferentes subdivisiones, denominadas demarcaciones marinas. La zona de actuación se incluye en la denominada *Demarcación marina levantino-balear*, que corresponde al medio marino en el que España ejerce soberanía o jurisdicción comprendido entre una línea imaginaria con orientación 128° respecto al meridiano que pasa por el cabo de Gata, y el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Francia en el Golfo de León.

La citada Ley también establece que los objetivos ambientales son la expresión cualitativa o cuantitativa del estado deseado de los diversos componentes del medio marino con respecto a cada Demarcación marina, así como de las presiones y los impactos sobre dicho medio. Sobre la base de la evaluación inicial, se llevará a cabo una propuesta de objetivos ambientales e indicadores asociados para el medio marino respecto de cada demarcación marina con el objeto de conseguir un buen estado ambiental, teniendo en cuenta para ello las presiones y los impactos enumerados en el cuadro 2 del anexo I de dicha Ley.

Por lo que respecta a la Estrategia marina de la Demarcación marina levantino-balear figuran los siguientes:

Objetivo ambiental A.1.1:

Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas marinas, hábitats de roca infralitoral y circalitoral, fondos de maerl, comunidades profundas de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maerl y praderas de fanerógamas; evitar o reducir el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

Objetivo ambiental A.1.2:

Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación (evitar escapes en instalaciones de acuicultura o acuariofilia, evitar el transporte y liberación al medio de especies asociadas a las cultivadas en áreas fuera de su rango natural, control de aguas de lastre, control de cebos vivos, control del vertido de sedimentos, control del fondeo o limpieza de cascos).

Objetivo ambiental A.1.3:

Erradicar o disminuir, preferentemente en las fases iniciales de los procesos invasivos, la abundancia de especies invasoras para relajar la presión sobre el hábitat, en aquellos casos en que las pérdidas en términos económicos o de biodiversidad sean significativas, y siempre y cuando sea técnicamente viable y no se causen daños colaterales.

Objetivo ambiental A.1.4:

Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.

Objetivo ambiental A.1.5:

Prevenir los impactos sobre las redes tróficas del cultivo de especies marinas, con especial atención al cultivo de las especies no nativas y poco comunes.

Objetivo ambiental A.1.6:

Impulsar una regulación para evitar la explotación comercial y las capturas accesorias de los elasmobranquios de profundidad incluidos en los anejos de la legislación nacional, las directivas europeas y los convenios internacionales aplicables.

Objetivo ambiental A.1.7:

Establecer un sistema nacional de coordinación de los programas de seguimiento de capturas accidentales de aves, reptiles y mamíferos marinos, varamientos de reptiles y mamíferos, y aves orilladas.

Objetivo ambiental A.1.8:

Desarrollar iniciativas de recuperación de especies y restauración de hábitats cuando su deterioro comprometa el logro del buen estado ambiental de los descriptores de biodiversidad.

Objetivo ambiental A.1.9:

Garantizar una vigilancia adecuada del medio marino, a través de sistemas remotos y/o in situ.

Objetivo ambiental A.2.1:

Impulsar la Red de Áreas Marinas Protegidas de España en la demarcación levantino-balear, de manera que proteja adecuadamente los hábitats biogénicos, hábitats protegidos y otros identificados en la evaluación inicial como de especial interés, incluyendo una proporción suficiente de los mismos y aplicando medidas de gestión específicas.

Objetivo ambiental A.2.2:

Completar la Red Natura 2000 en la demarcación levantino-balear, mediante la designación de las IBA (Important Bird Areas) marinas como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA),

la propuesta de nuevos Lugares de Importancia Comunitaria y la elaboración y aplicación de planes de gestión que aseguren la preservación de los valores por los que se declaran estos espacios.

Objetivo ambiental A.3.1:

Mantener estable la distribución de tallas de las especies de peces teleósteos y elasmobranquios demersales y bentónicos considerados grandes (según la talla umbral establecida para la demarcación levantino-balear en el indicador 4.2.1. de la evaluación inicial) en la serie histórica de las campañas científicas de evaluación de recursos, de forma que no se observen tendencias decrecientes entre evaluación y evaluación.

Objetivo ambiental A.3.2:

Mantener el CSF (estado de conservación de peces), calculado a partir de las campañas científicas de evaluación de recursos con peces considerados grandes (según la talla umbral establecida para la demarcación levantino-balear en el indicador 4.2.1. de la evaluación inicial), por debajo de 1, en la escala de vulnerabilidad de la IUCN (0: no vulnerable, 1: vulnerable, 2: amenazado, 3: en peligro de extinción).

Objetivo ambiental A.3.3:

Mantener el rango de distribución de las especies, de manera que no se evidencien disminuciones del mismo en un número de especies que estadísticamente no se puedan considerar debidos a la variabilidad natural y climática.

Objetivo ambiental A.3.4:

Mantener tendencias positivas o estables de las poblaciones de especies clave y predadores apicales (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas y peces) y en el caso de especies explotadas comercialmente, mantenerlas dentro de límites biológicos seguros.

Objetivo ambiental A.3.5:

Mantener tendencias positivas o estables en el área de distribución de los hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos y hábitats singulares.

Objetivo ambiental A.3.6:

Mantener los parámetros y tendencias de los descriptores de estado o condición de las comunidades bentónicas (y sus diferentes facies y asociaciones) dentro de valores que garanticen su perdurabilidad y funcionamiento, así como el mantenimiento de sus especies características, especies clave y singulares.

Objetivo ambiental B.1.1:

Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino.

Objetivo ambiental B.1.2:

Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.

Objetivo ambiental B.1.3:

No sobrepasar los valores de base de nitrato y fosfato con más frecuencia de lo esperable estadísticamente debido a variabilidad hidrológica en toda la demarcación levantino-balear.

Objetivo ambiental B.1.4:

No sobrepasar los valores de base de la clorofila a con más frecuencia de lo esperable estadísticamente debido a variabilidad hidrológica en toda la demarcación levantino-balear.

Objetivo ambiental B.1.5:

Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.

Objetivo ambiental B.1.6:

Reducir de manera general en la demarcación levantino-balear el número total de objetos visibles de basura marina en la línea de costa para el año 2020.

Objetivo ambiental B.1.7:

Reducir o no aumentar la superficie de la plataforma continental afectada por basuras derivadas de la pesca a partir de los niveles de referencia establecidos en 2012.

Objetivo ambiental B.1.8:

Reducir o no aumentar las cantidades de basura marina derivadas de la pesca (dadas en peso por unidad de área) en la plataforma continental con respecto a los niveles de referencia establecidos en 2012.

Objetivo ambiental B.1.9:

Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.

Objetivo ambiental B.2.1:

No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.

Objetivo ambiental B.2.2:

Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.

Objetivo ambiental B.2.3:

No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.

Objetivo ambiental B.2.4:

Minimizar la incidencia y magnitud de los eventos significativos de contaminación aguda (por ejemplo, vertidos accidentales de hidrocarburos o productos químicos) y su impacto sobre la biota, a través de procesos adecuados de análisis de riesgos.

Objetivo ambiental B.2.5:

Para los contaminantes legislados, no superar para ninguna especie destinada al consumo humano los contenidos máximos permitidos (CMP) establecidos por la legislación comunitaria u otras normas pertinentes para la protección de la salud pública.

Objetivo ambiental B.3.1:

Impulsar estudios que permitan cuantificar el impacto de la deposición atmosférica sobre la productividad en la demarcación levantino-balear.

Objetivo ambiental B.3.2:

Mejorar el conocimiento de la contaminación presente en el medio marino, así como de los efectos biológicos que se producen en el conjunto de la demarcación, atendiendo a la cobertura espacial, su evolución temporal y a los grupos de contaminantes y efectos biológicos que se consensuen a nivel nacional, regional o europeo.

Objetivo ambiental B.3.3:

Mejorar el conocimiento sobre las características e impactos de las basuras marinas, incluyendo su origen y dispersión.

Objetivo ambiental B.3.4:

Mejorar el conocimiento sobre el ruido submarino y otras entradas de energía en el medio marino, así como los impactos que generan en la biodiversidad marina.

Objetivo ambiental C.1.1:

Mantener actualizados tanto los listados de especies amenazadas como la evaluación de sus poblaciones.

Objetivo ambiental C.1.2:

Fomentar la cooperación internacional en el estudio y seguimiento de las poblaciones de aquellos grupos de amplia distribución geográfica (por ejemplo, cetáceos y reptiles).

Objetivo ambiental C.1.3:

Garantizar la participación social en la estrategia marina de la demarcación levantino-balear a través de iniciativas de difusión, sensibilización, educación ambiental voluntariado e implicación de los sectores interesados en el medio marino.

Objetivo ambiental C.1.4:

Lograr una adecuada coordinación de las administraciones públicas, instituciones y sectores en la demarcación levantino-balear que desarrollan trabajos relacionados con en el medio marino, de manera que se eviten duplicidades y se aprovechen sinergias.

Objetivo ambiental C.1.5:

Desarrollar planes de ordenación para las actividades marinas recreativas, y/o los usos derivados de estas actividades, tales como fondeo embarcaciones, submarinismo, pesca recreativa, deportes náuticos, avistamiento de cetáceos, etc. para cada zona de la demarcación levantino-balear donde estas actividades tengan relevancia.

Objetivo ambiental C.1.6:

Garantizar que los stocks pesqueros estén gestionados adecuadamente, de manera que se mantengan dentro de límites biológicos seguros.

Objetivo ambiental C.2.1:

Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación levantino-balear.

Objetivo ambiental C.2.2:

Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

Objetivo ambiental C.2.3:

Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la conservación de los hábitats.

Objetivo ambiental C.2.4:

Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.

Objetivo ambiental C.2.5:

Promover que los ecosistemas marinos dependientes de las plumas asociadas a las desembocaduras de los ríos sean tenidos en cuenta al fijar los caudales ecológicos en la elaboración de los planes hidrológicos.

Objetivo ambiental C.3.1:

Mejorar el acceso a la información disponible sobre el medio marino, en particular en lo referente a los descriptores del buen estado ambiental, las presiones e impactos y los aspectos socioeconómicos, así como asegurar la calidad de esta información.

Objetivo ambiental C.3.2:

Aumentar el conocimiento de los fondos marinos, especialmente de su relieve, morfología, composición, profundidad y las variables asociadas a ésta, que influyen en la distribución de los hábitats.

Objetivo ambiental C.3.3:

Mejorar y completar el conocimiento existente sobre la extensión, distribución, estructura y estado de los hábitats costeros (hasta 50 m) y sus tendencias a largo plazo, con especial atención a las comunidades de roca infra- y circalitoral, las comunidades de afloramientos rocosos de plataforma no asociados a la línea de costa, las praderas de angiospermas marinas (*P. oceánica*, *C. nodosa*, *Z. noltii* y *Ruppia* sp), los tipos de comunidades de fondos blandos y ecosistemas lagunares de aguas costeras.

Objetivo ambiental C.3.4:

Incrementar el conocimiento sobre la extensión, distribución, estructura y estado de los hábitats profundos (> 50 m) y sus tendencias a largo plazo, con especial atención a los hábitats biogénicos y hábitats protegidos, montes, cañones y volcanes de fango submarinos, fondos rocosos y detríticos circalitorales y por debajo de los 1000 metros de profundidad.

Objetivo ambiental C.3.5:

Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcciones de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).

Objetivo ambiental C.3.6:

Incrementar el conocimiento sobre la presencia, distribución espacial, abundancia e impacto de las especies alóctonas, especialmente aquellas con potencial invasor, promoviendo estudios específicos e impulsando el desarrollo de redes de seguimiento y su coordinación a escala nacional.

Objetivo ambiental C.3.7:

Disponer de información que permita evaluar el estado actual con relación al BEA sobre la base de un mayor número de los stocks comercialmente importantes, dentro del cual se identifican los siguientes objetivos específicos:

- Seguimiento y obtención de información básica para especies que hasta ahora no formaban parte de programas de seguimiento y que han sido incluidas en la lista de especies seleccionadas para el descriptor 3.
- Mejorar el conocimiento del estado de los stocks seleccionados que actualmente no cuentan con evaluaciones que den lugar a indicadores principales o secundarios (según la definición de dichos indicadores establecida en la Decisión de la Comisión 2010/477/UE).

- Avanzar en la determinación de valores de referencia precautorios y de gestión.

Objetivo ambiental C.3.8:

Incrementar el conocimiento de las redes tróficas tanto de la franja costera como de los ecosistemas de profundidad, incluyendo el estudio de organismos clave así como el efecto de las variaciones estacionales, con miras a desarrollar nuevos indicadores para evaluar en el futuro el estado de las redes tróficas y así definir adecuadamente el Buen Estado Ambiental de las mismas.

Objetivo ambiental C.3.9:

Impulsar un sistema nacional de seguimiento de la variabilidad hidrográfica e hidrodinámica oceánica y establecer un sistema objetivo de alertas según la aparición de anomalías climáticas que puedan someter a presión a los diferentes ecosistemas marinos. El sistema debe incluir un registro de variables tanto hidrográficas como biológicas, así como de eventos masivos y extremos que se produzcan en los ecosistemas marinos tales como: blooms planctónicos inusuales, aparición de especies no habituales en determinada zona y época del año, ocurrencia masiva de especies o de procesos (mortalidad, reproducción), etc.

Objetivo ambiental C.3.10:

Asegurar la trazabilidad de los productos de la pesca para conocer su procedencia geográfica, nombre científico de la especie, así como sus parámetros biométricos (sexo y talla), de modo que la información obtenida en los diferentes controles oficiales para observar el cumplimiento de la legislación existente de la posible presencia de agentes químicos en las especies destinadas al consumo humano pueda ser utilizada en la evaluación del buen estado ambiental respecto a contaminantes en el pescado.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DE SUS ALTERNATIVAS

2.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del "Proyecto de actuaciones en el Maresme; TT.MM. de Vilassar y Premià de Mar (Barcelona)" es analizar la problemática actual que sufre el tramo de playa entre los puertos de Premià y el llamado espigón de Levante (este en Vilassar de Mar), buscar los motivos de dicho comportamiento, analizar diferentes alternativas de actuación, proponer la más adecuada para cada una de las 3 actuaciones tras un análisis técnico, ambiental y económicos y desarrollar las propuestas seleccionadas a nivel de Proyecto Constructivo.

2.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

2.2.1 ANTECEDENTES

2.2.1.1 Sobre la dinámica litoral

En el apartado 4.9 se incluye un completo análisis de la dinámica litoral referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente con objeto de determinar las causas que motivan una pérdida más o menos continuada de la arena (pese a que hay algunas temporadas en la que se recupera anchura de playa seca) y analizar los efectos de las actuaciones previstas. Las principales conclusiones de dicho estudio son las siguientes:

- Desde el punto de vista del transporte longitudinal se produce una movilización de la arena a lo largo de la playa con dirección NE-SW o SW-NE en función de la dirección del oleaje incidente. En promedio la dirección neta es en dirección NE-SW con un valor de unos 80.000 m³/año Dinámica Litoral (ver Anejo nº 4 de los proyectos) en la zona de actuación el transporte litoral tiene una dirección media de NE a SW, con valores del transporte neto de unos $Q_{\text{neto}} = 80.500 \text{ m}^3/\text{año}$ [75.000 – 86.000 m³/año] con pequeñas variaciones a lo largo de la zona de actuación debido a variaciones en el tamaño de la arena), lo que provoca una acumulación de arena de la playa apoyada en el Puerto de Premià (al SSW de la zona de proyecto) y la erosión de las playas al NNE (llegando a su completa desaparición al Norte de Cabrera y Sur del Puerto de Mataró). El dique del puerto de Premià es virtualmente una barrera total al transporte longitudinal de sedimento a causa de la profundidad que alcanza su dique de abrigo (- 8 m aproximadamente), si bien en su lado de Levante esa profundidad es menor a causa de la progresiva acumulación de sedimento junto al arranque del dique de abrigo y frente al dique principal de abrigo en la mitad Oriental de este (ver Figura 10.-).
- Desde el punto de vista del transporte transversal, durante los temporales más energéticos parte de la arena de la playa seca/orilla es transportada a grandes profundidades (más allá de la zona litoral, limitada por la profundidad activa e incluso de la zona de asomeramiento, limitada por la profundidad de cierre) y ya no puede ser recuperada por la dinámica transversal. Durante los temporales hibernales más habituales y no tan energéticos la arena de la playa seca/orilla es transportada a profundidades menores de la activa (y por tanto dentro de la zona litoral) pero es

arrastrada por las corrientes longitudinales ya que no existe ningún obstáculo (con la profundidad suficiente) que lo impida hasta alcanzar el dique del Puerto de Premià.

- En la mitad más oriental de la zona de proyecto (y del sub-sector 3.1. del estudio del CEDEX, que llega hasta el Puerto de Mataró) esta arena no puede ser reemplazada puesto que:
 - A causa de la progresiva urbanización del territorio, rieras como la de Argentona aportan mucho menos material del que aportaban antaño y
 - el dique de abrigo del Puerto de Mataró alcanza la - 8 m suponiendo una barrera prácticamente total al transporte de sedimento)

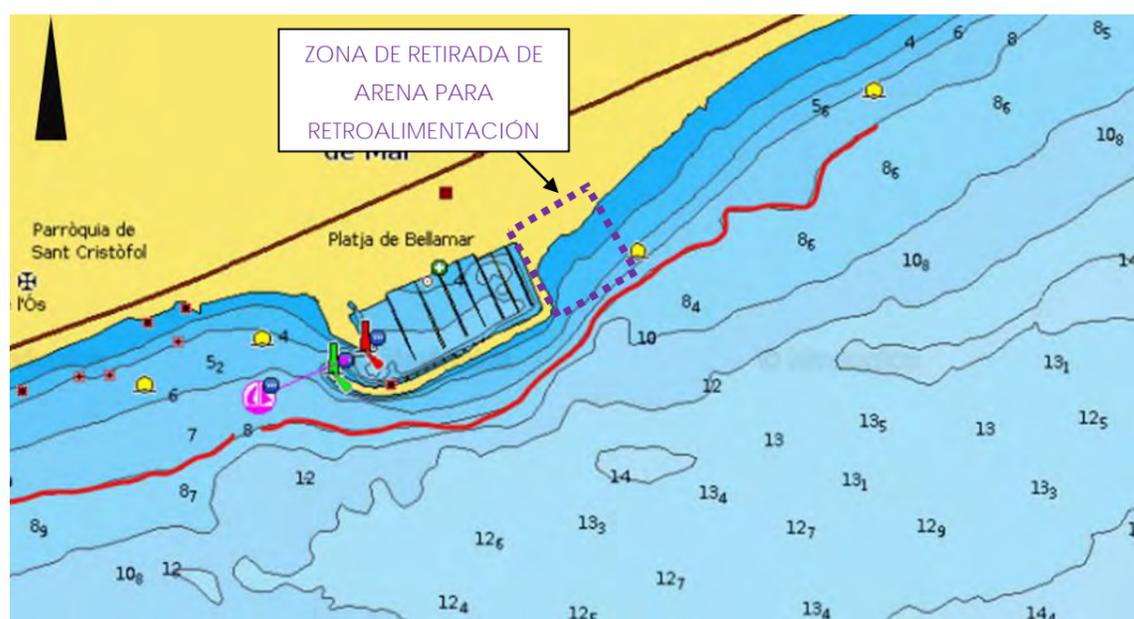


Figura 10.- Profundidades del fondo en los tramos de costa a Poniente y Levante del Puerto de Premià. En rojo se resalta la batimétrica - 8 m.

De este modo se produce un déficit de arena para ser transportada hacia las playas de la zona de proyecto durante la primavera y verano; por consiguiente una parte importante de la arena se pierde del sistema morfológico de las playas más situadas a levante, de manera que acaban teniendo una componente neta regresiva. En el caso de la playa más oriental esto no sucede ya que sí recibe sedimento procedente precisamente de las playas más orientales, por lo que su recuperación tras los temporales hibernales puede ser mejor.

2.2.1.2 Sobre el estudio realizado por el CEDEX (2014)

En abril de 2014 el Centro de Puertos y Costas del CEDEX realizó por encargo de la entonces denominada Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM) el Estudio "Estrategia de actuación en el Maresme (Informe final)", con clave CEDEX: 22-410-5-001. En dicho informe, tras analizar el estado actual del tramo litoral de la comarca del Maresme (en el que se encuentra el tramo

objeto de actuación en el presente proyecto) y diagnosticar los principales problemas, se plantean una serie de actuaciones, incluyendo una priorización.

En particular en el tramo entre el puerto de Premià y el Puerto de Mataró, propone la sectorización en seis celdas, mediante las siguientes actuaciones i) a vii), que se reflejan en la Figura 11.- .



Figura 11.- Propuestas de actuación en el tramo entre el Puerto de Premià y el espigón de Levante (rectángulo rojo) sugeridas en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX). En la imagen se muestran también las actuaciones del resto de la sub-unidad morfoodinámica (hasta el Puerto de Mataró). Los números en círculos indican las actuaciones finalmente incluidas en el ESI A

- Actuación i del Estudio CEDEX 2014. Refuerzo del dique longitudinal de escollera y mejora del desagüe de la riera de Argentona (fuera de la zona de proyecto).
- Actuación ii del Estudio CEDEX 2014. Construcción de un nuevo espigón con forma de L en planta al norte de la playa de Cabrera de Mar y vertido de unos 285.000 m³ de arena entre éste y el espigón de la actuación iii, situado a unos 750 m al SW.
- Actuación iii del Estudio CEDEX 2014. Construcción de un nuevo espigón con forma de L en planta en el centro de la playa de Cabrera de Mar (situado a unos 750 m al SW del propuesto en la actuación ii) y vertido de unos 80.000 m³ de arena entre este nuevo espigón y el existente a unos 840 m al SW (playas de Cabrera de Mar y de L'Almadrava).
- Actuación iv del Estudio CEDEX 2014. Recrecido del espigón de Llevant existente al sur de la playa de L'Almadrava (situado a unos 840 m al SW del propuesto en la actuación iii) dándole forma de L

y vertido de unos 210.000 m³ de arena entre este espigón y el existente a unos 1.020 m al SW (playa de L'Astillero).

- Actuación v del Estudio CEDEX 2014. Recrecido del espigón de Garbí existente entre las playas de L'Astillero y de Ponent de Vilassar de Mar (situado a unos 1.020 m al SW del espigón de Llevant) dándole forma de L y vertido de unos 200.000 m³ de arena en la playa de ponent de Vilassar de Mar entre este espigón y el espigón de la actuación vi, situado a unos 800 m al SW.
- Actuación vi del Estudio CEDEX 2014. Retroalimentación del tramo de playa de 1.080 m de longitud a levante del Puerto de Premià (playas de Llevant de Premià y de ponent de Vilassar de Mar) mediante la retirada de arena apoyada en su dique, dejando una anchura de playa seca en el entorno de 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de dicha celda y el resto de material en la celda situada inmediatamente a levante (la de la actuación v). Se incluye también la construcción de un nuevo espigón en el límite de ambas actuaciones v y vi.
- Actuación vii del Estudio CEDEX 2014. Construcción de un espolón adosado al dique del Puerto de Premià que controle el nivel de avance de la playa apoyada en él.

En dicho informe se comenta que la idea final es mantener una playa con una cierta estabilidad de una anchura de playa seca en torno a 60 m (ver Figura 12.-) y que será necesario prever un mantenimiento mediante la gestión de la arena para intentar que las zonas con anchuras inferiores a 30 m no existan. Por tanto debe procurarse una retroalimentación dentro de cada celda y, en su caso, dentro del subsector entre ambos puertos.

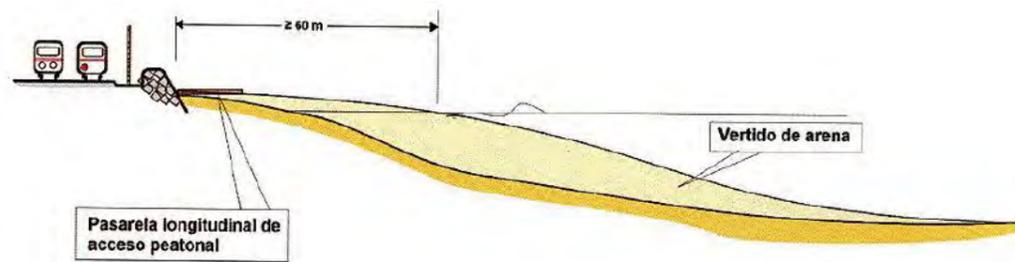


Figura 12.- Sección tipo transversal de las alimentaciones propuestas. (Fuente: CEDEX)

Dicho documento ha pasado a formar parte de la línea programática de las actuaciones de la DGCM y de hecho las actuaciones (del Estudio del CEDEX) a incluir en el presente proyecto son las iv, v, vi y vii.

Por consiguiente, las alternativas que se planteen en este documento no pueden ir en contra de lo expuesto en dicho informe del CEDEX y por tanto abordarán aspectos que no hayan sido correctamente definidos en dicho documento.

De acuerdo con el Pliego de Bases de la Asistencia Técnica, las actuaciones a incluir en el proyecto son los siguientes (representadas con números en la Figura 11.-):

- Actuación 1 del proyecto objeto de este EIA. Reforma/prolongación del actual espigón de Llevant y aportación de arena en el tramo litoral de 1.020 m de longitud situado a poniente, en la playa de L'Astillero (que coincide con la actuación iv del informe del CEDEX).
- Actuación 2 del proyecto objeto de este EIA. Reforma/prolongación del actual espigón de Garbí y aportación de arena en el tramo litoral de 800 m de longitud situado a poniente, en la playa de Ponent (que coincide con la actuación v del informe del CEDEX).
- Actuación 3 del proyecto objeto de este EIA. Construcción de un espigón de apoyo de la playa de Llevant en Premià de Mar (saliendo del dique del puerto), redistribución/recirculación de la arena acumulada a levante del Puerto de Premià en las playas de Ponent de Vilassar y de Llevant de Premià y construcción de un espigón a 1.080 m a levante del dique del puerto (que coincide con las actuaciones vi y vii del informe del CEDEX).

Estas actuaciones serán desarrolladas en proyectos constructivos independientes, si bien el Estudio de Impacto Ambiental se efectúa de un modo integral.

El autor de los proyectos considera que en el enfoque del CEDEX existe un aspecto susceptible de ser mejorado, ya que en cada actuación se incluye la aportación de arena y la construcción de un espigón aguas arriba de la corriente litoral (en este caso a levante) para estabilizar la playa, cuando probablemente sería más correcto que cada actuación incluyese la construcción (o reforma) del espigón situado aguas abajo de la aportación de arena (es decir, en su extremo SW), con lo cual se garantizaría su estabilidad (que es el objetivo existente en la estrategia del CEDEX: la creación de celdas independientes entre sí y estables en el corto / medio plazo).

Así, p.e. en el caso de la actuación 1 de este proyecto la reforma del actual espigón de Llevant evitará la entrada del sedimento por el extremo NE del tramo costero en el que se va a aportar arena (playa de L'Astillero), cuya estabilidad sólo vendrá garantizada por la ampliación del espigón de Garbí, que evitará la salida de sedimento por su extremo SW. Al tratarse de actuaciones independientes no puede asegurarse que las actuaciones 1 y 2 vayan a construirse simultáneamente, por lo que podría suceder que se ejecutase la 1 y no la 2, de manera que el objetivo de estabilización de la playa de L'Astillero no se cumpliría pues parte de la arena vertida seguiría saliendo por su extremo SW por efecto del transporte longitudinal y en cambio por su extremo NE no entraría arena como consecuencia de la construcción del nuevo espigón, por lo que este tramo de costa tendría un evidente déficit de arena. Por todo ello conjuntamente con la Directora de los Trabajos se decidió que las actuaciones a proyectar deben consistir en:

- Actuación 1 del proyecto objeto de este EIA: reforma de los actuales espigones de Llevant y de Garbí y aportación de arena entre ambas estructuras (playa de L'Astillero).
- Actuación 2 del proyecto objeto de este EIA: construcción de un espigón a 800 m a poniente del espigón de Garbí, aportación de arena entre ambos espigones (playa de Ponent de Vilassar de Mar) y construcción de un dique de apoyo en la playa de Llevant en Premià de Mar con arranque en el dique de abrigo del puerto.
- Actuación 3 del proyecto objeto de este EIA: redistribución de la arena acumulada en el puerto de Premià hacia levante (playas de Ponent de Vilassar de Mar y de Llevant de Premià).

No obstante, las actuaciones a analizar en el Estudio de Alternativas serán las que figuran en el Pliego del Concurso y como conclusión del estudio se fijarán las actuaciones a desarrollar en los Proyectos Constructivos. Las prolongaciones de los actuales espigones así como los de nueva construcción alcanzarán la isóbata -5,5, que corresponde aproximadamente a la profundidad activa, es decir, el límite del transporte longitudinal (tal como se ha explicado en el Anejo nº 4, "Estudio de Dinámica Litoral" de los proyectos), de modo que se asegura la independencia entre celdas o tramos de playa separados por estos espigones.

2.2.1.3 Sobre las actuaciones que tiene previsto realizar la Generalitat de Catalunya

En este apartado se procede a analizar la relación, coherencia y coordinación de las actuaciones proyectadas con las que se ha señalado que tiene previstas la Generalitat de Catalunya en materia de dragados en los puertos de la zona, que suponen también movimientos de arena.

La información facilitada en su momento por la Sudirecció General de Ports i Aeroports indicaba que el puerto de Premià efectúa trasvases periódicos en función de las necesidades sedimentarias de las playas, y que en los últimos años se constata un trasvase promedio de arena de levante a poniente de unos 16.500 m³/año.

Por lo que respecta al puerto de Premià, una vez ejecutadas todas las actuaciones previstas en este proyecto (actuaciones 1, 2 y 3), de continuar los trasvases que periódicamente son realizados por el concesionario con las mismas zonas de dragado (a levante del puerto) y vertido (a poniente del puerto), esos dragados reducirían progresivamente la cantidad de arena que se podría recircular, pues como se ha explicado las aportaciones de sedimento desde el NE son prácticamente nulas como consecuencia de las actuaciones de origen antrópico (construcción de los puertos de Mataró, Balís y Arenys de Mar, ver sección 1.1), tal y como puede apreciarse en el estado del escollero situado entre la playa de Cabrera y el Puerto de Mataró.

2.2.1.4 Objetivos de las actuaciones objeto de este EIA. Funcionamiento a largo plazo

El objetivo de la Actuación 1 esta actuación es controlar la erosión que se aprecia en la playa situada a poniente del denominado espigón de Llevant (Levante) mediante la reforma de dicho espigón (que tiene una longitud insuficiente como para detener el transporte litoral) y el vertido de material sedimentario a poniente, entre este espigón y el de Garbí en la playa del Astillero, con la finalidad de crear una playa en Vilassar de Mar que mejore la calidad de las actualmente existentes, asegurando su funcionalidad. La prolongación de dicho espigón de Llevant reducirá hasta prácticamente eliminar el transporte longitudinal que se produce de forma natural y por tanto provocará acumulaciones de arena al noreste del espigón.

El objetivo de la Actuación 2 es controlar la erosión que se aprecia en la playa situada a poniente del denominado espigón de Garbí mediante la reforma de dicho espigón (que tiene una longitud insuficiente como para detener el transporte litoral) y el vertido de material sedimentario a poniente de dicho espigón, en la playa de Ponent, con la finalidad de crear una playa en Vilassar de Mar que mejore la calidad de las actualmente existentes, asegurando su funcionalidad. La prolongación de dicho espigón reducirá, hasta prácticamente eliminar, el transporte longitudinal que se produce de

forma natural y por tanto provocará acumulaciones de arena al noreste del espigón y por tanto la estabilización de la actuación 1 (ver apartado 2.2.1.1).

Finalmente, de acuerdo con el informe del CEDEX de 2014 la Actuación 3 consiste por un lado en la redistribución de arena apoyada en el dique del puerto de Premià, dejando una anchura de playa seca en torno a 60 m y vertiendo el material excavado en las playas de Llevant de Premià y de Ponent de Vilassar (tanto en el tramo de la actuación 3 como en el de la actuación 2, contigua a la misma) y por otro lado en la construcción de dos espigones: uno partiendo del dique del puerto que sirva de apoyo de la playa de Llevant y otro situado a unos 1.080 m a levante del dique del puerto, coincidiendo con en el límite de las actuaciones 2 y 3. La finalidad de esta actuación 3 es por un lado efectuar una mejor distribución de la arena existente, ya que la anchura de playa en el tramo más occidental es completamente excesiva y por otro lado permitir la estabilización de la actuación 2 por su extremo occidental. Por lo que respecta al espigón que parten del dique del puerto, su objetivo es controlar el crecimiento de la playa, con lo cual se facilita, por una parte, la extracción de sedimento para su retroalimentación y por otra parte se tiene un control del crecimiento que va experimentando la playa.

2.2.2 CONSIDERACIONES SOBRE EL PERFIL DE LAS NUEVAS PLAYAS

A efectos de cubicación de la arena a aportar y de la superficie ocupada por cada una de las actuaciones que van a proponerse, se ha considerado el perfil de equilibrio establecido en el Anejo nº 4 de los proyectos, "Estudio de Dinámica Litoral" (perfil con modelo de disipación en la zona de rotura empleando para el cálculo del parámetro 'A' la expresión de Dean). A partir de las características granulométricas de la arena a emplear, procedente del yacimiento submarino mostrado en la Figura 9.- ($D_{50} = 0,653$ mm, de acuerdo con el Anejo nº 4 de los proyectos) el perfil de equilibrio es el mostrado en la Figura 13.- .

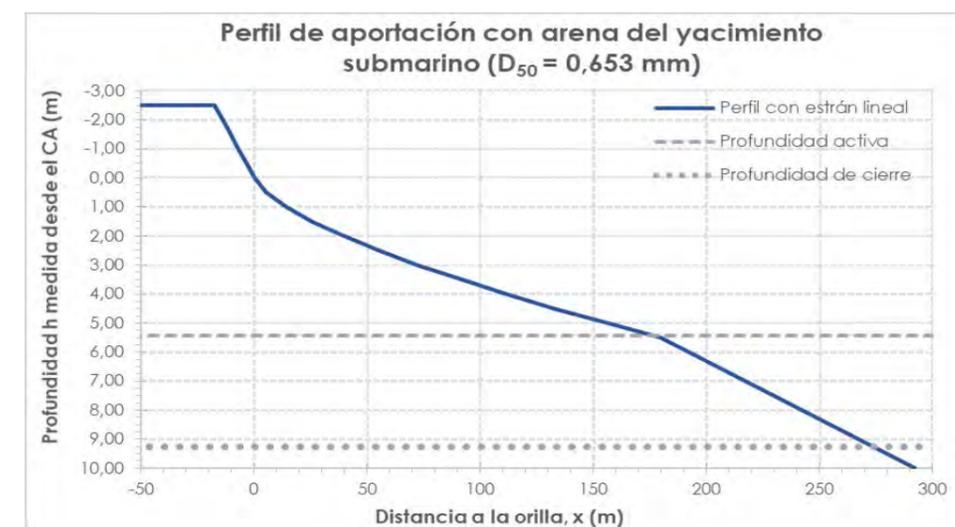


Figura 13.- Sección tipo de la aportación de la arena considerado en la actuación 1 y 2. Zona de dragado: yacimiento submarino. Fuente: Marciglob

Teniendo en cuenta la cota de coronación de la playa seca (+2,50 m CA) los espigones se han diseñado con una cota baja de coronación (+1,50 m CA), de manera que su impacto paisajístico se mínimo.

En el caso de la retroalimentación/recirculación, la arena a dragar en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del puerto de Premià, tiene un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,755$ mm, siendo el perfil de equilibrio asociado el que se muestra en la Figura 14.- :

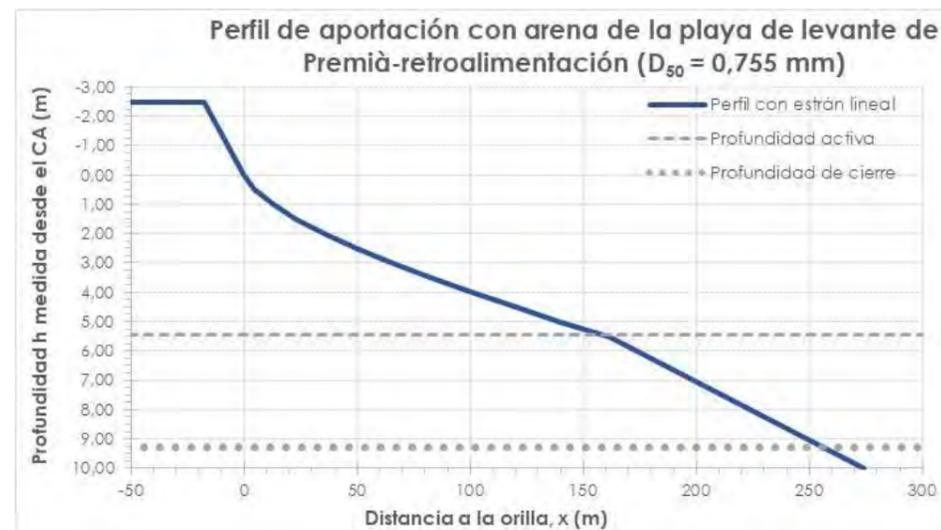


Figura 14.- Sección tipo de la aportación de arena para la retroalimentación/recirculación de la actuación 3. Zona de dragado: zona de acumulación a levante del Puerto de Mataró. Fuente: Marciglob

2.2.3 ACTUACIÓN 1. REFORMA DEL ESPIGÓN DE LLEVANT (LEVANTE) DE VILASSAR DE MAR Y APORTACIÓN DE ARENA A PONIENTE

2.2.3.1 Objetivo de la actuación

El objetivo de la Actuación 1 esta actuación es controlar la erosión que se aprecia en la playa situada a poniente del denominado espigón de Llevant (Levante) mediante la reforma de dicho espigón (que tiene una longitud insuficiente como para detener el transporte litoral) y el vertido de material sedimentario a poniente del espigón, con la finalidad de crear una playa en Vilassar de Mar que mejore la calidad de las actualmente existentes, asegurando su funcionalidad. La prolongación de dicho espigón reducirá hasta prácticamente eliminar el transporte longitudinal que se produce de forma natural y por tanto provocará acumulaciones de arena al noreste del espigón.

La Actuación 1 consiste en la prolongación del actual espigón de Llevant de Vilassar, así como el vertido de unos 210.000 m³ de arena en la playa de L'Astilleró, es decir, entre dicho espigón y el espigón de Garbí de Vilassar, situado aproximadamente a 1 km a poniente (ver Figura 15.-) y cuya reforma es objeto de la actuación 2 (ver apartado 2.2.5). De acuerdo con lo indicado en el apartado

2.2.1.2, la anchura de playa seca final medida entre la nueva línea de orilla y su límite terrestre (dado por la escollera existente, muros, etc.) deberá ser de al menos 60 m.

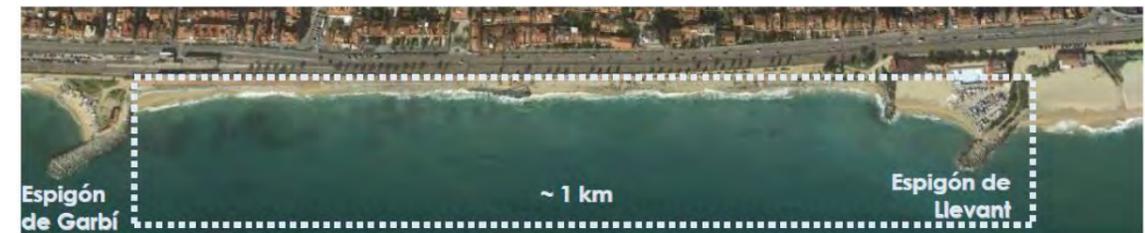


Figura 15.- Ámbito de la actuación 1. Fuente: Marciglob

2.2.3.2 Alternativas conceptuales planteadas

Se plantearán las siguientes alternativas conceptuales:

- Alternativa 0. No actuación.
- Alternativa 1. Recrecimiento del actual espigón y aporte de arena.
- Alternativa 2. Recrecimiento del actual espigón, aporte de arena y nuevo espigón exento.
- Alternativa 3. Recrecimiento del actual espigón y aporte de arena y nuevo espigón perpendicular a la playa

2.2.3.2.1 Alternativa 0. No actuación

La no realización de esta actuación implicará que las playas de l'Almadrava y de l'Astilleró continúen perdiendo arena hacia el SW, por lo que para mantener su anchura será necesaria la aportación periódica de sedimento). Solamente se mantendrá estable el tramo de playa entre el espigón de Llevant y el situado unos 150 m a poniente, ya que se trata de un tramo de playa encajada entre ambos salientes con una forma en planta relativamente estable, pues toda ella está bajo el efecto sombra provocado por el polo situado en el extremo del espigón de Llevant, tal como se puede comprobar en la Figura 16.- , extraída del Anejo nº 4 de los proyectos (puede comprobarse que el pequeño espigón se encuentra entre el polo de difracción en el extremo del espigón de Llevant y el punto de control 2, que marca el límite de afección de dicho polo). No obstante, seguirá sufriendo los avances y retrocesos cíclicos de su línea de orilla que han sido observados en los últimos años (ver Figura 153.- , Figura 154.- de este EIA y ver Figura 19 del Anexo nº 4 de los proyectos).

2.2.3.2.2 Alternativa 1. Prolongación de la 2ª alineación del espigón y aporte de arena

En este caso la prolongación del espigón de Llevant se proyecta siguiendo su 2ª alineación hasta alcanzar la isóbata -5,50 m.

La forma en planta de la playa será obtenida de acuerdo con la formulación de Hsu y Evans con una dirección del flujo medio de energía de oleaje 137° N (valor representativo de los puntos I a IV, como se muestra en la Figura 18 del Anejo nº 4 de los proyectos).

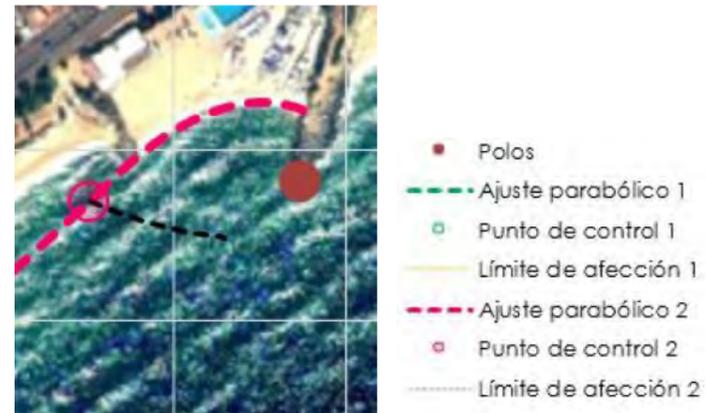


Figura 16.- Forma de equilibrio en planta de la playa apoyada en el espigón de Llevant. Fuente: Marciglob

El polo de difracción coincidirá con el extremo de la prolongación del espigón. En el tramo más alejado del espigón la línea de orilla de la playa tendrá una forma en planta perpendicular al flujo medio de energía de oleaje.

En la Figura 17.- se muestra la forma en planta de equilibrio de la playa. Como consecuencia de la diferencia entre el flujo medio de energía y la alineación de la costa la anchura de la playa seca se va incrementando hacia poniente, de manera que en límite de la actuación (espigón de Garbí) la anchura llegaría a ser de unos 160 m (línea verde discontinua), lo cual parece excesivo.

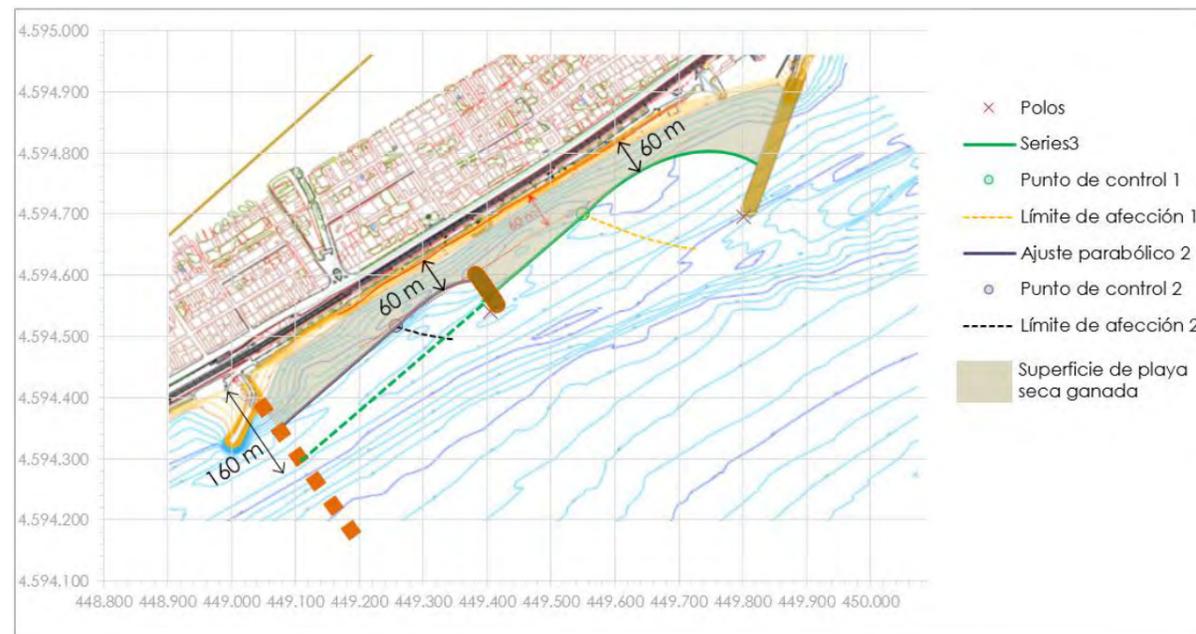


Figura 17.- Planta de la alternativa 1 de la actuación 1. Fuente: Marciglob

Por todo ello se propone una discontinuidad de la alineación de la playa mediante la construcción de un pequeño espigón intermedio, el cual se convertirá en un 2º polo de difracción y provocará que el tramo más próximo de la playa a poniente tenga la forma parabólica de Hsu y Evans.

La actuación finaliza en el espigón de Garbí, que será prolongado para convertirse en una barrera total (para lo cual deberá alcanzar al menos la isóbata -5,50 (ver actuación 2 en el apartado 2.2.5) de manera que se establezca la arena vertida.

En la Figura 18.- y en el plano A.7.1.1. del apéndice 1 de este EIA se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- En el caso de la playa más adelantada (la oriental) se ha considerado un derrame lateral de la arena hacia la playa contigua.

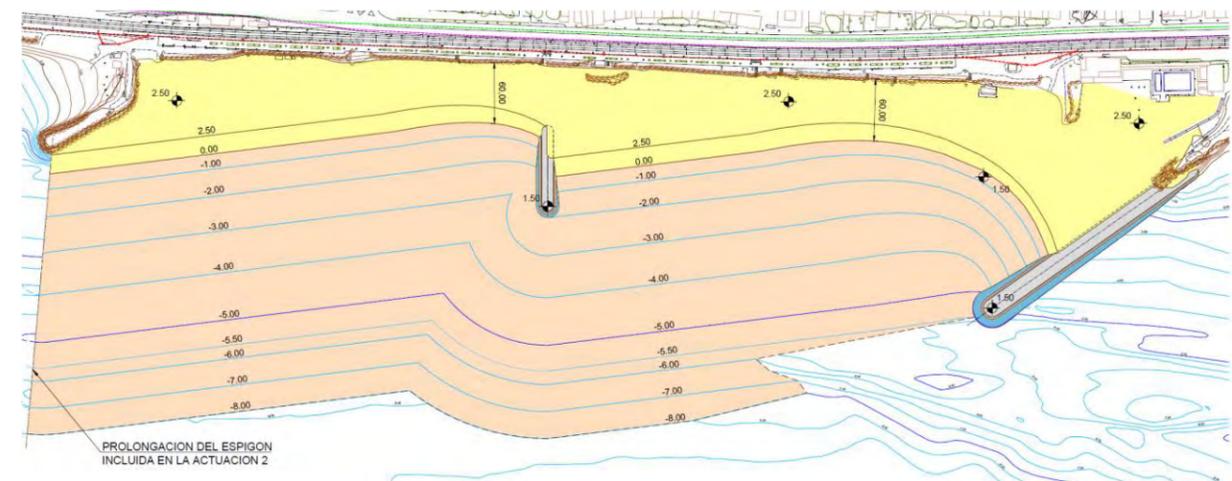


Figura 18.- Planta completa de la alternativa 1 de la actuación 1. Fuente: Marciglob

2.2.3.2.3 Alternativa 2. prolongación del espigón perpendicular a la línea de costa y aporte de arena

En este caso la prolongación del espigón de Llevant se proyecta a partir de su morro y con una dirección perpendicular a la costa hasta alcanza la isóbata -5,50 m.

Las consideraciones expresadas para la alternativa 1 siguen siendo válidas. En la Figura 19.- se muestra la forma en planta de equilibrio de la playa. Así, para evitar una anchura de playa seca excesiva en el extremo occidental de la actuación (unos 185 m) se propone un espigón adicional que permita una discontinuidad de la línea de orilla.

En la Figura 20.- y en el plano A.7.1.2. del Apéndice 1 se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- En el caso de la playa más adelantada (la oriental) se ha considerado un derrame lateral de la arena hacia la playa contigua.



Figura 19.- Planta de la alternativa 2 de la actuación 1. Fuente: Marciglob

Las consideraciones expresadas para la alternativa 1 siguen siendo válidas. En la Figura 21.- se muestra la forma en planta de equilibrio de la playa.

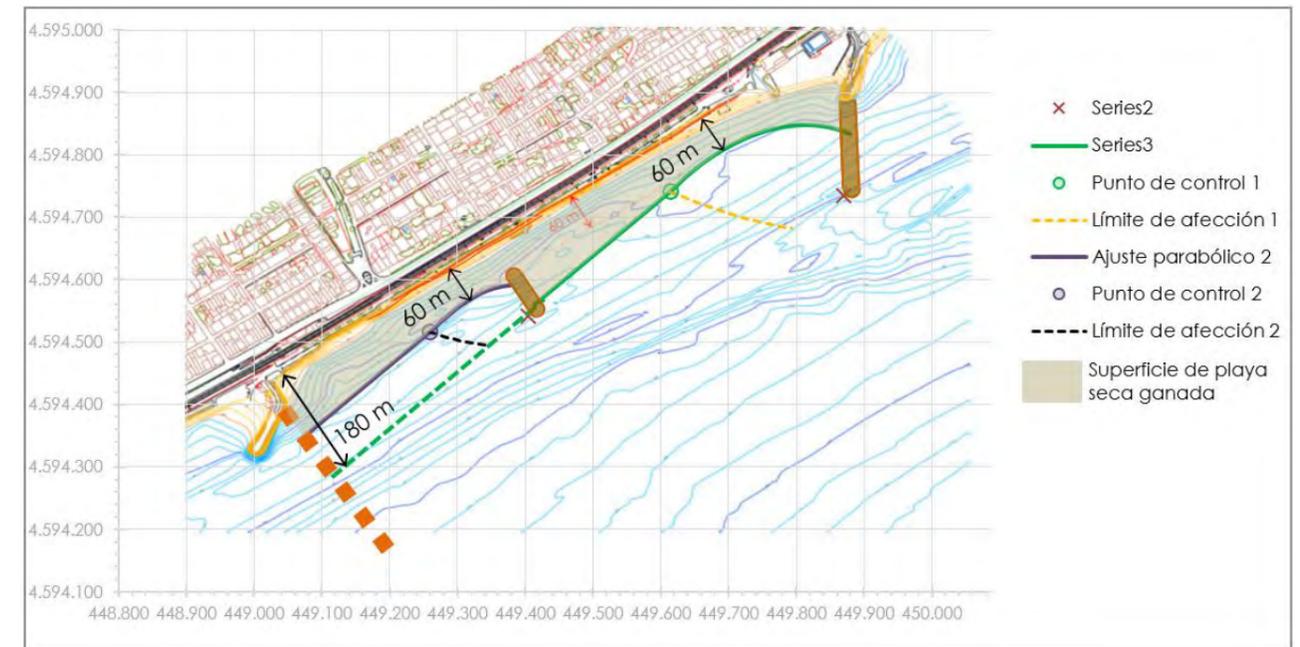


Figura 21.- Planta de la alternativa 3A de la actuación 1. Fuente: Marciglob

Así para evitar una anchura de playa seca excesiva en el extremo occidental de la actuación (unos 180 m) se propone un espigón adicional que permita una discontinuidad de la línea de orilla.

En la Figura 22.- y en el plano A.7.1.3. del apéndice 1 se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.-

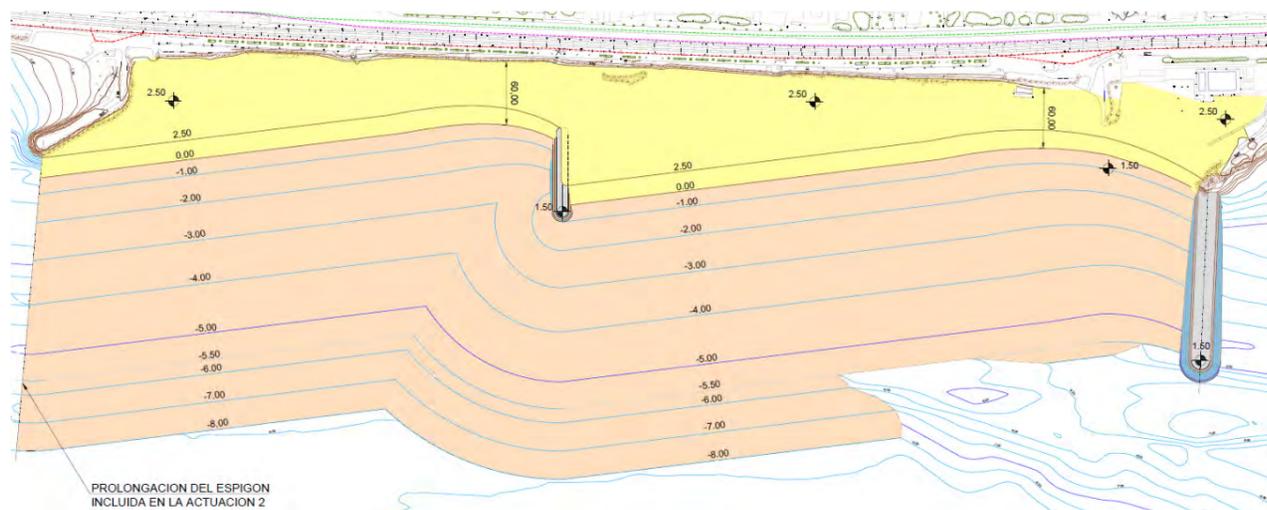


Figura 20.- Planta completa de la alternativa 2 de la actuación 1. Fuente: Marciglob

2.2.3.2.4 Alternativa 3. Solución intermedia de prolongación del espigón y aporte de arena

2.2.3.2.4.1 Variante 3A

En este caso la prolongación del espigón de Llevant supone una solución intermedia a la de las alternativas 1 y 2: se proyecta a partir de su morro y con una dirección oblicua hasta alcanza la isóbata -5,50 m en un punto situado entre los extremos de las alternativas anteriores.

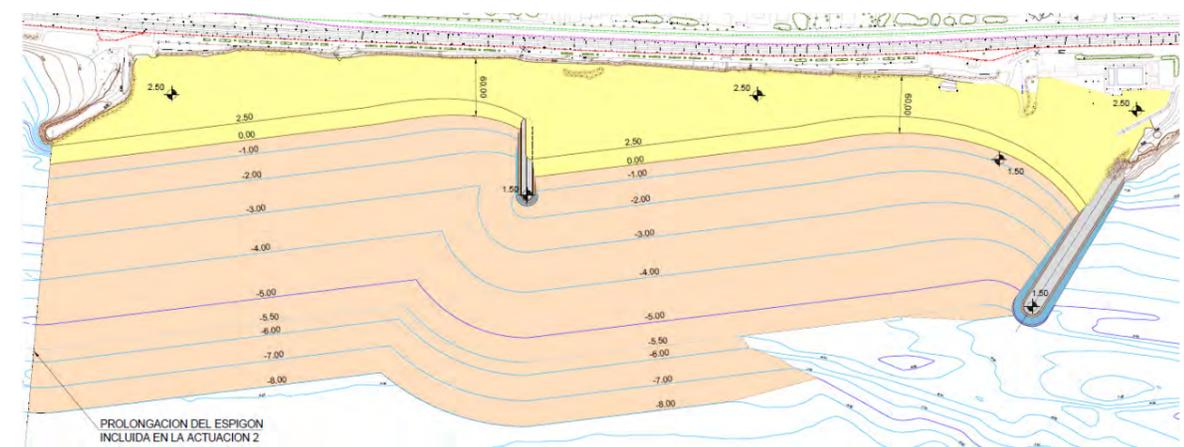


Figura 22.- Planta completa de la alternativa 3A de la actuación 1. Fuente: Marciglob

2.2.3.2.4.2 Variante 3B

La variante B se limita a modificar el elemento que permite la discontinuidad de la playa para evitar una anchura excesiva en su extremo occidental. En este caso se propone un espigón exento que se ha posicionado de manera que se genere un hemitómbolo (ver Figura 23.-). Debe tenerse en cuenta que la ejecución del espigón exento requiere la construcción previa y posterior desmantelamiento de un camino de acceso para los camiones.

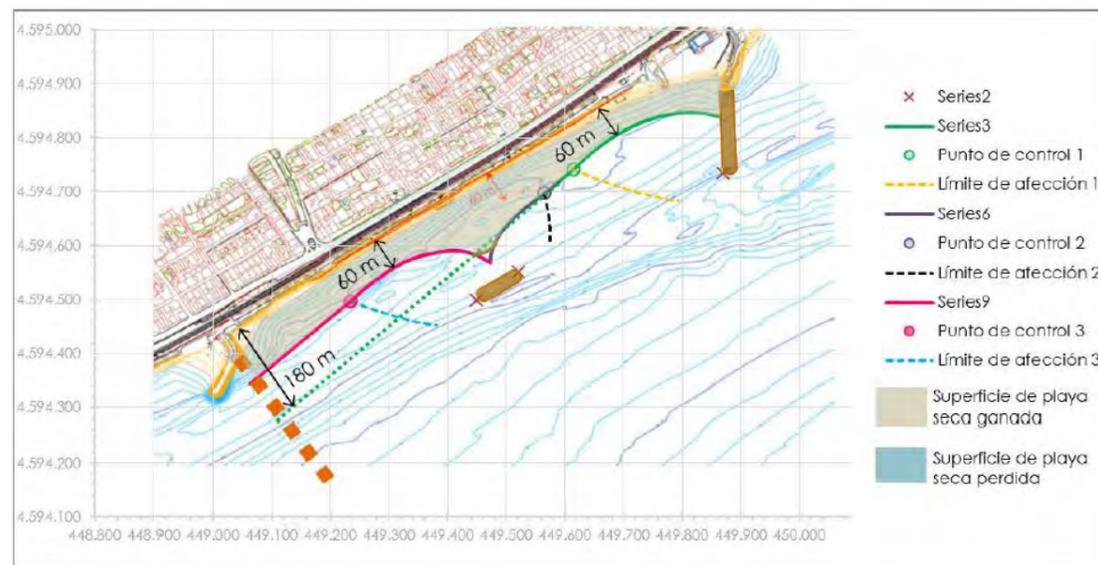


Figura 23.- Planta de la alternativa 3B de la actuación 1. Fuente: Marciglob

El resto de elementos (prolongación del espigón de Llevant y del existente a poniente del Club Náutico) son los mismos que en la alternativa 3A.

En la Figura 24.- y en el plano A7.1.4. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.-.

Cabe comentar que esta variante B sería también aplicable a las alternativas 1 y 2.

2.2.3.2.5 Alternativa 4. Nuevo espigón en forma de L en planta y aporte de arena

2.2.3.2.5.1 Variante 4A

Se trata de una variante de la alternativa 2 en la que se procede a la demolición del espigón de Llevant y su sustitución por un nuevo espigón en forma de "L" en planta: el primer tramo es perpendicular a la costa y arranca desde el mismo punto que el actual espigón y al llegar a la isóbata -5,50 gira 90 ° hasta ubicar el morro de este 2º tramo en la misma posición que en dicha propuesta 2. La cota de coronación del 2º tramo es la +0,0 m CA con objeto de minimizar el impacto visual.

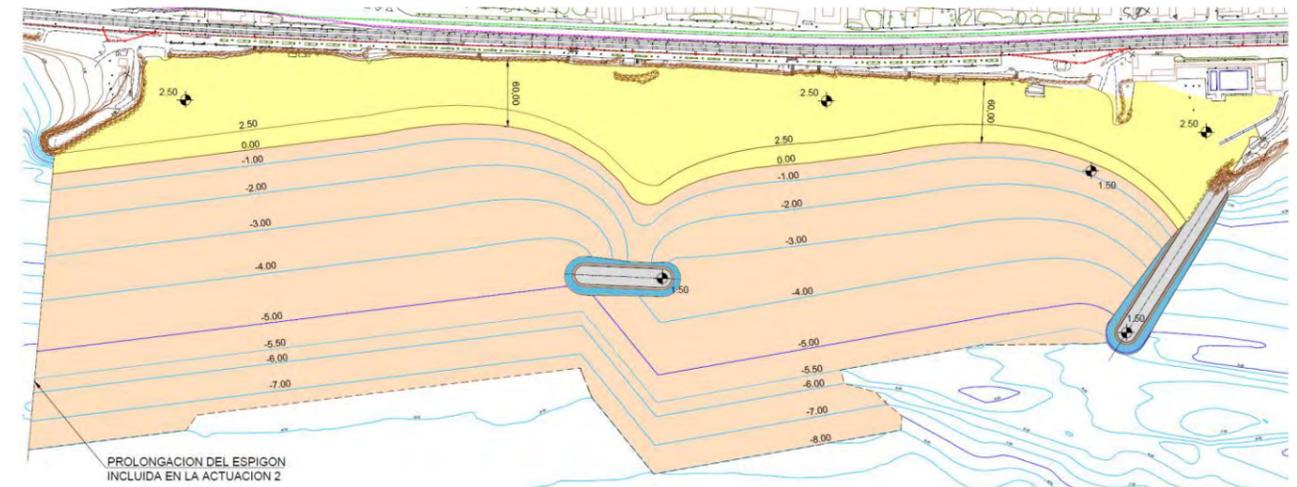


Figura 24.- Planta completa de la alternativa 3B de la actuación 1. Fuente: Marciglob

Asimismo se incluyen el espigón menor previsto en la propuesta 2. Por tanto las formas de equilibrio en planta de la playa son las obtenidas para dicha solución.

La escollera procedente de la demolición del espigón de Llevant será reutilizada en obra.

En la Figura 25.- y en el plano A7.1.5. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.-.

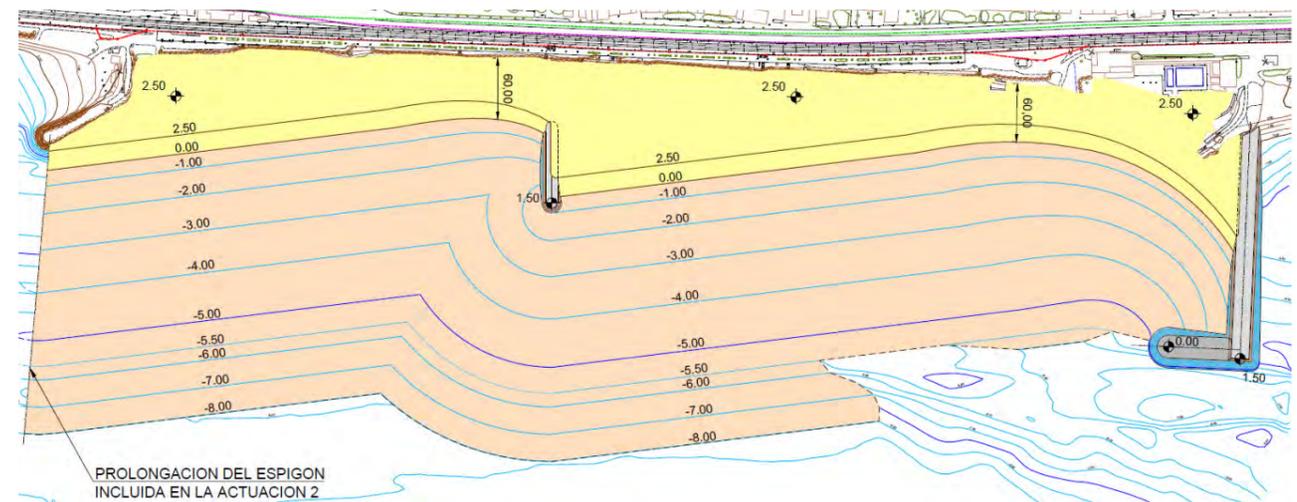


Figura 25.- Planta completa de la alternativa 4A de la actuación 1. Fuente: Marciglob

2.2.3.2.5.2 Variante 4B

Al igual que sucedía en la alternativa 3B, la variante B de la alternativa 4 se limita a modificar el elemento que permite la discontinuidad de la playa para evitar una anchura excesiva en su extremo

occidental. En este caso se propone un espigón exento que se ha posicionado de manera que se genere un hemitómbolo. Debe tenerse en cuenta que la ejecución del espigón exento requiere la construcción previa y posterior desmantelamiento de un camino de acceso para los camiones.

En la Figura 26.- y en el plano A7.1.6. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- .

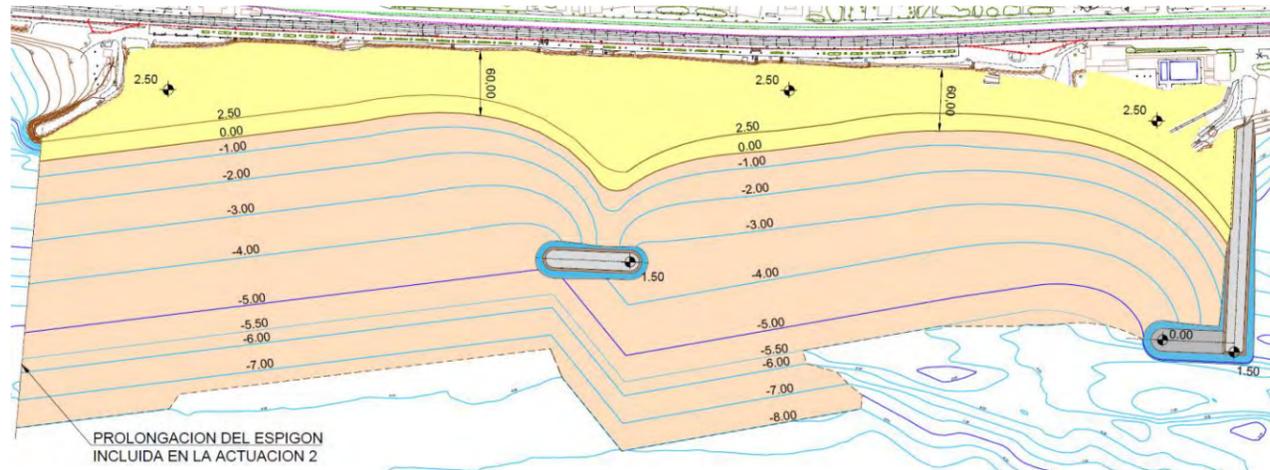


Figura 26.- Planta completa de la alternativa 4B de la actuación 1. Fuente: Marciglob

2.2.3.3 Estudio comparativo de alternativas

Se ha efectuado una comparativa entre las diferentes soluciones (incluyendo la Alternativa 0 consistente en no efectuar ninguna actuación), para lo que se han considerado los siguientes aspectos, a los cuales se les ha aplicado diferentes coeficientes de ponderación p_i (de manera que $\sum p_i = 1,0$):

- Aspectos técnicos (grado de funcionalidad); $p = 0,50$
- Impacto ambiental; $p = 0,25$
- Aspectos económicos, $p = 0,25$, distinguiendo entre Inversión; $p' = 0,15$ y Costes de mantenimiento; $p' = 0,10$

Los aspectos técnicos son los que tienen mayor ponderación ($p = 0,50$), ya que son los que se refieren a la satisfacción de los objetivos de la actuación, mientras que los aspectos ambientales y los económicos han sido valorados de manera análoga ($p = 0,25$).

Cada alternativa ha sido valorada en función de los anteriores aspectos entre 0 (muy negativa o impacto muy alto) y 3 (muy positiva o impacto muy bajo o nulo), incluyendo una gama de colores entre el rojo (para un valor 0) y el verde intenso (para un valor 3). Todo ello se muestra en la Tabla 6.- . Los escalones considerados son los siguientes:

1. Impacto muy alto o muy negativo: 0,00 a 0,50 puntos

2. Impacto alto o negativo: 0,51 a 1,00 puntos
3. Impacto medio/alto: 1,01 a 1,50 puntos
4. Impacto medio/bajo: 1,51 a 2,00 puntos
5. Impacto bajo o positivo: 2,01 a 2,50 puntos
6. Impacto nulo, muy bajo o muy positivo: 2,51 a 3,00 puntos

Los criterios seguidos en la puntuación de cada aspecto se indican a continuación:

- Aspectos técnicos. Se ha tenido en cuenta el grado de solución con lo que cada alternativa resuelve la problemática erosiva de la playa. Así, se considera que las Alternativas 1, 2, 3 y 4 (tanto la variante A como la B) resuelven los problemas a medio y largo plazo de un modo muy similar, por lo que se les otorga una puntuación base de [2,00] puntos. Por su parte la Alternativa 0 al no solucionar en absoluto la problemática ha sido puntuada con [0,00] puntos. Para establecer las diferencias entre las diferentes propuestas se han considerados 2 aspectos en función de los cuales se otorga una puntuación adicional a cada alternativa:
 - Anchura de la playa situada frente al Club Náutico de Vilassar: en el caso de las propuestas 2, 4A y 4B la anchura de playa es la menor y por tanto la más adecuada (ver Figura 27.-), por lo que se les da +0,50 puntos; en el caso de la alternativa 1 la anchura es demasiado grande, por lo que no se le da puntuación adicional y en el caso de las propuestas 3A y 3B la anchura es intermedia por lo que se les da +0,25 puntos.

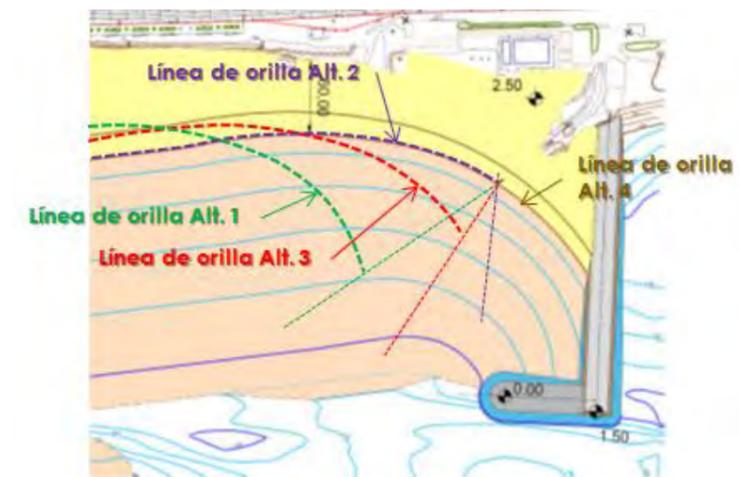


Figura 27.- Líneas de costa de las 4 alternativas en el entorno del C.N. Vilassar. Fuente: Marciglob

- La presencia del espigón exento, que favorece la transición entre la playa central y la occidental y permite una mayor longitud de playa libre de escolleras, por lo que se ha otorgado una puntuación adicional de +0,50 puntos a las soluciones 3B y 4B.

De este modo las puntuaciones finales son: para la alternativa 1: [2,00] puntos; alternativa 2: [2,00 + 0,50] = [2,50] puntos; alternativa 3A: [2,25] puntos; alternativa 3B: [2,25 + 0,50] = [2,75] puntos; alternativa 4A: [2,50] puntos; alternativa 3B: [2,50 + 0,50] = [3,00] puntos.

- Impacto ambiental. Se han considerado 3 aspectos (ocupación de superficie del fondo marino, impacto paisajístico y empleo de recursos naturales –arena y escollera–) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0,00] a [3,00] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor $f = 1/3$, de manera que pueda obtenerse un máximo de [3,00] y un mínimo de [0,00] puntos.
 - *Ocupación de superficie del fondo marino*: se ha tenido en cuenta por un lado el hecho que la zona de fondo marino sobre la que se desarrollan las actuaciones es de escaso valor ecológico (las matas de poca densidad de *Cymodocea Nodosa* se ven afectadas en una pequeña parte, solapándose con un proyecto una superficie de esas manchas de 600,81 m², Figura 163.-) y por otro la superficie de fondo marino ocupada. Teniendo en cuenta lo anterior y que las diferencias entre las alternativas no son muy grandes se ha considerado otorgar [2,00] puntos (impacto medio/bajo) a la de menor ocupación, [1,00] punto (impacto alto) a la de mayor ocupación y una puntuación lineal al resto en función de la superficie, La Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,00] puntos. La superficie ocupada así como la puntuación de cada alternativa se muestra en la Tabla 2.- .

Tabla 2.- Superficie ocupada de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3A	Alternativa 3B	Alternativa 4A	Alternativa 4B
Sup. Total (m ²)	294.008,75	324.085,18	307.158,87	295.278,33	335.697,18	312.864,79
Puntuacion	2,00	1,28	1,68	1,97	1,00	1,55

- *Impacto paisajístico*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene impacto nulo, por lo que se ha valorado con [3,00] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional a la longitud de espigones emergidos (que en cualquier caso se han proyectado con una baja cota de coronación, la +1,50 m CA, para reducir dicho impacto). Dado que las diferencias entre cada alternativa no son muy grandes se ha valorado con [2,00] puntos (impacto medio/bajo) a la de menor ocupación y con [1,00] punto (impacto alto) la que presenta mayor longitud. Las longitudes de espigón y las puntuaciones obtenidas se muestran en la Tabla 3.-

Tabla 3.- Longitud de los espigones emergidos de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3A	Alternativa 3B	Alternativa 4A	Alternativa 4B
Long. Espig (m)	326	244	264	272	286	292
Puntuacion	1,00	2,00	1,76	1,66	1,49	1,41

- *Empleo de recursos*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3,00] puntos; como las diferencias entre el resto de alternativas no son muy importantes, han sido valoradas inversamente proporcional al volumen de material requerido (escollera para espigones y arena para la alimentación) entre [1,00] puntos (impacto alto) y [2,00] puntos (impacto medio/bajo). En la Tabla 4.- se resumen los volúmenes de áridos requeridos por cada alternativa y la puntuación asociada.

Tabla 4.- Recursos de áridos de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3A	Alternativa 3B	Alternativa 4A	Alternativa 4B
Vol. Arena (m ³)	437.438,30	427.877,74	417.975,32	414.904,52	446.441,74	416.960,91
Vol. Escoll. (m ³)	48.145,02	45.025,27	43.576,14	59.783,52	60.628,33	75.028,37
Vol. Áridos (m ³)	485.583,32	472.903,01	461.551,47	474.688,04	507.070,06	491.989,28
Puntuación	1,47	1,75	2,00	1,71	1,00	1,33

De esta manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo: Alternativa 0 = (3,00 + 3,00 + 3,00) / 3 = [3,00] puntos; Alternativa 1 = (2,00 + 1,00 + 1,47) / 3 = [1,49] puntos; Alternativa 2 = (1,28 + 2,00 + 1,75) / 3 = [1,68] puntos, Alternativa 3A = (1,68 + 1,76 + 2,00) / 3 = [1,81] puntos, Alternativa 3B = (1,97 + 1,66 + 1,71) / 3 = [1,78] puntos, Alternativa 4A = (1,00 + 1,49 + 1,00) / 3 = [1,16] puntos y Alternativa 4B = (1,55 + 1,41 + 1,33) / 3 = [1,43] puntos.

- Aspectos económicos.
 - *Inversión*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,00]; el resto de propuestas han sido puntuadas de manera inversamente proporcional a su presupuesto, valorando la más costosa con [1,00] correspondiente a un impacto alto y la de menor inversión con [2,00], correspondiente a un impacto medio-bajo. El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) de cada alternativa se muestra en la Tabla 5.- , mientras que las mediciones detalladas de los espigones se presentan en el Apéndice 2. Cabe comentar que en el presupuesto se ha considerado que el todo uno retirado de un espigón puede ser reutilizado en la construcción del siguiente espigón. Asimismo en el caso de las alternativas 3B y 4B en el presupuesto se ha incluido la construcción y posterior desmantelamiento del camino de acceso de los camiones necesarios para su construcción. De este modo la Alternativa 1 ha sido valorada con [1,74] puntos, la Alternativa 2 con [1,90] puntos, la Alternativa 3A con [2,00] puntos, la Alternativa 3B con [1,42] puntos, la Alternativa 4A con 1,35] puntos y la Alternativa 4B con [1,00] punto.
 - *Coste de mantenimiento*: en este caso la valoración ha sido más cuantitativa, dando un puntaje mínimo [0,00] a la Alternativa 0 ya que, al no solucionar los problemas, requerirá actuaciones periódicas conforme la playa siga erosionándose, otorgando un puntaje similar a las otras propuestas ya que su requerimientos serán similares y bastante menores, ya que el transporte longitudinal queda limitado por la presencia de espigones y solamente se perderá sedimento por transporte transversal durante los temporales de mayor intensidad. Las alternativas 1, 2, 3A y 4A han sido valoradas con [2,50] puntos mientras que en el caso de las Alternativas 3B y 4B la presencia del espigón exento permite cierto transporte longitudinal entre las playas central y de poniente, por lo que han sido valorada con [2,25].

Teniendo en cuenta todos los aspectos (ver Tabla 6.-) la solución que obtiene la mayor puntuación resultan ser la Alternativa 3B con una valoración de 2,26 puntos, y la Alternativa 4B con 2,23 puntos, seguidas de la Alternativa 2 con 2,20 puntos, la Alternativa 3A con 2,13 puntos, la Alternativa 4A con 1,99 puntos y la alternativa 1 con 1,88 puntos, mientras que la que obtiene la peor puntuación es la alternativa 0 (no actuación) con 1,20 puntos.

Tabla 5.- Presupuesto de las alternativas de la actuación 1. Fuente: Marciglob

		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3A	ALTERNATIVA 3B	ALTERNATIVA 4A	ALTERNATIVA 4B
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL DE LA ACTUACION 1							
1. APORTACIÓN DE ARENA							
m3 Dragado y vertido de arena	Prec. Unit.	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15
	Medición	437.438	427.878	417.975	414.905	446.442	416.961
	Presupuesto	2.690.245,55	2.631.448,08	2.570.548,24	2.551.662,77	2.745.616,68	2.564.309,58
	SUBTOTAL 1	2.690.245,55	2.631.448,08	2.570.548,24	2.551.662,77	2.745.616,68	2.564.309,58
2. ESPIGONES							
t Suministro y vertido de todo uno	Prec. Unit.	12,84	12,84	12,84	12,84	12,84	12,84
	Medición	28.701,24	27.152,06	25.668,28	43.422,41	38.701,80	52.601,29
	Presupuesto	368.437,88	348.551,04	329.503,68	557.413,51	496.815,01	675.242,78
t Retirada y recolocación de todo uno	Prec. Unit.	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
	Medición	19.052,43	17.549,00	17.426,94	32.581,84	22.211,39	37.366,29
	Presupuesto	56.585,71	52.120,53	51.758,02	96.768,06	65.967,84	110.977,88
t Suministro y colocación de Escollera 100 kg	Prec. Unit.	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
	Medición	1.236,18	1.236,18	1.236,18	0,00	1.236,18	0,00
	Presupuesto	16.752,77	16.752,77	16.752,77	0,00	16.752,77	0,00
t Suministro y colocación de Escollera 200 kg	Prec. Unit.	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
	Medición	2.593,21	1.661,39	1.939,26	1.486,24	2.029,45	1.576,42
	Presupuesto	35.143,12	22.515,17	26.280,92	20.141,51	27.503,10	21.363,69
t Suministro y colocación de Escollera 300 kg	Prec. Unit.	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
	Medición	2.100,66	2.701,15	2.184,70	5.605,06	4.336,84	7.867,45
	Presupuesto	28.468,20	36.605,93	29.607,07	75.959,81	58.772,80	106.619,65
t Suministro y colocación de Escollera 1.500 kg	Prec. Unit.	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
	Medición	7.380,76	7.380,76	7.380,76	0,00	7.380,76	0,00
	Presupuesto	109.198,40	109.198,40	109.198,40	0,00	109.198,40	0,00
t Suministro y colocación de Escollera 3.500 kg	Prec. Unit.	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
	Medición	31.829,36	25.150,17	27.110,94	25.492,18	30.254,58	28.729,01
	Presupuesto	470.915,41	372.096,77	401.106,33	377.156,78	447.616,57	425.045,75
t Suministro y colocación de Escollera 5.000 kg	Prec. Unit.	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
	Medición	6.930,28	10.005,56	7.165,04	18.340,09	19.048,90	30.486,69
	Presupuesto	102.533,46	148.032,21	106.006,73	271.341,63	281.828,49	451.050,63
t Suministro y colocación de Escollera 6.000 kg	Prec. Unit.	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25
	Medición	4.208,19	4.208,19	4.208,19	11.732,73	4.208,19	11.732,73
	Presupuesto	68.370,40	68.370,40	68.370,40	190.621,73	68.370,40	190.621,73
	SUBTOTAL 2	1.066.842,85	989.170,95	956.745,15	1.493.301,72	1.360.598,31	1.852.938,78
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)		3.757.088,40	3.620.619,02	3.527.293,40	4.044.964,49	4.106.214,98	4.417.248,36

Tabla 6.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 1. Fuente: Marciglob

Alternativa	Aspectos Técnicos (p = 0,50)	Aspectos ambientales (p = 0,25)				Aspectos económicos (p = 0,25)		PUNTAJACIÓN TOTAL
		Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Empleo de recursos	Inversión (p = 0,15)	Mantenimiento (p = 0,10)	
0	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	1,20
1	2,00	1,49	2,00	1,00	1,47	1,74	2,50	1,88
2	2,50	1,68	1,28	2,00	1,75	1,90	2,50	2,20
3A	2,25	1,81	1,68	1,76	2,00	2,00	2,50	2,13
3B	2,75	1,78	1,97	1,66	1,71	1,42	2,25	2,26
4A	2,50	1,16	1,00	1,49	1,00	1,35	2,50	1,99
4B	3,00	1,43	1,55	1,41	1,33	1,00	2,25	2,23

[0,00-0,50]	Muy alto / Muy negativo	[1,51-2,00]	Medio / Bajo
[0,51-1,00]	Alto / Negativo	[2,01-2,50]	Bajo / Positivo
[1,01-1,50]	Medio / Alto	[2,51-3,00]	Nulo / Muy bajo / Muy positivo

Por tanto se concluye que cualquiera de esas tres alternativas (2, 3B y 4B) cumplen satisfactoriamente los objetivos del proyecto y pueden ser seleccionadas para su desarrollo en el proyecto constructivo.

Si bien las alternativas 3B y 4B obtienen mayores puntuaciones que la Alternativa 2 (esta última muy cercana en puntuación a las dos anteriores), las dos primeras se alejan sensiblemente de lo planteado por el informe del CEDEX de 2014 (clave 22-410-5-001) tanto en:

- la disposición de espigones (las alternativas 3B y 4B incluyen un espigón exento, mientras que en el mencionado informe no se incluía ningún espigón exento para este tramo de costa), como en,
- el ancho de playa de 60 m, que en las alternativas 3B y 4B es superado ampliamente en la zona del espigón exento.

En base a lo anteriormente expuesto, es la Alternativa 2 la considerada óptima para su desarrollo como proyecto constructivo de la actuación 1.

2.2.4 ACTUACIÓN 2. REFORMA DEL ESPIGÓN DE GARBÍ DE VILASSAR DE MAR Y APORTACIÓN DE ARENA A PONIENTE

2.2.4.1 Objetivo de la actuación

El objetivo de esta actuación es controlar la erosión que se aprecia en la playa situada a poniente del denominado espigón de Garbí mediante la reforma de dicho espigón (que tiene una longitud insuficiente como para detener el transporte litoral) y el vertido de material sedimentario a poniente del espigón, con la finalidad de crear una playa en Vilassar de Mar que mejore la calidad de las actualmente existentes, asegurando su funcionalidad. La prolongación de dicho espigón reducirá hasta prácticamente eliminar el transporte longitudinal que se produce de forma natural y por tanto provocará acumulaciones de arena al noreste del espigón y por tanto la estabilización de la actuación 1.

La actuación consiste en la prolongación del actual espigón de Garbí de Vilassar, así como el vertido de arena en la playa de Ponent, entre dicho espigón y el nuevo espigón que ha de construirse al inicio de la actuación 3 (ver apartado 2.2.5), que se situará aproximadamente a 800 m (ver siguiente figura). De acuerdo con lo indicado en el apartado 2.2.1.2 la anchura de playa seca final medida entre la nueva línea de orilla y su límite terrestre (dado por la escollera existente, muros, etc.) deberá ser de al menos 60 m (Figura 12.-).



Figura 28.- Ámbito de la actuación 2. Fuente: Marciglob.

2.2.4.2 Alternativas planteadas

Puede apreciarse que esta actuación 2 es muy parecida a la actuación 1, por lo que se plantearán soluciones similares, en particular las siguientes alternativas:

- Alternativa 0. No actuación.
- Alternativa 1. Prolongación de la 2ª alineación del actual espigón en dirección SE (unos 220 m), construcción de un espigón sumergido (en dirección SE, de unos 125 m de longitud) y aporte de arena.
- Alternativa 2. Prolongación del actual espigón a partir de su morro con dirección perpendicular a la línea de costa (en total unos 200) con el tramo final sumergido (unos 80 m de longitud sumergidos de los 200 m totales) y aporte de arena.
- Alternativa 3A. Solución intermedia de prolongación del actual espigón y aporte de arena, con un nuevo espigón perpendicular a la costa en la zona central de la playa de Ponent (de unos 80 m de longitud).
- Alternativa 3B. Esta variante de la alternativa 3 se limita a modificar el elemento que permite la discontinuidad de la playa para evitar una anchura excesiva en su extremo occidental. En este caso se propone un espigón exento que se ha posicionado de manera que se genere un hemitómbolo (ver Figura 23.-). Debe tenerse en cuenta que la ejecución del espigón exento requiere la construcción previa y posterior desmantelamiento de un camino de acceso para los camiones. El resto de elementos (prolongación del espigón de Llevant y del existente a poniente del Club Náutico) son los mismos que en la alternativa 3A.
- Alternativa 4A. Se trata de una variante de la alternativa 2 en la que se procede a la demolición del espigón de Llevant y su substitución por un nuevo espigón en forma de "L" en planta: el primer tramo es perpendicular a la costa y arranca desde el mismo punto que el actual espigón y al llegar a la isóbata -5,50 gira 90 ° hasta ubicar el morro de este 2º tramo en la misma posición que en dicha propuesta 2. La cota de coronación del 2º tramo es la +0,0 m CA con objeto de minimizar el impacto visual.
- Alternativa 4B. Al igual que sucedía en la alternativa 3B, la variante B de la alternativa 4 se limita a modificar el elemento que permite la discontinuidad de la playa para evitar una anchura excesiva en su extremo occidental. En este caso se propone un espigón exento que se ha posicionado de manera que se genere un hemitómbolo. Debe tenerse en cuenta que la ejecución del espigón exento requiere la construcción previa y posterior desmantelamiento de un camino de acceso para los camiones.

A continuación se detallan cada una de estas alternativas.

2.2.4.2.1 Consideraciones sobre el perfil de las nuevas playas

A efectos de cubicación de la arena a aportar y de la superficie ocupada por la actuación, se ha considerado el mismo perfil de equilibrio que para la actuación 1 ya que la arena a emplear tiene el mismo origen (el yacimiento submarino).

2.2.4.2.2 Alternativa 0. No actuación

La no realización de esta actuación implicará que la playa de Ponent continúe perdiendo arena hacia el SW, por lo que para mantener su anchura será necesaria la aportación periódica de sedimento).

2.2.4.2.3 Alternativa 1. Prolongación de la 2ª alineación del espigón y aporte de arena

En este caso la prolongación del espigón de Garbí se proyecta siguiendo su 2ª alineación hasta alcanzar la actual isóbata -5,50 m. Asimismo en su extremo se incluye un pie sumergido que actúe de barrera total a la arena con la que se piensa regenerar la playa en la actuación 1 (ver apartado 2.2.3), para lo cual debe alcanzar la futura isóbata -5,50 m del tramo más occidental de dicha playa propuesta en la actuación 1.

La forma en planta de la playa será obtenida de acuerdo a la formulación de Hsu y Evans con una dirección del flujo medio de energía de oleaje 137° N (valor representativo de los puntos IV a VI, como se muestra en la Figura 18 del Anejo nº 4 de los proyectos).

El polo de difracción coincidirá con el extremo de la prolongación del espigón. En el tramo más alejado del espigón la línea de orilla de la playa tendrá una forma en planta perpendicular al flujo medio de energía de oleaje.

En la Figura 29.- se muestra la forma en planta de equilibrio de la playa.

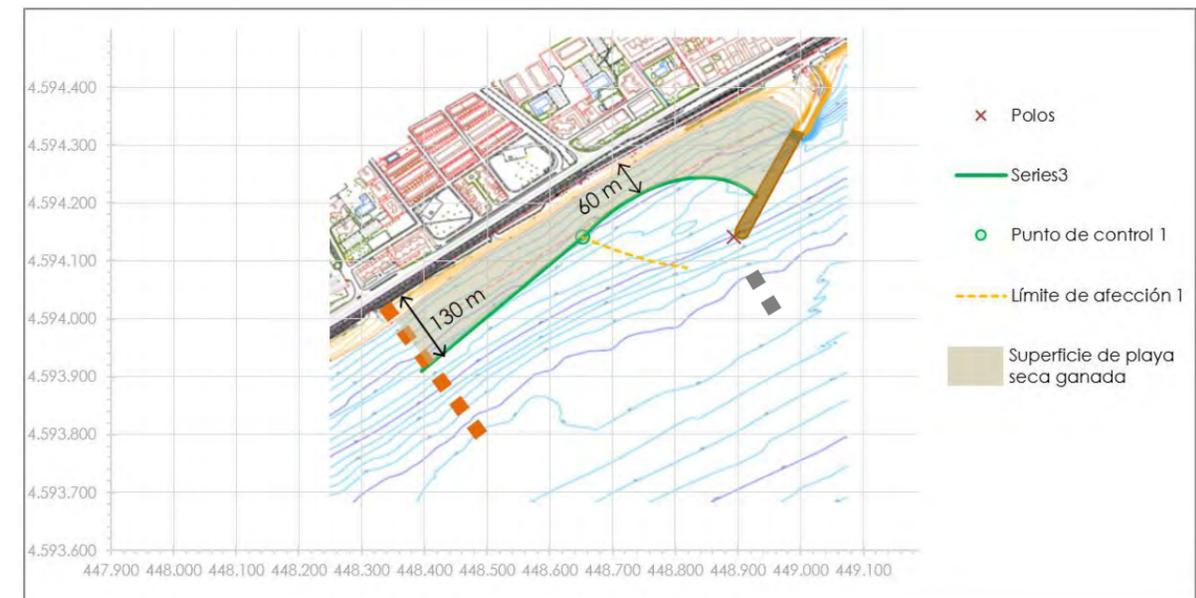


Figura 29.- Planta de la alternativa 1 de la actuación 2. Fuente: Marciglob

Como consecuencia de la diferencia entre el flujo medio de energía y la alineación de la costa la anchura de la playa seca se va incrementando hacia poniente, de manera que en límite occidental de la actuación la anchura llegaría a ser de unos 130 m. Este valor, si bien es elevado, se puede considerar aceptable. La actuación finaliza contra un nuevo espigón que alcanzará al menos la isóbata -5,50 (ver actuación 3 en el apartado 2.2.5) de manera que se estabilice la arena vertida.

En la Figura 30.- y en el plano A7.2.1. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.-

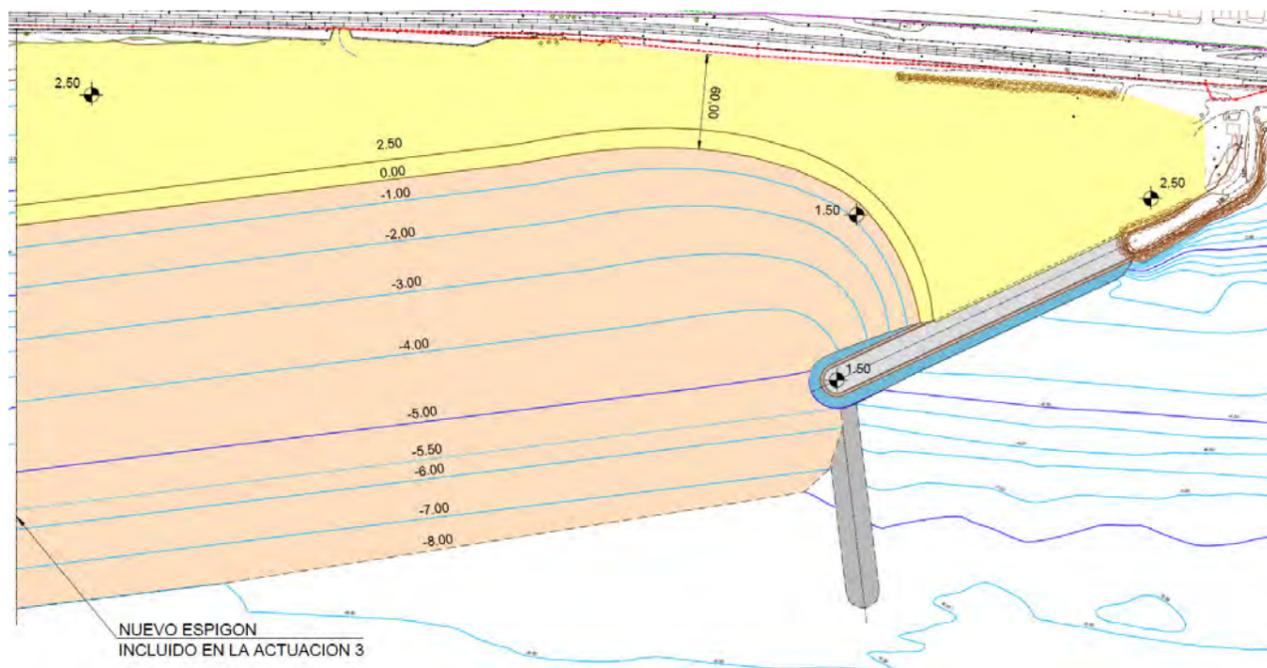


Figura 30.- Planta completa de la alternativa 1 de la actuación 2. Fuente: Marciglob

2.2.4.2.4 Alternativa 2. Prolongación del espigón perpendicular a la línea de costa y aporte de arena

En este caso la prolongación del espigón de Garbí se proyecta a partir de su morro y con una dirección perpendicular a la costa hasta alcanza la actual isóbata -5,50 m. Asimismo se incluye un pie sumergido hasta la futura -5,50 m para conseguir un efecto de barrera total al sedimento aportado en la actuación 1.

En la Figura 31.- se muestra la forma en planta de equilibrio de la playa.

Las consideraciones expresadas para la alternativa 1 siguen siendo válidas. Así para evitar una anchura de playa seca excesiva en el extremo occidental de la actuación (unos 170 m) se propone un espigón adicional que permita una discontinuidad de la línea de orilla y que se convertirá en un 2º

polo de difracción y provocará que el tramo más próximo de la playa a poniente tenga la forma parabólica de Hsu y Evans.

¡Error! No se pueden crear objetos modificando códigos de campo.

Figura 31.- Planta de la alternativa 2 de la actuación 2. Fuente: Marciglob

En la Figura 32.- y en el plano A7.2.2. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- En el caso de la playa más adelantada (la oriental) se ha considerado un derrame lateral de la arena hacia la playa contigua.

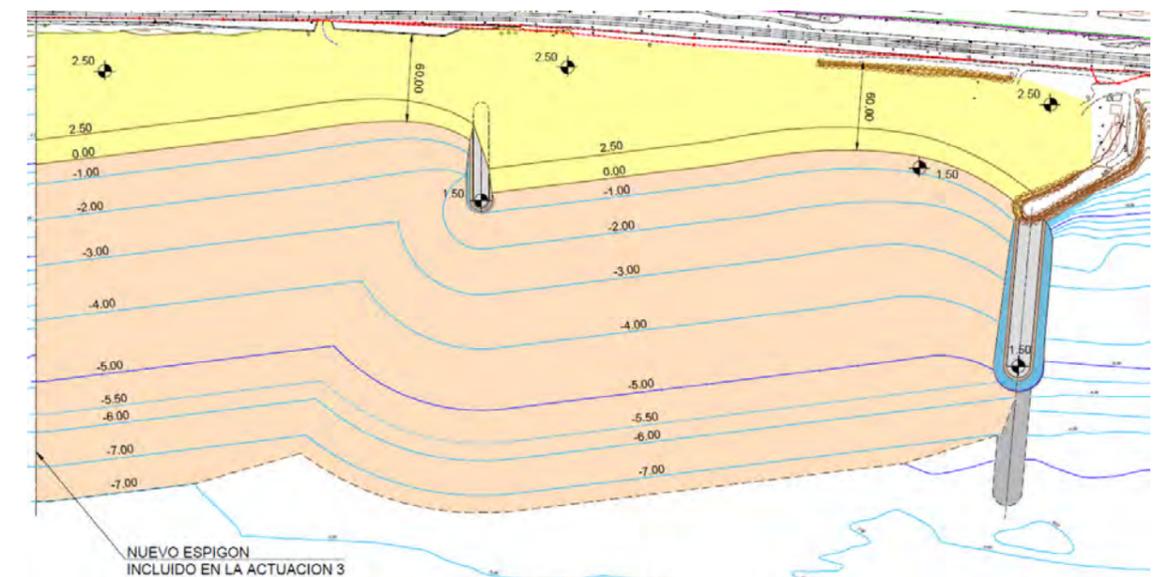


Figura 32.- Planta completa de la alternativa 2 de la actuación 2. Fuente: Marciglob

2.2.4.2.5 Alternativa 3. Solución intermedia de prolongación del espigón y aporte de arena

2.2.4.2.5.1 Variante 3A

En este caso la prolongación del espigón de Garbí supone una solución intermedia a la de las alternativas 1 y 2: se proyecta a partir de su morro y con una dirección oblicua hasta alcanza la isóbata -5,50 m en un punto situado entre los extremos de las alternativas anteriores. Asimismo se incluye un pie sumergido hasta la futura -5,50 m para conseguir un efecto de barrera total al sedimento aportado en la actuación 1. Las consideraciones expresadas para las alternativas 1 y 2 siguen siendo válidas. En la Figura 33.- se muestra la forma en planta de equilibrio de la playa.

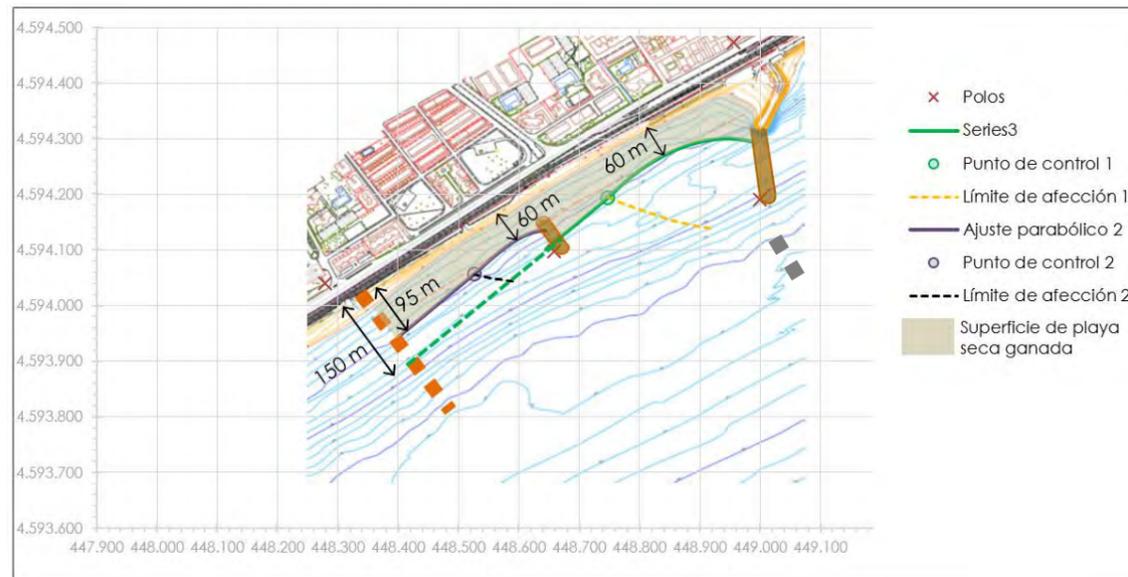


Figura 33.- Planta de la alternativa 3A de la actuación 2. Fuente: Marciglob

Así para evitar una anchura de playa seca excesiva en el extremo occidental de la actuación (unos 150 m) se propone un espigón adicional que permita una discontinuidad de la línea de orilla. En la Figura 34.- y en el plano A7.2.3. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- .

2.2.4.2.5.2 Variante 3B

La variante B se limita a modificar el elemento que permite la discontinuidad de la playa para evitar una anchura excesiva en su extremo occidental. En este caso, al igual que en la actuación 1, se propone un espigón exento que se ha posicionado de manera que se genere un hemitómbolo (ver Figura 35.-). Debe tenerse en cuenta que la ejecución del espigón exento requiere la construcción previa y posterior desmantelamiento de un camino de acceso para los camiones.

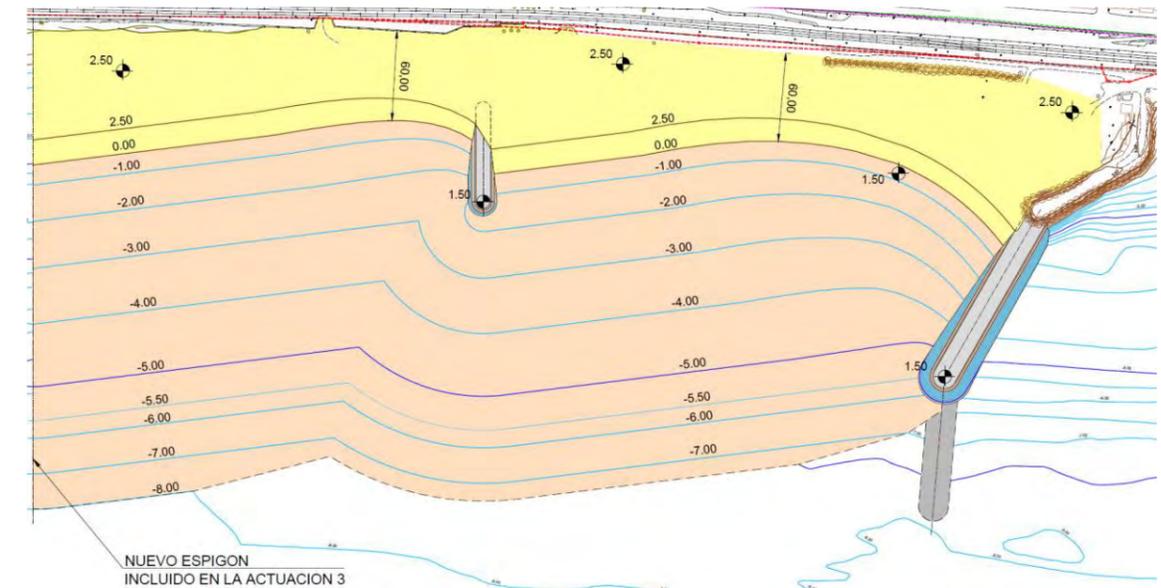


Figura 34.- Planta completa de la alternativa 3A de la actuación 2. Fuente: Marciglob

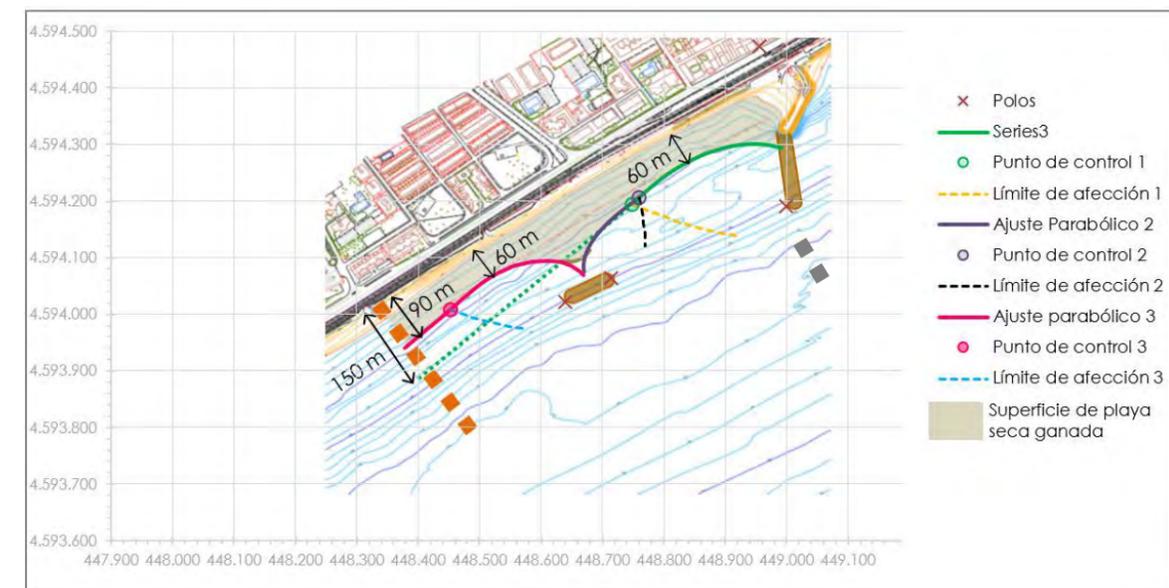


Figura 35.- Planta de la alternativa 3B de la actuación 2. Fuente: Marciglob

La prolongación del espigón de Garbí es el mismo que en la alternativa 3A.

En la Figura 36.- y en el plano A7.2.4. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- .

Cabe comentar que esta variante B sería también aplicable a las alternativas 1 y 2.

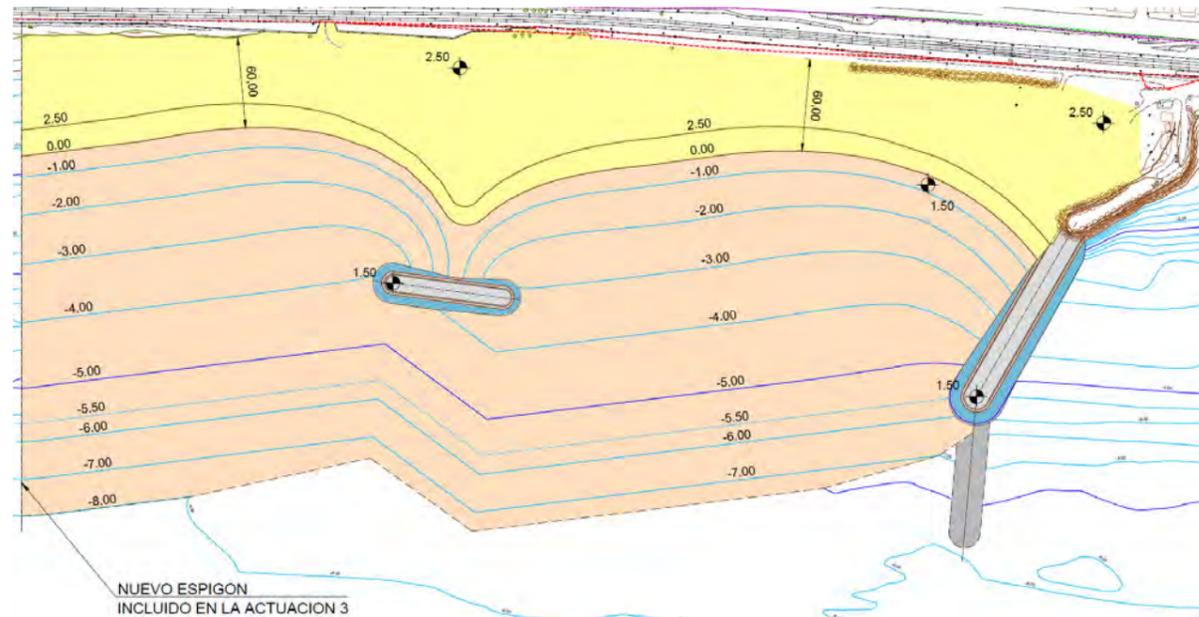


Figura 36.- Planta de la alternativa 3B de la actuación 2. Fuente: Marciglob

2.2.4.2.6 Alternativa 4. Nuevo espigón en forma de L en planta y aporte de arena

2.2.4.2.6.1 Variante 4A

Al igual que sucedía con la actuación 1 (ver apartado 2.2.3.2.5) se trata de una variante de la alternativa 3A en la que se procede a la demolición del espigón de Garbí y su sustitución por un nuevo espigón en forma de "L" en planta, con el primer tramo perpendicular a la costa arrancando desde el mismo punto que el actual espigón, que al llegar a la isóбата -5,50 gira 90 ° hasta ubicar el morro en la misma posición que en dicha propuesta 3A. La cota de coronación del 2º tramo es la +0,00 m CA.

Asimismo se incluye el espigón menor previsto en la propuesta 3A. Por tanto las formas de equilibrio en planta de la playa son las obtenidas para dicha solución. La escollera procedente de la demolición del espigón de Garbí será reutilizada en obra.

En la Figura 37.- y en el plano A7.2.5. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- .

2.2.4.2.6.2 Variante 4B

Al igual que sucedía en la actuación 1, la variante B de la alternativa 4 se limita a modificar el elemento que permite la discontinuidad de la playa para evitar una anchura excesiva en su extremo occidental. En este caso se propone un espigón exento que se ha posicionado de manera que se genere un hemitómbolo. Debe tenerse en cuenta que la ejecución del espigón exento requiere la construcción previa y posterior desmantelamiento de un camino de acceso para los camiones.

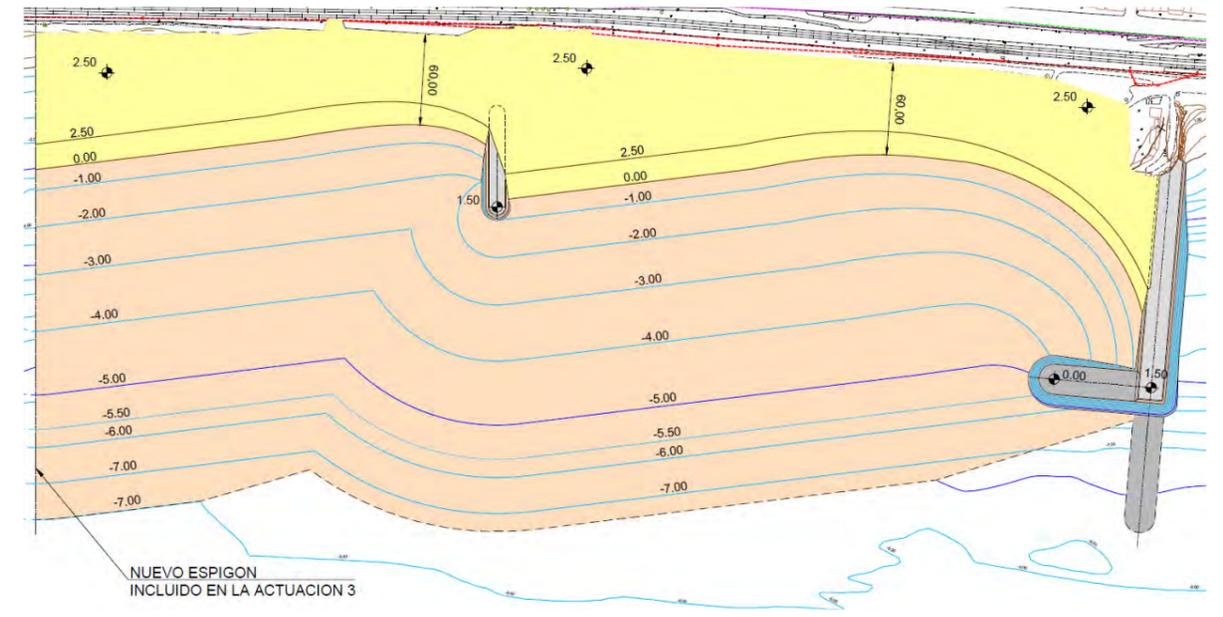


Figura 37.- Planta de la alternativa 4A de la actuación 2. Fuente: Marciglob

En la Figura 38.- y en el plano A7.2.6. se muestra la planta completa finalmente propuesta incluyendo no sólo la línea de costa sino también las isóbatas asociadas al perfil de equilibrio mostrado en la Figura 13.- .

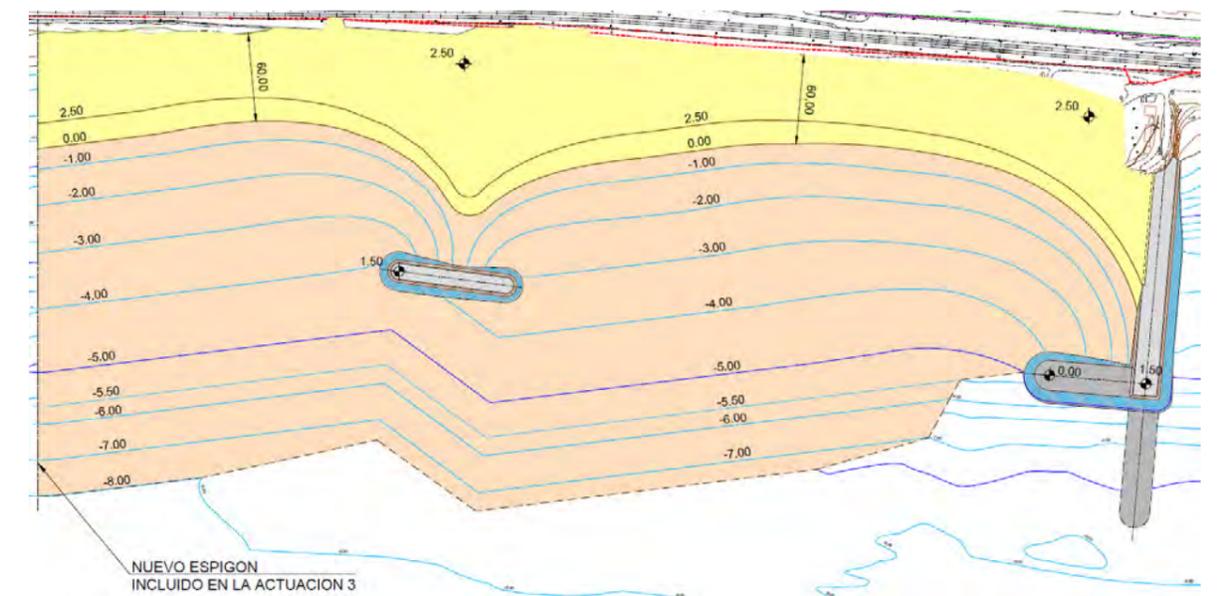


Figura 38.- Planta de la alternativa 4B de la actuación 2. Fuente: Marciglob

2.2.4.3 Estudio comparativo de alternativas

Se ha efectuado una comparativa entre las diferentes soluciones (incluyendo la Alternativa 0 consistente en no efectuar ninguna actuación), para lo que se han considerado los mismos aspectos descritos en el apartado 2.2.3 para la actuación 1.

Los criterios seguidos en la puntuación de cada aspecto se indican a continuación y se resumen en la Tabla 11.- :

- Aspectos técnicos. En este caso el razonamiento es similar al de la actuación 1. Se ha tenido en cuenta el grado de solución con lo que cada alternativa resuelve la problemática erosiva de la playa. Así se considera que las Alternativas 1, 2, 3 y 4 (tanto la variante A como la B) resuelven los problemas a medio y largo plazo, por lo que se les aplica una valoración base de [2,00] puntos, mientras que la Alternativa 0 al no solucionar en absoluto la problemática ha sido puntuada con [0] puntos. Para establecer las diferencias entre las diferentes propuestas se han considerados 2 aspectos en función de los cuales se otorga una puntuación adicional a cada alternativa:
 - Anchura de la playa situada frente la casetas de pescadores: en el caso de las propuestas 2, 4A y 4B la anchura de playa es la menor y por tanto la más adecuada (ver Figura 39.-), por lo que se les da +0,50 puntos; en el caso de la alternativa 1 la anchura es demasiado grande, por lo que no se le da puntuación adicional y en el caso de las propuestas 3A y 3B la anchura es intermedia por lo que se les da +0,25 puntos.

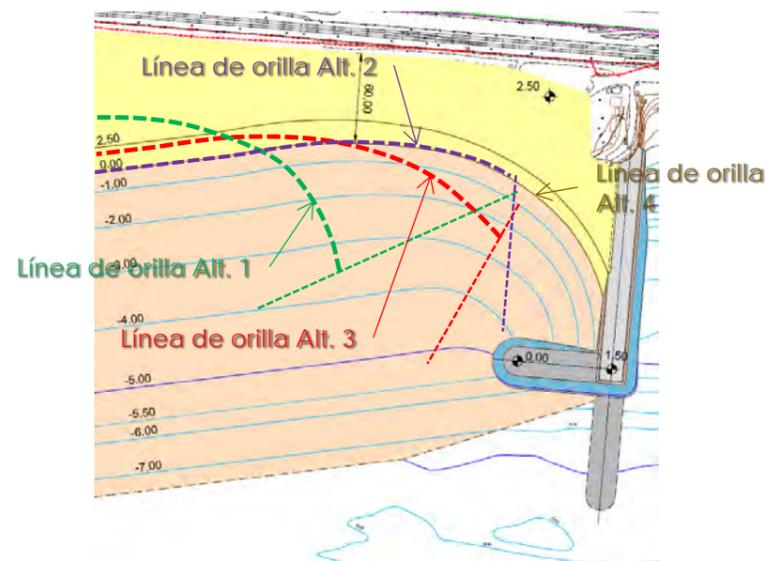


Figura 39.- Líneas de costa de las 4 alternativas en el entorno de las casetas de pescadores. Fuente: Marciglob

- La presencia del espigón exento, que favorece la transición entre la playa central y la occidental y permite una mayor longitud de playa libre de escolleras, por lo que se ha otorgado una puntuación adicional de +0,50 puntos a las soluciones 3B y 4B.

De este modo las puntuaciones finales son: para la alternativa 1: [2,00] puntos; alternativa 2: [2,00 + 0,50] = [2,50] puntos; alternativa 3A: [2,25] puntos; alternativa 3B: [2,25 + 0,50] = [2,75] puntos; alternativa 4A: [2,50] puntos; alternativa 3B: [2,50 + 0,50] = [3,00] puntos.

- Impacto ambiental. Se han considerado 3 aspectos (ocupación de superficie del fondo marino, impacto paisajístico y empleo de recursos naturales –arena y escollera–) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0,00] a [3,00] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor $f = 1/3$, de manera que pueda obtenerse un máximo de [3,00] y un mínimo de [0,00] puntos.
 - Ocupación de superficie del fondo marino: se ha tenido en cuenta por un lado el hecho que la zona de fondo marino sobre la que se desarrollan las actuaciones es de escaso valor ecológico (las matas de poca densidad de *Cymodocea Nodosa* no se ven afectadas) y por otro la superficie de fondo marino ocupada. Teniendo en cuenta lo anterior y que las diferencias entre las alternativas no son muy grandes se ha considerado otorgar [2,00] puntos (impacto medio/bajo) a la de menor ocupación, [1,00] punto (impacto alto) a la de mayor ocupación y una puntuación lineal al resto en función de la superficie. La Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,00] puntos. La superficie ocupada así como la puntuación de cada alternativa se muestra en la Tabla 7.- .

Tabla 7.- Superficie ocupada de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3A	Alternativa 3B	Alternativa 4A	Alternativa 4B
Sup. Total (m ²)	196.629,50	225.150,50	211.282,20	205.863,65	233.985,65	221.098,66
Puntuacion	2,00	1,24	1,61	1,75	1,00	1,34

- Impacto paisajístico: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene impacto nulo, por lo que se ha valorado con [3,00] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional a la longitud de espigones emergidos (que en cualquier caso se han proyectado con una baja cota de coronación, la +0,0 m CA. para reducir dicho impacto). Dado que las diferencias entre cada alternativa no son muy grandes se ha valorado con [2,00] puntos (impacto medio/bajo) a la de menor ocupación y con [1,00] punto (impacto alto) la que presenta mayor longitud. Las longitudes de espigón y las puntuaciones obtenidas se muestran en la Tabla 8.- .

Tabla 8.- Longitud de los espigones de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3A	Alternativa 3B	Alternativa 4A	Alternativa 4B
Long. Espig (m)	212	193	215	227	232	241
Puntuacion	1,60	2,00	1,54	1,29	1,19	1,00

- Empleo de recursos: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3,00] puntos; como las diferencias entre el resto de alternativas no son muy importantes, han sido valoradas inversamente proporcional al volumen de material requerido (escollera para espigones y arena para la alimentación) entre [1,00] puntos (impacto alto) y [2,00] puntos (impacto medio/bajo). En la Tabla 9.- se resumen los volúmenes de áridos requeridos por cada alternativa y la puntuación asociada.

Tabla 9.- Recursos de áridos de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3A	Alternativa 3B	Alternativa 4A	Alternativa 4B
Vol. Áridos (m ³)	416.069,34	357.380,42	356.038,25	380.170,36	389.084,36	392.776,46
Puntuación	1,00	1,98	2,00	1,60	1,45	1,39

De esa manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo: Alternativa 0 = (3,00 + 3,00 + 3,00) / 3 = [3,00] puntos; Alternativa 1 = (2,00 + 1,60 + 1,00) / 3 = [1,53] puntos; Alternativa 2 = (1,24 + 2,00 + 1,98) / 3 = [1,74] puntos, Alternativa 3A = (1,61 + 1,54 + 2,00) / 3 = [1,72] puntos, Alternativa 3B = (1,75 + 1,29 + 1,60) / 3 = [1,55] puntos, Alternativa 4A = (1,00 + 1,19 + 1,45) / 3 = [1,21] puntos y Alternativa 4B = (1,34 + 1,00 + 1,39) / 3 = [1,24] puntos.

• Aspectos económicos.

– *Inversión:* la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,00]; el resto de propuestas han sido puntuadas de manera inversamente proporcional a su presupuesto, valorando la más costosa con [1,00] correspondiente a un impacto alto y la de menor inversión con [2,00], correspondiente a un impacto medio-bajo. El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) de cada alternativa se muestra en la Tabla 10.-, mientras que las mediciones detalladas de los espigones se presentan en el Apéndice 2. Cabe comentar que en el presupuesto se ha considerado que el todo uno retirado de un espigón puede ser reutilizado en la construcción del siguiente espigón. Asimismo en el caso de las alternativas 3B y 4B en el presupuesto se ha incluido la construcción y posterior desmantelamiento del camino de acceso de los camiones necesarios para su construcción.

De este modo la Alternativa 1 ha sido valorada con [1,36] puntos, la Alternativa 2 con [2,00] puntos, la Alternativa 3A con [1,93] puntos, la Alternativa 3B con [1,32] puntos, la Alternativa 4A con [1,44] puntos y la Alternativa 4B con [1,00] punto.

– *Coste de mantenimiento.* En este caso la valoración ha sido más cuantitativa, dando un puntaje mínimo [0,00] a la Alternativa 0 ya que, al no solucionar los problemas, requerirá actuaciones periódicas conforme la playa siga erosionándose, otorgando un puntaje similar a las otras propuestas ya que su requerimientos serán similares y bastante menores, ya que el transporte longitudinal queda limitado por la presencia de espigones y solamente se perderá sedimento por transporte transversal durante los temporales de mayor intensidad. Las alternativas 1, 2, 3A y 4A han sido valoradas con [2,50] puntos mientras que en el caso de las Alternativas 3B y 4B la presencia del espigón exento permite cierto transporte longitudinal entre las playas central y de poniente, por lo que han sido valoradas con [2,25].

Teniendo en cuenta todos los aspectos (ver Tabla 11.-) las soluciones que obtienen la mayor puntuación resultan ser las Alternativas 2 con una puntuación de 2,23 puntos, y las Alternativa 3B y 4B con 2.19 puntos, seguidas de la Alternativa 3A con 2,09 puntos, la Alternativa 4A con 2,02 puntos y la alternativa 1 con 1,84 puntos, mientras que la que obtiene la peor puntuación es la alternativa 0 (no actuación) con 1,20 puntos.

Tabla 10.- Presupuesto de las alternativas de la actuación 2. Fuente: Marciglob

		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3A	ALTERNATIVA 3B	ALTERNATIVA 4A	ALTERNATIVA 4B
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL DE LA ACTUACION 2							
1. APORTACIÓN DE ARENA							
m3 Dragado y vertido de arena	Prec. Unit.	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15
	Medición	366.764	316.610	310.665	317.084	329.018	316.886
	Presupuesto	2.255.597,37	1.947.150,27	1.910.587,54	1.950.065,25	2.023.459,35	1.948.850,33
	SUBTOTAL 1	2.255.597,37	1.947.150,27	1.910.587,54	1.950.065,25	2.023.459,35	1.948.850,33
2. ESPIGONES							
t Vertido de todo uno	Prec. Unit.	12,84	12,84	12,84	12,84	12,84	12,84
	Medición	35.599,81	24.713,64	28.606,98	45.514,49	40.445,83	53.632,63
	Presupuesto	456.994,75	317.248,94	367.227,84	584.269,52	519.203,07	688.482,06
t Retirada y recolocación de todo uno	Prec. Unit.	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
	Medición	16.459,24	16.050,95	16.981,47	28.616,36	20.747,42	32.382,31
	Presupuesto	48.883,93	47.671,33	50.434,95	84.990,58	61.619,83	96.175,46
t Colocac. Escollera 100 kg	Prec. Unit.	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
	Medición	0,00	953,61	953,61	0,00	953,61	0,00
	Presupuesto	0,00	12.923,29	12.923,29	0,00	12.923,29	0,00
t Colocac. Escollera 200 kg	Prec. Unit.	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
	Medición	1.284,45	568,48	584,83	131,81	834,02	436,31
	Presupuesto	17.406,91	7.704,04	7.925,63	1.786,23	11.302,68	5.912,88
t Colocac. Escollera 300 kg	Prec. Unit.	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
	Medición	4.141,34	3.387,17	4.055,08	8.025,68	5.773,27	9.732,32
	Presupuesto	56.123,38	45.902,96	54.954,43	108.764,02	78.239,37	131.892,39
t Colocac. Escollera 1.500 kg	Prec. Unit.	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
	Medición	0,00	6.488,90	6.488,90	0,00	6.488,90	0,00
	Presupuesto	0,00	96.003,26	96.003,26	0,00	96.003,26	0,00
t Colocac. Escollera 3.500 kg	Prec. Unit.	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
	Medición	23.062,96	17.503,40	17.560,87	15.942,11	20.535,81	19.106,87
	Presupuesto	341.216,47	258.962,76	259.813,10	235.863,55	303.827,31	282.686,09
t Colocac. Escollera 5.000 kg	Prec. Unit.	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
	Medición	19.174,90	14.169,28	17.629,46	30.013,45	27.114,05	39.353,58
	Presupuesto	283.692,60	209.634,50	260.827,86	444.049,06	401.152,38	582.236,18
t Colocac. Escollera 6.000 kg	Prec. Unit.	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25
	Medición	4.208,19	4.208,19	4.319,66	12.290,12	4.208,19	12.290,12
	Presupuesto	68.370,40	68.370,40	70.181,58	199.677,64	68.370,40	199.677,64
	SUBTOTAL 2	1.199.158,15	901.887,93	1.008.485,34	1.548.850,36	1.354.172,99	1.849.257,44
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)		3.454.755,52	2.849.038,20	2.919.072,87	3.498.915,61	3.377.632,34	3.798.107,77

Tabla 11.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 2. Fuente: Marciglob

Alternativa	Aspectos Técnicos (p = 0,50)	Aspectos ambientales (p = 0,25)				Aspectos económicos (p = 0,25)		PUNTAJÓN TOTAL
		Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Empleo de recursos	Inversión (p = 0,15)	Mantenimiento (p = 0,10)	
0	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	1,20
1	2,00	1,53	2,00	1,60	1,00	1,36	2,50	1,84
2	2,50	1,74	1,24	2,00	1,98	2,00	2,50	2,23
3A	2,25	1,72	1,61	1,54	2,00	1,93	2,50	2,09
3B	2,75	1,55	1,75	1,29	1,60	1,32	2,25	2,19
4A	2,50	1,21	1,00	1,19	1,45	1,44	2,50	2,02
4B	3,00	1,24	1,34	1,00	1,39	1,00	2,25	2,19

[0,00-0,50]	Muy alto / Muy negativo	[1,51-2,00]	Medio / Bajo
[0,51-1,00]	Alto / Negativo	[2,01-2,50]	Bajo / Positivo
[1,01-1,50]	Medio / Alto	[2,51-3,00]	Nulo / Muy bajo / Muy positivo

Teniendo en cuenta que las alternativas 1, 2, 3A y 3B son tipológicamente las mismas para las actuaciones 1 y 2, se ha analizado su valoración conjunta, que se muestra en la Tabla 12.- .

Tabla 12.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de las actuaciones 1 y 2. Fuente: Marciglob

	Alternativa						
	0	1	2	3A	3B	4A	4B
Actuación 1	1,20	1,88	2,20	2,13	2,26	1,99	2,23
Actuación 2	1,20	1,84	2,23	2,09	2,19	2,02	2,19
Actuaciones 1 + 2	2,40	3,72	4,43	4,22	4,45	4,01	4,42

Puede apreciarse que la solución que obtiene la mayor puntuación resulta ser la Alternativa 3B con una puntuación de 4,45 puntos, seguida muy de cerca por la Alternativa 2 con 4,43 puntos y por la Alternativa 4B con 4,42 puntos. El resto de propuestas ya obtienen una puntuación significativamente inferior.

Por tanto se concluye que cualquiera de esas tres alternativas (2, 3B y 4B) cumplen satisfactoriamente los objetivos del proyecto y pueden ser seleccionadas para su desarrollo en el proyecto constructivo.

Si bien la alternativa 3B obtiene mayor puntuación que la Alternativa 2 (esta última muy cercana en puntuación a la anterior), las dos primeras se alejan sensiblemente de lo planteado por el informe del CEDEX de 2014 (clave 22-410-5-001):

- La disposición de espigones (la alternativa 3B incluye un espigón exento, mientras que en el mencionado informe no se incluía ningún espigón exento para este tramo de costa),
- El ancho de playa de 60 m, que en la alternativa 3B es superado ampliamente en la zona del espigón exento.

En base a lo anteriormente expuesto, es la Alternativa 2 la considerada óptima para su desarrollo como proyecto constructivo de la actuación 2.

Otras consideraciones. La actuación 2 para ser estable requiere de la ejecución del espigón de la alternativa 1 de la actuación 3, espigón que proporcionará el apoyo (en el lado de poniente) a playa regenerada con la arena de aportación vertida en la actuación 2.

2.2.5 ACTUACIÓN 3. RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LLEVANT DE PREMIÀ Y CONSTRUCCIÓN DE UN ESPIGÓN DE APOYO EN EL DIQUE DEL PUERTO

2.2.5.1 Objetivo de la actuación

De acuerdo con el informe del CEDEX de 2014, esta actuación consiste por un lado en la redistribución de arena apoyada en el dique del puerto de Premià, dejando una anchura de playa seca en torno a 60 m y vertiendo el material excavado en las playas de Llevant de Premià y de Ponent de Vilassar (tanto en el tramo de la actuación 3 como en el de la actuación 2, contigua a la misma) y por otro

lado en la construcción de dos espigones: uno partiendo del dique del puerto que sirva de apoyo de la playa de Llevant y otro situado a unos 1.080 m a levante del dique del puerto, coincidiendo con en el límite de las actuaciones 2 y 3.

Su finalidad es por un lado efectuar una mejor distribución de la arena existente, ya que la anchura de playa en el tramo más occidental es completamente excesiva y por otro lado permitir la estabilización de la actuación 2 por su extremo occidental. Por lo que respecta al espigón que parten del dique del puerto, su objetivo es controlar el crecimiento de la playa, con lo cual se facilita, por una parte, la extracción de sedimento para su retroalimentación y por otra parte se tiene un control del crecimiento que va experimentando la playa.

2.2.5.2 Alternativas planteadas

En este caso no tiene mucho sentido plantear diferentes alternativas, ya que su definición está muy clara. Por consiguiente solamente se han considerado las siguientes:

- Alternativa 0. No actuación
- Alternativa 1.

A continuación se detallan cada una de estas alternativas.

2.2.5.2.1 Alternativa 0. No actuación

La no realización de esta actuación implicará que esta playa siga teniendo una anchura excesiva (en los últimos años, entre 205 y 265 m, medidos desde el límite terrestre y la línea de costa en la zona más ancha, como puede apreciarse en la Figura 40.- . Ello puede facilitar que una parte de la arena rebase el dique de abrigo del Puerto de Premià y se pierda hacia poniente.

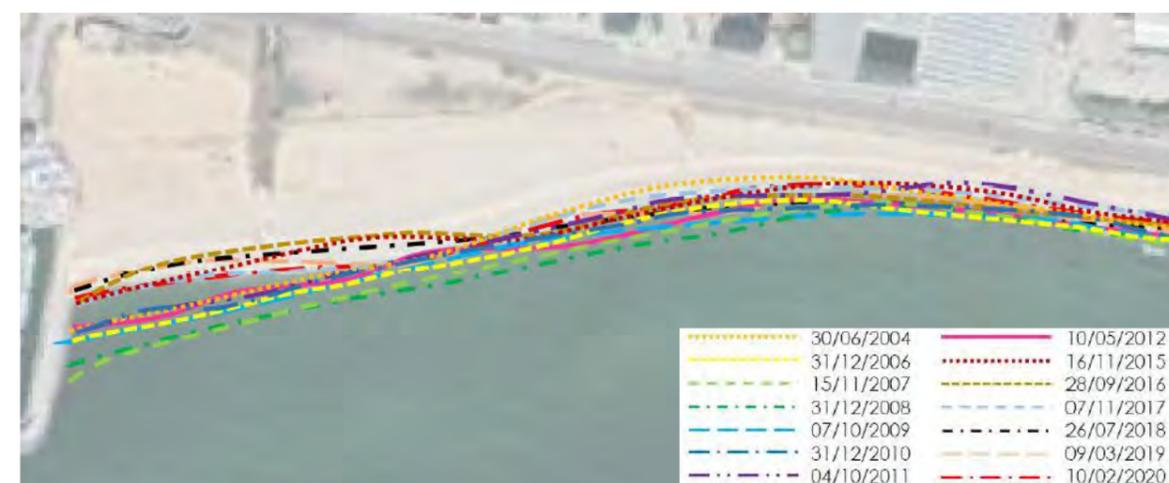


Figura 40.- Evolución de la playa apoyada en el dique del Puerto de Premià desde 2004. Fuente: Marciglob

2.2.5.2.2 Alternativa 1

Consiste en la retirada de arena de la playa apoyada en el dique del Puerto de Premià, manteniendo una anchura de playa seca (medida hasta la línea de costa) de 60 m y su vertido en el extremo oriental de la Llevant de Premià y en el extremo occidental de la playa Ponent de Vilassar, hasta una distancia de unos 1.080 m medidos desde el arranque del dique, donde se construirá el espigón que separa las actuaciones 3 y 2 y permite la estabilización de esta última en su extremo occidental. Este espigón tendrá un tramo sumergido que llegará hasta la futura isóbata -5,50 m de la playa occidental de la actuación 2 con objeto de conseguir su estabilización.

Finalmente se incluye la construcción de un espigón que alcance la profundidad activa (-5,50 m) de manera que pueda interceptar todo el transporte longitudinal de sedimento significativo. Como punto de arranque se ha considerado la curva del actual dique con objeto de minimizar su longitud (se ha tenido en cuenta la necesidad de construir un camino de acceso de todo uno junto al dique). La siguiente figura muestra esquemáticamente la planta de las actuaciones de esta alternativa 1. En el plano 2.1 del apéndice 1 de EIA se presenta con mayor detalle.



Figura 41.- Planta de la alternativa 1 de la actuación 3. Fuente: Marciglob

Puede que apreciarse que en el tramo final también se mantienen 120 m de distancia respecto al acceso al puerto deportivo. En este tramo la actuación se ha diseñado con una orientación perpendicular a los 141,0° N, que es la dirección del flujo medio de energía del oleaje local (punto IX en el Anejo nº 4 de los proyectos), si bien en el extremo más occidental la alineación se curva como consecuencia de la presencia del espigón de apoyo.

Cabe destacar que en la zona existe la concesión CNC22/15/08/006 para 2 zonas de juego infantiles (ver imagen izquierda de la Figura 42.-) que tras la actuación se ubicarán demasiado cerca de la línea de

costa, por lo que deberá procederse a su traslado hacia una posición más adecuada. Asimismo en la parte trasera de la playa existe una zona de pequeñas dunas en las cuales se desarrolla vegetación específica de carácter psamófilo, plenamente adaptada a este entorno específico (ver imagen derecha de la Figura 42.-) y que por tanto conviene ser protegida. No obstante, como puede apreciarse en la figura anterior y en los planos del apéndice 1 de este EIA esta zona no queda afectada por la actuación, y seguirá existiendo por delante suyo una anchura de playa seca de unos 40 m.

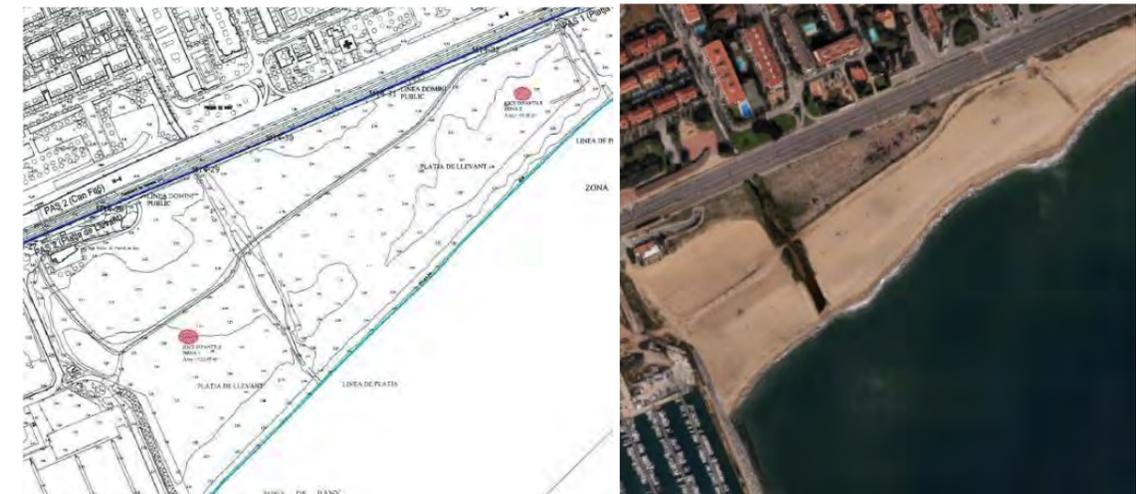


Figura 42.- Izquierda: ubicación de la concesión de juegos infantiles. Derecha: vegetación a de carácter psamófilo en la playa de Llevant de Premià. Fuente: DGCM / Google Maps

A priori la retirada de la arena se realizará hasta la profundidad de -5,50 m para lo cual se combinarán medios terrestres (retroexcavadora) en la playa seca y medios marinos (dragas). El perfil tras la actuación deberá ser estable, para lo cual se plantea un perfil lineal, tal como se muestra en la Figura 43.-, donde un perfil con una pendiente 1V : 7H en el tramo emergido (por encima de la +0 m CA) y una pendiente 1V : 25H en el tramo sumergido (por debajo de la +0 m CA), el cual ajusta muy bien a los perfiles reales existentes en la zona de actuación.

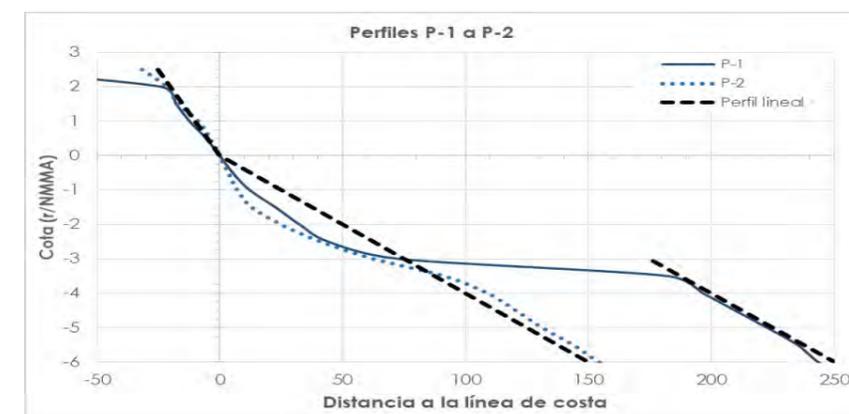


Figura 43.- Perfil simplificado (lineal) a emplear en la retirada de la arena. Fuente: Marciglob

En cuanto al vertido de la arena excavada/dragada, la cubicación se ha realizado siguiendo el perfil de equilibrio establecido en el Anejo nº 4 de los proyectos. Estudio de Dinámica Litoral (perfil con modelo de disipación en la zona de rotura empleando para el cálculo del parámetro 'A' la expresión de Dean). A partir de las características granulométricas de la arena a extraer ($D_{50} = 0,755$ mm, de acuerdo al Anejo nº 4 de los proyectos) el perfil de equilibrio es el mostrado en la Figura 44.- .



Figura 44.- Perfil de vertido de la arena considerado en la actuación 3. Fuente: Marciglob

2.2.5.3 Estudio comparativo de alternativas

Se ha efectuado una comparativa entre las diferentes soluciones (incluyendo la Alternativa 0 consistente en no efectuar ninguna actuación), para lo cual se han seguido los mismos criterios que se explicaron en el apartado 2.2.4.3 para las actuaciones 1 y 2.

Los resultados se muestran a continuación y se resumen en la Tabla 14.- .

- Aspectos técnicos. Se ha tenido en cuenta el grado de solución con lo que cada alternativa resuelve la problemática erosiva de la playa. Así se considera que la Alternativa 0 no soluciona en absoluto la problemática por lo que ha sido puntuada con [0,00] puntos, mientras que la Alternativa 1 resuelve los problemas a medio plazo, pero no a largo plazo (se seguirá produciendo el mismo fenómeno de transporte de sedimento y acumulación en el dique del puerto), aunque amortiguado por la presencia del espigón a levante de la actuación, y que requerirá actuaciones de mantenimiento. Por ese motivo se le ha otorgado una valoración de [2,00] puntos.
- Impacto ambiental.

- *Ocupación de superficie del fondo marino*: la Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,00] puntos, mientras que la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,00] puntos, correspondiente a un impacto medio/bajo.
- *Impacto paisajístico*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene impacto nulo, por lo que se ha valorado con [3,00] puntos; en el caso de la Alternativa 1 la presencia de espigones (que en cualquier caso se han proyectado con una baja cota de coronación para reducir dicho impacto) tiene algo de afección, por lo que ha sido valorada con [2,00] puntos, correspondiente a un impacto medio/bajo.
- *Empleo de recursos*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3,00] puntos; la Alternativa 1 emplea recursos escasos y solamente durante la ejecución de las obras, por lo que ha sido valorado con [2,00] puntos, correspondiente a un impacto medio/bajo.

De esa manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo: Alternativa 0 = $(3,00 + 3,00 + 3,00) / 3 = [3,00]$ puntos y Alternativa 1 = $(2,00 + 2,00 + 2,00) / 3 = [2,00]$ puntos.

- Aspectos económicos.
 - *Inversión*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,00], mientras que la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,00] puntos, correspondiente a un impacto medio/bajo y que es similar al correspondiente a la inversión de las alternativas más valoradas de las actuaciones 1 y 2. En la Tabla 13.- se muestra el presupuesto de la actuación 3, mientras que las mediciones detalladas de los espigones se presentan en el Apéndice 2. Cabe comentar que en el presupuesto se ha considerado que el todo uno retirado del espigón de levante puede ser reutilizado en la construcción del espigón del dique del puerto.
 - *Coste de mantenimiento*: la Alternativa 0, al no solucionar los problemas, requerirá actuaciones periódicas de mantenimiento más frecuentes que la Alternativa 1, por lo que se valoran respectivamente con [0,00] y [1,50] puntos correspondientes a unos impactos muy alto y medio/alto.

Teniendo en cuenta todos los aspectos (ver Tabla 14.-) la solución que obtiene la mayor puntuación resulta ser la Alternativa 1 con una valoración de 1,95 puntos, mientras que la Alternativa 0 (no actuación) presenta una valoración de 1,20 puntos.

Otras consideraciones. El espigón más oriental de la alternativa 1 de esta actuación 3 es necesario para proporcionar estabilidad/apoyo (en el lado de poniente) a la playa regenerada con la arena de aportación vertida en la actuación 2, por lo que esta parte de la actuación 3 (el espigón más oriental) debería ejecutarse junto con la actuación 2.

Tabla 13.- Presupuesto (estudio de alternativas) de la actuación 3. Fuente: Marciglob

PRESUPUESTO DE LA ACTUACION 3			ALTERNATIVA 1
1. APORTACIÓN DE ARENA			
m3 Dragado y vertido de arena	Prec. Unit.	3,84	
	Medición	437.776,55	
	Presupuesto	1.680.624,18	
SUBTOTAL 1		1.680.624,18	
2. ESPIGONES			
t Vertido de todo uno	Prec. Unit.	12,84	
	Medición	37.716,81	
	Presupuesto	484.170,65	
t Retirada de todo uno	Prec. Unit.	2,97	
	Medición	22.572,06	
	Presupuesto	67.039,03	
t Colocac. Escollera 100 kg	Prec. Unit.	13,55	
	Medición	1.418,86	
	Presupuesto	19.228,42	
t Colocac. Escollera 300 kg	Prec. Unit.	13,55	
	Medición	7.492,85	
	Presupuesto	101.543,06	
t Colocac. Escollera 3.500 kg	Prec. Unit.	14,80	
	Medición	26.116,25	
	Presupuesto	386.389,93	
t Colocac. Escollera 5.000 kg	Prec. Unit.	14,80	
	Medición	33.936,42	
	Presupuesto	502.089,26	
t Colocac. Escollera 6.000 kg	Prec. Unit.	16,25	
	Medición	8.416,37	
	Presupuesto	136.740,79	
SUBTOTAL 2		1.697.201,15	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)		3.377.825,32	

Tabla 14.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 3. Fuente: Marciglob

Alternativa	Aspectos Técnicos (p = 0,50)	Aspectos ambientales (p = 0,25)				Aspectos económicos (p = 0,25)		PUNTUACIÓN TOTAL
		Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Empleo de recursos	Inversión (p = 0,15)	Mantenimiento (p = 0,10)	
0	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	1,20
1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	1,95

[0,00-0,50]	Muy alto / Muy negativo	[1,51-2,00]	Medio / Bajo
[0,51-1,00]	Alto / Negativo	[2,01-2,50]	Bajo / Positivo
[1,01-1,50]	Medio / Alto	[2,51-3,00]	Nulo / Muy bajo / Muy positivo

2.2.6 BALANCE DE MATERIALES Y SUPERFICIES OCUPADAS (ESTUDIO DE ALTERNATIVAS)

En la Tabla 15.- y Tabla 16.- se muestran respectivamente los volúmenes más significativos de materiales necesarios para la construcción de la alternativa seleccionada para cada actuación, así como las superficies ocupadas (a nivel de estudio de alternativas).

Tabla 15.- Volúmenes de materiales de cada actuación, estudio de alternativas (Fuente: Marciglob)

	Actuación 1	Actuación 2	Actuación 3	Total (m³)
Volumen de arena (m³)	437.777	316.610	437.777	1.192.164
Volumen de todo uno + escollera (m³)	65.256	40.770	65.256	171.282
Total	503.033	357.380	503.033	1.363.446

Tabla 16.- Superficies ocupadas por cada actuación (Fuente: Marciglob).

	Actuación 1	Actuación 2	Actuación 3 (*)	Total (m2)
Superficie ocupada en la zona de playa (vertidos, dragados y espigones) (m2)	324.085	225.151	352.763	901.999
Superficie ocupada por los espigones (m2)	7.439	7.199	3.351	17.989
Superficie dragada en yacimiento marino (m2) (**)	437.777	316.610	0	754.387

(*) Incluye superficie de dragado en la mitad Sw de la playa de Levante (Premià)
 (**) Superficie máxima dependiente de la zona en la que finalmente se efectúe el dragado).

Es importante destacar que los datos que se presentan en las siguientes tablas corresponden al alcance inicial de cada Actuación (1, 2 y 3), alcance que con posterioridad se modificó en lo que se refiere a los espigones para adaptarse a las necesidades de apoyo de las recargas de arena, tal como se ha explicado

- Actuación 1: inicialmente incluía la actuación en el espigón de Levante y el nuevo espigón en la zona central de la playa de l'Astiller, así como la recarga de arena. Posteriormente se añadió a la actuación 1 la reforma del espigón de Garbí (inicialmente incluido en la actuación 2).
- Actuación 2: inicialmente incluía la reforma del espigón de Garbí, el nuevo espigón central de la playa de Poniente, así como la recarga de arena. Posteriormente la reforma del espigón de Garbí se incluyó en la actuación 1 y se añadió el nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW y el espigón de apoyo en el dique del Puerto de Premià.
- Actuación 3, inicialmente incluía el nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW y el espigón de apoyo en el dique del Puerto de Premià, así como la retroalimentación de arena. Posteriormente ambos espigones se incluyeron en la actuación 1.

2.2.7 PROPUESTAS FINAMENTE SELECCIONADAS

De acuerdo con la Directora de los Trabajos, las alternativas seleccionadas para cada actuación han sido las siguientes

- Actuación 1: alternativa 2
- Actuación 2: alternativa 2
- Actuación 3: alternativa 1

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación se describen las obras finalmente desarrolladas en los Proyectos Constructivos.

2.3.1 ACTUACIÓN 1

Las obras proyectadas corresponden a la estabilización y regeneración de la playa del Astillero, situadas entre los espigones de Levante y de Garbí en Vilassar de Mar. Los elementos más significativos de la actuación propuesta son:

- Prolongación de dos espigones
 - El espigón 1 o de Levante cuya misión es proporcionar la forma curva en planta al tramo más oriental de la nueva playa y efectuar el apoyo lateral de la arena vertida.
 - El espigón 3 o de Garbí, cuya misión es efectuar el apoyo lateral de la arena vertida y evitar que salga de la playa, ya que en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
- Construcción de un nuevo espigón en el centro de la playa, cuya misión es propiciar un quiebro de la línea de orilla para evitar un ancho de playa excesiva en el extremo occidental de la actuación.
- Recarga de arena en la playa del Astillero (709.770,27 m³) con arena marina extraída del yacimiento marino situado en aguas profundas que se muestra en la Figura 80.- (ver Anejo 6 "Disponibilidad de materiales" de los proyectos).
- Obras auxiliares que permitan el acceso de la maquinaria terrestre a la playa.

La descripción de las obras se presenta en los siguientes apartados, y en la Figura 45.- se muestra la vista en planta de las actuaciones.

2.3.1.1 Aportación de arena marina para regeneración de las playas

La playa del Astillero será regenerada mediante arena de origen marino con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,653$ mm, obtenida mediante una draga de succión en las proximidades de la obra (al sur del Puerto de Premià).

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50 tal como se muestra en la Figura 46.- .

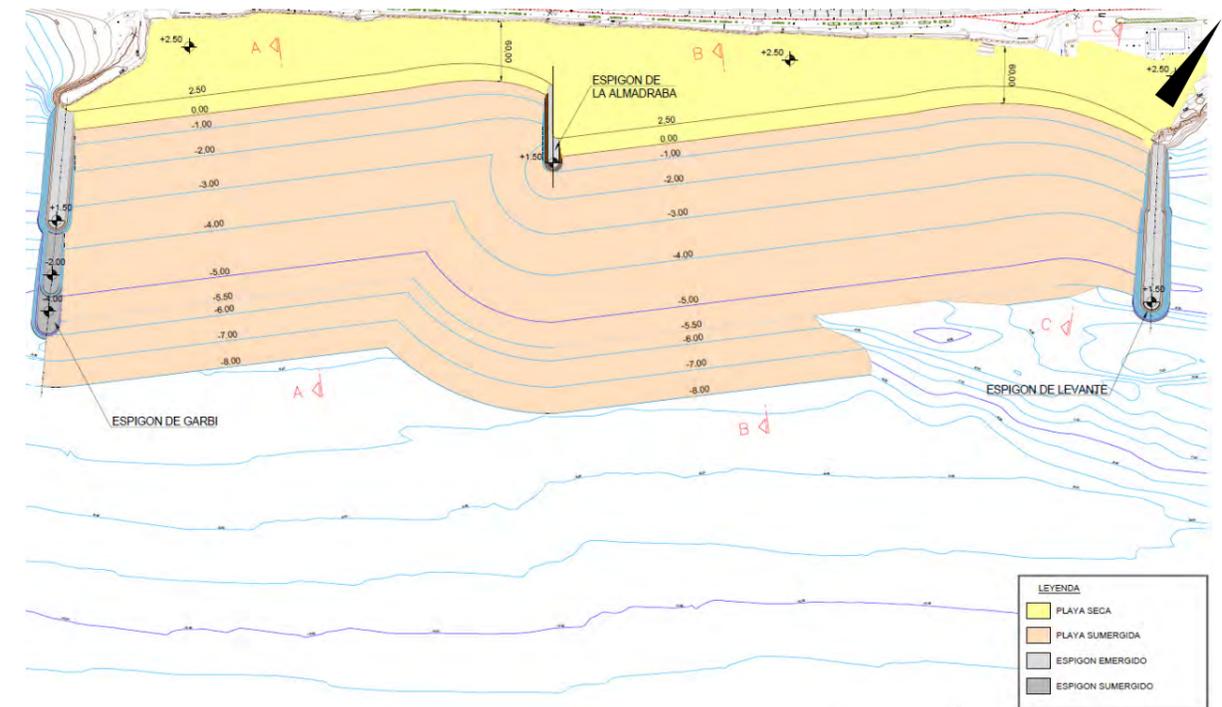


Figura 45.- Vista en planta de las actuaciones (sin escala). Fuente: Marciglob.

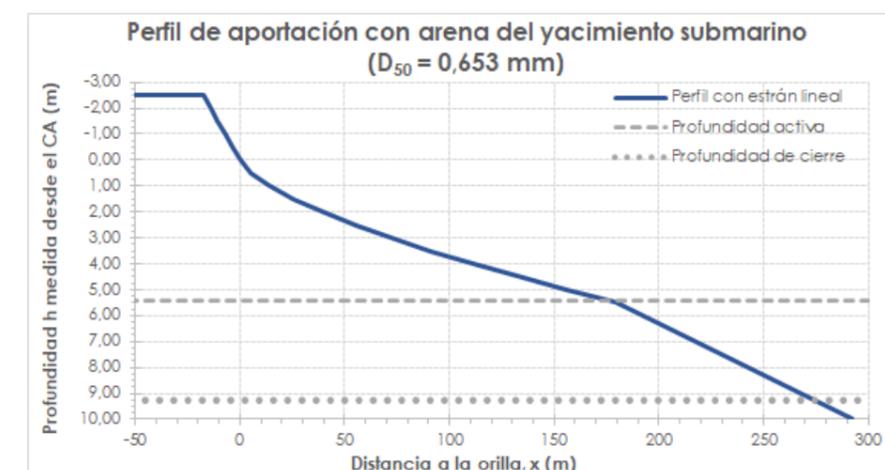


Figura 46.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)

Debe remarcarse que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la futura nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación). Por consiguiente, tras el vertido y posterior extensión de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que significará una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea +0

avanzada respecto a la dibujada en los planos. Pero con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adoptar la forma del perfil de equilibrio, y por lo tanto a incrementar su pendiente, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas y la línea +0 irá retrocediendo hacia su posición de equilibrio mostrada en los planos. En la Figura 47.- se muestra un croquis explicativo de este proceso.

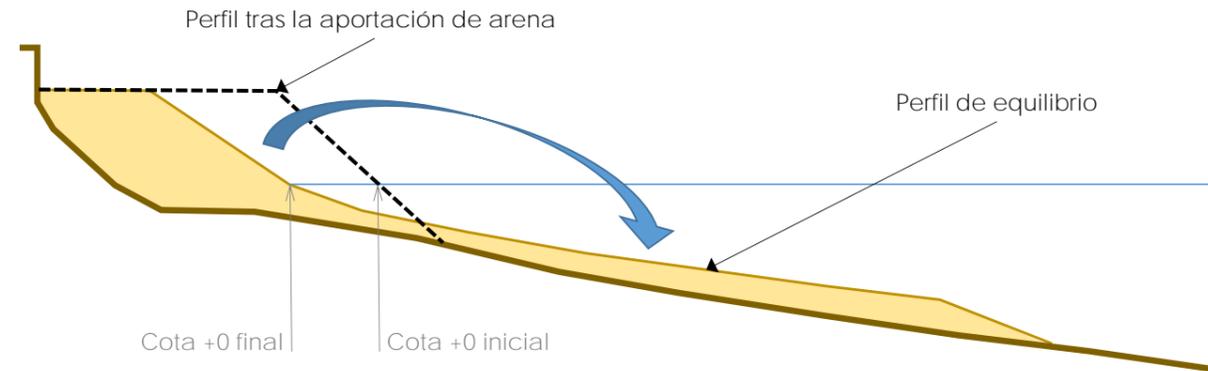


Figura 47.- Diferencias entre el perfil de playa tras la regeneración y el de equilibrio al cual tenderá la playa a corto/medio plazo (Fuente: Marciglob)

El volumen total de aportación se ha obtenido a partir de las cubicaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y de la aplicación del factor de sobrellenado R_A (que para las arenas nativa y de aportación de proyecto es igual a 1) y resulta ser de 586.177,12 m³.

Como se ha dicho, la arena será obtenida mediante una draga de succión, transportada en su cántara y vertida mediante bombeo a través de una tubería flotante. Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante una pala.

2.3.1.2 Prolongación del espigón de Levante (Espigón 1)

Con objeto de garantizar la forma en planta curva del extremo oriental de la nueva playa y que la arena vertida tenga un soporte lateral por el extremo de levante (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que si bien dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW, también hay transporte bruto en la dirección opuesta, es decir, SW a NE) se prevé la prolongación del espigón de Levante.

La prolongación, de escollera, es de 170 m de longitud (hasta la isobata -6,5 m aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW. Se plantean 3 secciones tipo diferentes como puede apreciarse en la Figura 48.- (que muestra la planta del nuevo espigón) y la Figura 49.- .

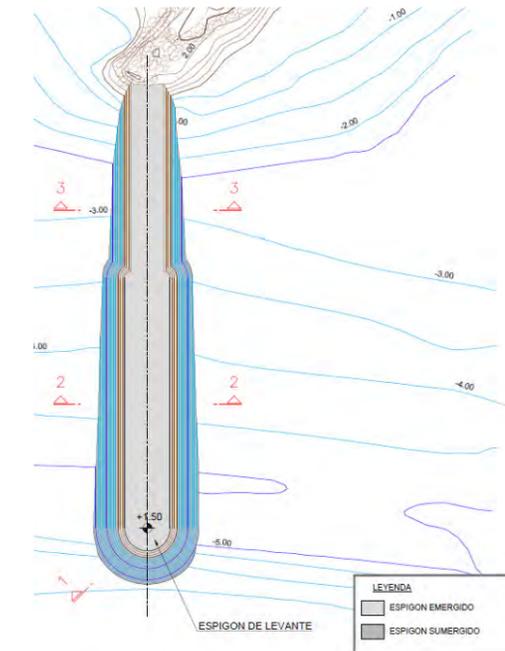


Figura 48.- Prolongación del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros). (Fuente: Marciglob)

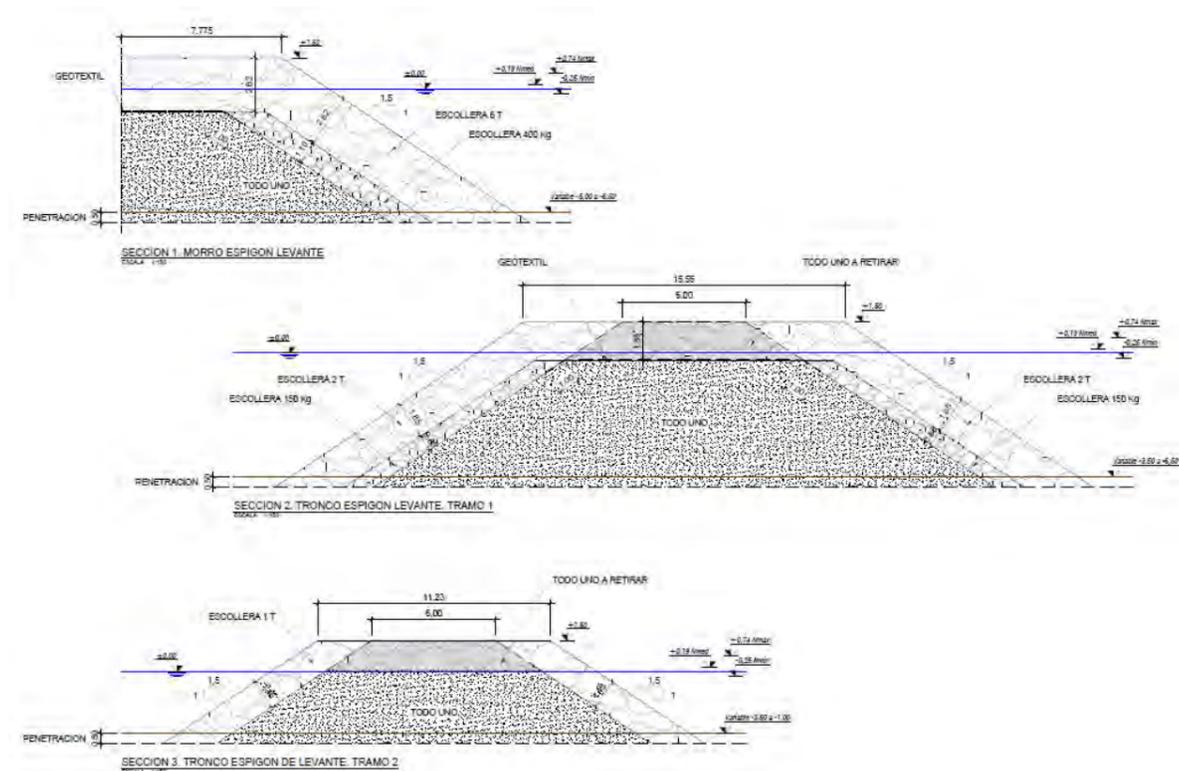


Figura 49.- Secciones tipo del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros); de arriba abajo secciones 1 a 3. (Fuente: Marciglob)

- Sección tipo 1: corresponde con el morro de la prolongación, y alcanza una profundidad de -6,5 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 400 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 6.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio de 3,00 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -1,10 m) y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil.
- Sección 2: corresponde al primer tramo del tronco de la prolongación (primero desde el lado mar) y alcanza una profundidad de -5,00 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 15,40 m aproximadamente). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.
- Sección tipo 3: corresponde al segundo tramo del tronco de la prolongación (segundo desde el lado mar) y alcanza una profundidad de -3,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg sin filtro y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 11,50 m aproximadamente).

2.3.1.3 Nuevo espigón central de la playa del Astillero (Espigón 2)

Con objeto de provocar un quiebro en la línea de costa para evitar un ancho de playa excesiva en el extremo occidental de la actuación se prevé la construcción de este espigón en la playa del Astillero. El espigón tiene una longitud de unos 85 m (hasta la isobata -4,5 m CA, en la configuración actual previa a la construcción del proyecto) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW. Se plantean 2 secciones tipo diferentes como puede apreciarse en la Figura 50.- (que muestra la planta del nuevo espigón) y la Figura 51.-

- Sección tipo 1: corresponde con el morro del espigón, y alcanza una profundidad de -4,5 m C.A. (en la configuración actual del fondo). Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo ubo y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 200 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio en coronación de 3,00 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -0,60 m) y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil.

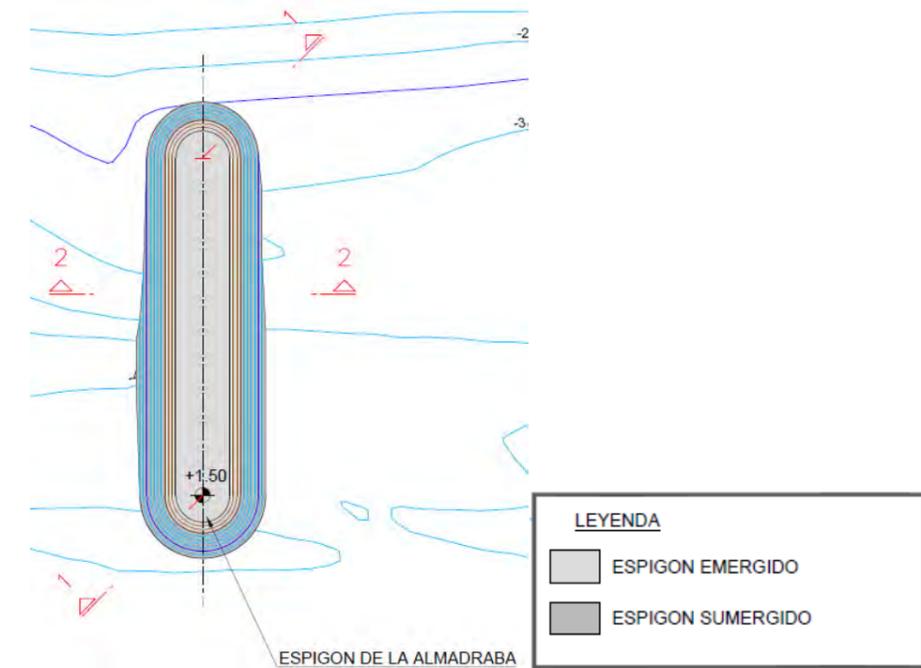


Figura 50.- Espigón central de la playa del Astillero (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob

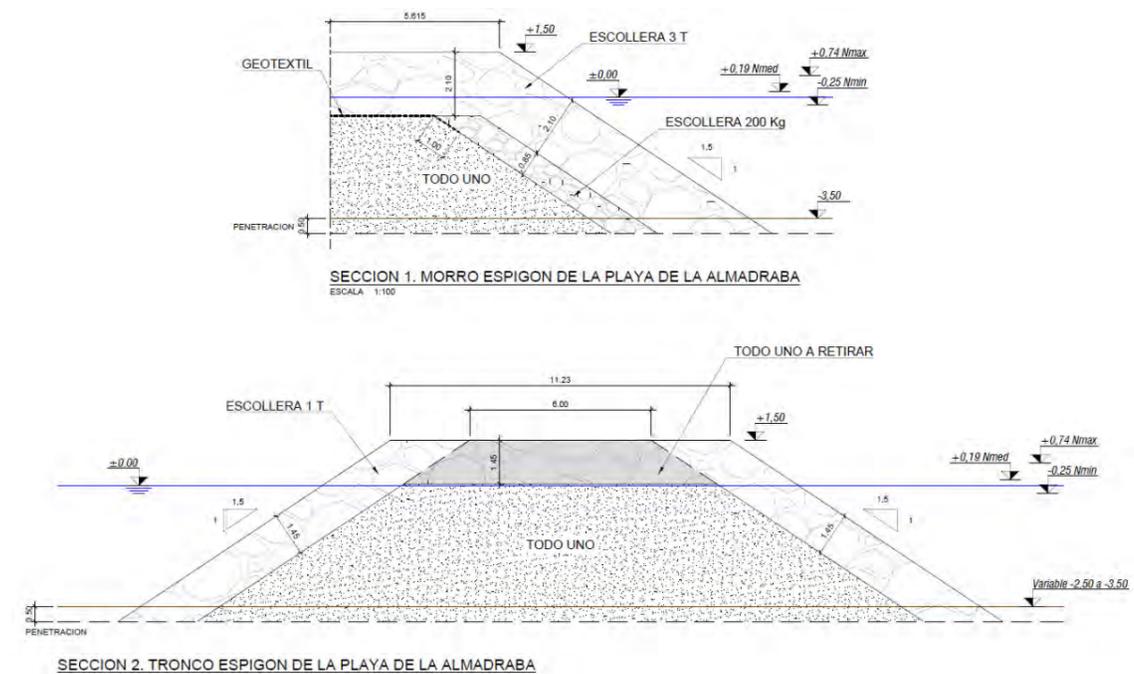


Figura 51.- Secciones tipo del espigón central (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob.

- Sección 2: corresponde con el tronco del espigón, y alcanza una profundidad de -4,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso

de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un filtro formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 11,50 m aproximadamente). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.

2.3.1.4 Prolongación del espigón de Garbí (Espigón 3)

Con objeto de garantizar que la arena vertida tenga un soporte lateral por el extremo de poniente (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW) se prevé la prolongación del espigón de Garbí.

La prolongación, de escollera, tiene un primer tramo emergido de unos 120 m de longitud en su tramo emergido (hasta la isobata -5,75 m aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW, y un segundo tramo sumergido (pie de apoyo de la playa), de unos 115 m de longitud (hasta cerca de la isóbata - 8 m). el pie de playa a su vez tiene dos tramos coronados a las cotas -2 m CA y -4 m CA. Se plantean 6 secciones tipo diferentes como puede apreciarse en la Figura 52.- (que muestra la planta del nuevo espigón) y la Figura 53.- .

- Sección tipo 1: corresponde con el morro de la prolongación en su parte emergida, y alcanza una profundidad de -6,0 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 400 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 6.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA con un radio de 3 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -1,10 m) y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil.
- Sección tipo 2: corresponde al tramo emergido de la prolongación y alcanza una profundidad de -6,00 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 15,40 m aproximadamente). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.
- Sección tipo 3: corresponde con el morro del tramo del pie de playa coronado a la -4 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -8,0 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota +1,5 m CA y de 4 m de ancho a esa cota, que posteriormente se retira.

- Sección tipo 4: corresponde con el tronco del tramo del pie de playa coronado a la -4 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -8,0 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA que posteriormente se retira.
- Sección tipo 5: corresponde con el tronco del tramo del pie de playa coronado a la -2 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -7,5 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.500 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA que posteriormente se retira.
- Sección tipo 6: corresponde con el morro del tramo del pie de playa coronado a la -2 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -7,5 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.500 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA que posteriormente se retira.

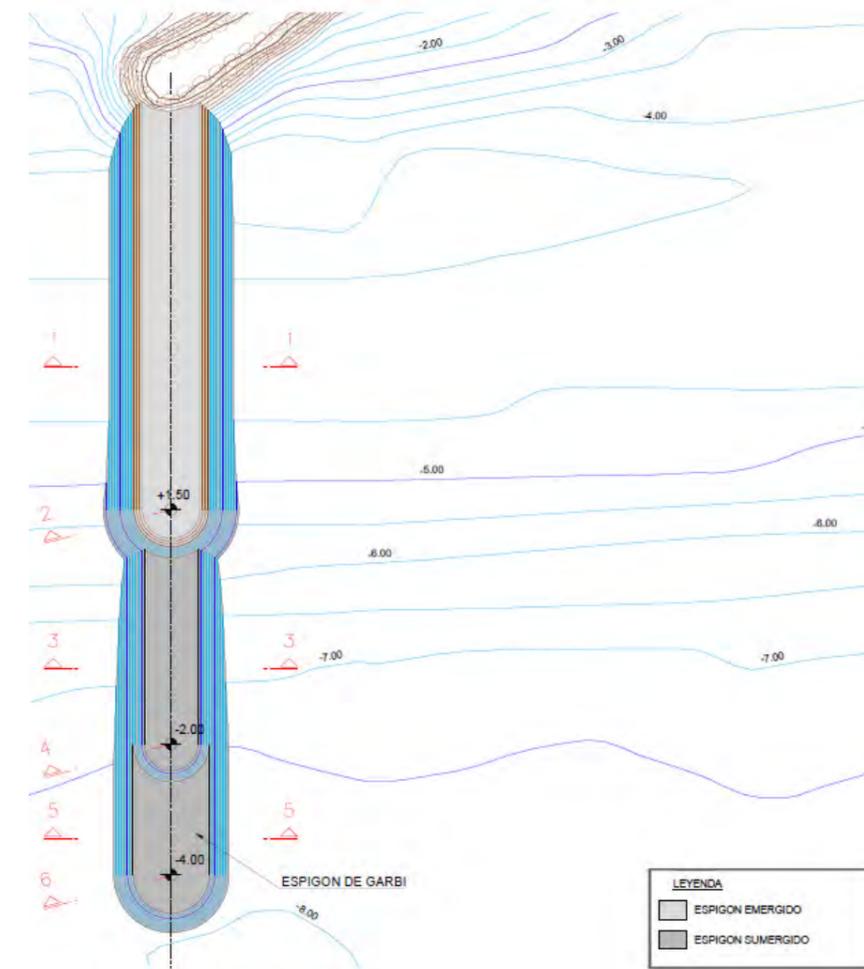


Figura 52.- Planta de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob.

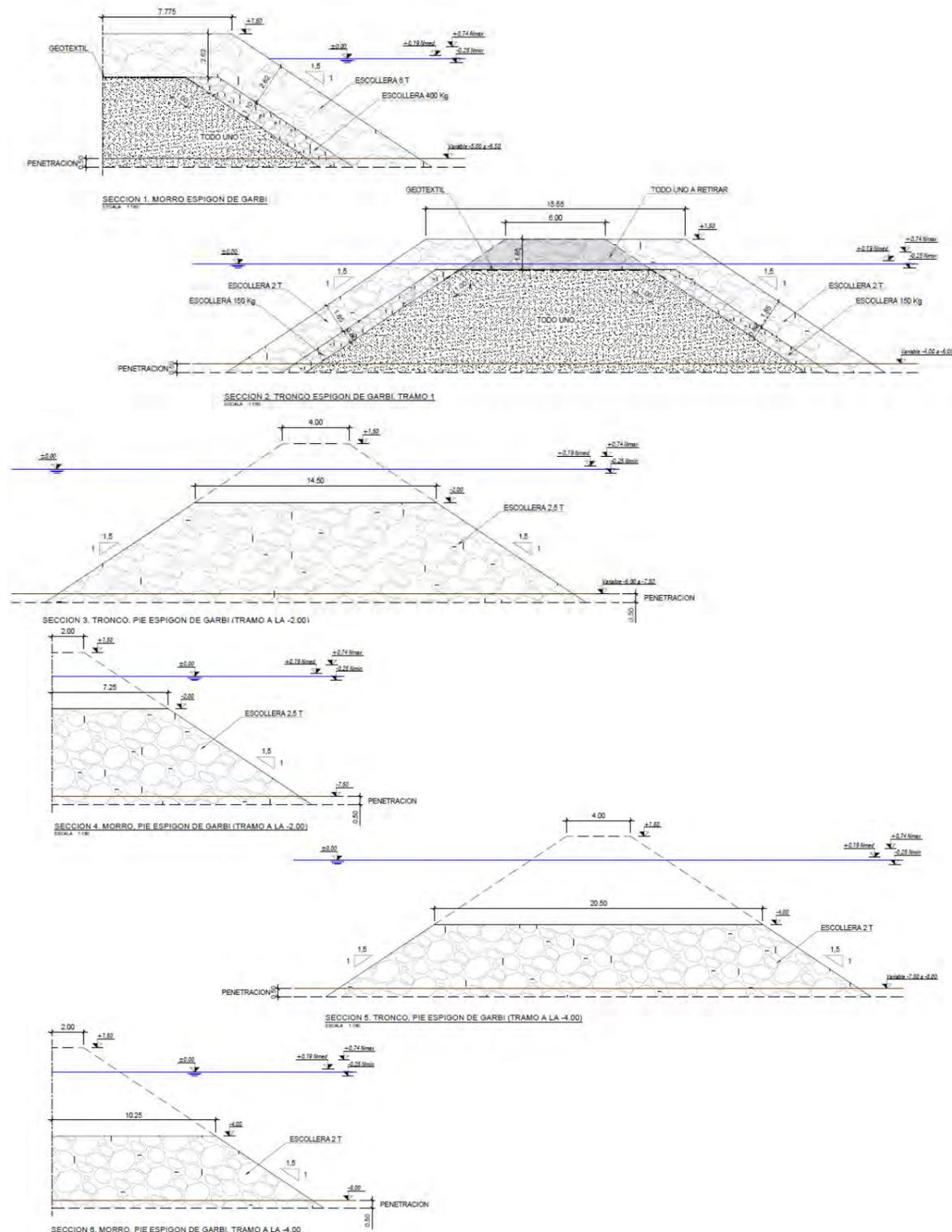


Figura 53.- Secciones tipo de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros): de arriba abajo secciones 1 a 6. Fuente: Marciglob.

2.3.1.5 Obras auxiliares: adecuación de accesos

Para permitir el acceso de la maquinaria terrestre a la playa desde el paseo se deberá construir, donde sea necesario, un camino para su tránsito a base de arena tipo sablón (conocida localmente como "sauló"). La anchura del camino será de 3,5 m y transcurrirá por la parte trasera de la playa (ver plano nº 5). Para evitar la contaminación de la playa, el camino irá limitado por 2 pequeñas bermas laterales realizadas con la arena nativa, entre las cuales se verterá el sablón, que en cualquier caso quedará separado de la arena de la playa por una capa de geotextil (ver Figura 54.-). Una vez finalizadas las obras el "sauló" será excavado y retirado.



Figura 54.- Secciones tipo del camino de sablón. (Fuente: Marciglob)

Debido a la erosión actual de las playas del Astillero, para acceder a la zona de construcción del nuevo espigón central será necesario construir un camino de acceso de todo uno protegido con escollera de 1 tonelada.

2.3.1.6 Accesos

Para permitir el acceso de la maquinaria terrestre a la zona de playa se utilizará el acceso existente en las cercanías de la estación de cercanías de Cabrera de Mar, cuya ubicación se muestra e en la Figura 55.- a Figura 56.-.

2.3.2 ACTUACIONES 2 Y 3

Los elementos más significativos de las actuaciones, cuya planta se presenta en la Figura 57.-, son:

- Construcción de tres espigones para la estabilización de las playas de Poniente (Vilassar de Mar) y de Levante (Premià de Mar):
 - El espigón central de la playa de Poniente (Vilassar de Mar), en el centro de la playa, cuya misión es evitar un ancho de playa excesiva en el extremo Occidental de la actuación.
 - El espigón de la playa de Poniente-lado SW, cuya misión es efectuar el apoyo lateral de la arena vertida en la playa de Poniente ya que en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.



Figura 55.- Ubicación del acceso a la zona de obras (flecha en rojo). (Fuente: Marciglob)



Figura 56.- Vista del acceso a la zona de obras de desde la estación de cercanías (izquierda) y desde el lado de la playa de Cabrera (derecha). (Fuente: Marciglob)

- El espigón del dique del Puerto de Premià, cuya función cuya misión es efectuar el apoyo lateral en la playa de Levante de Premià, ya que también en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
- Recarga de arena en la playa de Poniente de Vilassar de Mar, con arena (310.386,66 m³) procedente del yacimiento marino situado en aguas profundas que se muestra en la Figura 80.- (ver Anejo 6 "Disponibilidad de materiales" de los proyectos).
- Retroalimentación mediante el dragado de arena (232.022,29 m³) en la zona de acumulación de arena junto al dique de abrigo de Premià de Mar y vertido de esa arena en:
 - a poniente del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW, en las playas de Levante en Premià de Mar y de Poniente en Vilassar, con un volumen de 84.278,25 m³ y
 - a levante del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW, en la playa de Poniente de Vilassar de Mar, con un volumen de 147.744,04 m³.

- Obras auxiliares que permitan el acceso de la maquinaria terrestre a la playa.

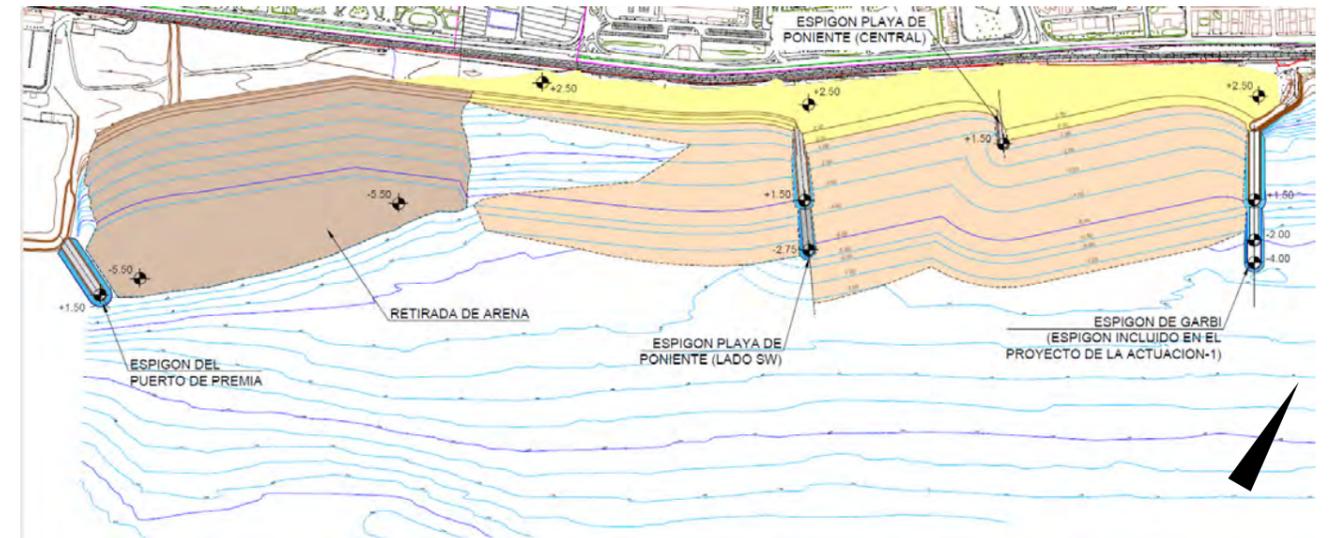


Figura 57.- Planta de las actuaciones (sin escala, cotas en metros C.A.). En marrón oscuro (izquierda) se indica la zona de dragado, en marrón claro y amarillo la zona de vertido. Fuente: Marciglob.

La descripción de las obras se presenta en los siguientes apartados.

2.3.2.1 Nuevo espigón central de la playa de poniente

Con objeto de evitar un ancho de playa excesiva en el extremo Occidental de la actuación se prevé la construcción de este espigón en la playa de Poniente. El espigón, de escollera y de unos 90 m de longitud (hasta una profundidad aproximada de -3,75 m CA, en la configuración actual previa a la construcción del proyecto, aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, tiene una orientación aproximada SSW (ver Figura 58.-).

A continuación, se describen las dos secciones tipo (ver) Figura 59.- :

- Sección tipo 1: corresponde con el morro del espigón, y alcanza una profundidad de -3,75 m C.A. (en la configuración actual del fondo). Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H, protegidos por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA. En la coronación el radio es de 3 m.
- Sección 2: corresponde con el tronco del espigón, y alcanza una profundidad aproximada de -3,50 m C.A (con la configuración actual del fondo). En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 11,70 m aproximadamente).

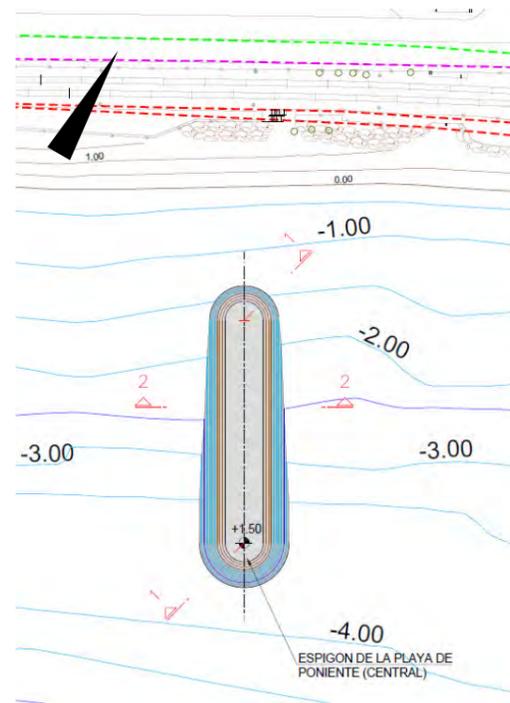


Figura 58.- Planta del espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.

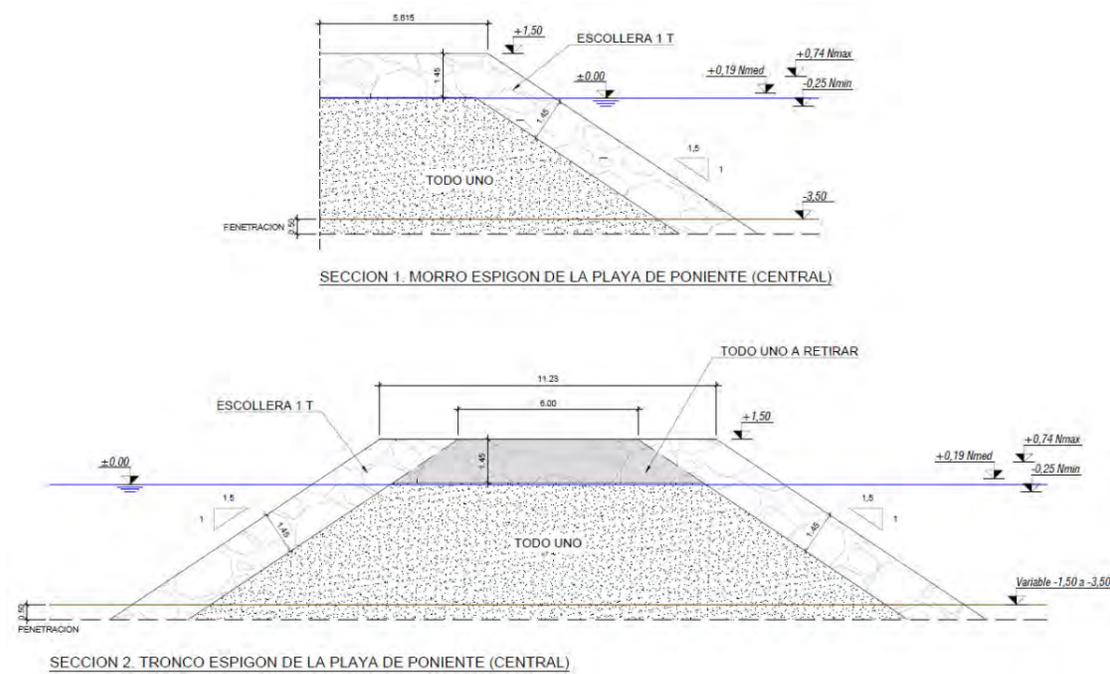


Figura 59.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.

2.3.2.2 Nuevo espigón de la playa de poniente-lado SW

Con objeto de garantizar que la arena vertida tenga un soporte lateral por el extremo de poniente (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW) se prevé la construcción de este espigón, que tiene un primer tramo emergido de unos 180 m de longitud (hasta la isobata -6,5 m aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW, y un segundo tramo sumergido (pie de apoyo de la playa), de unos 70 m de longitud (hasta la isóbata - 8 m). El pie de playa está coronado a la cota -2,75 m CA.

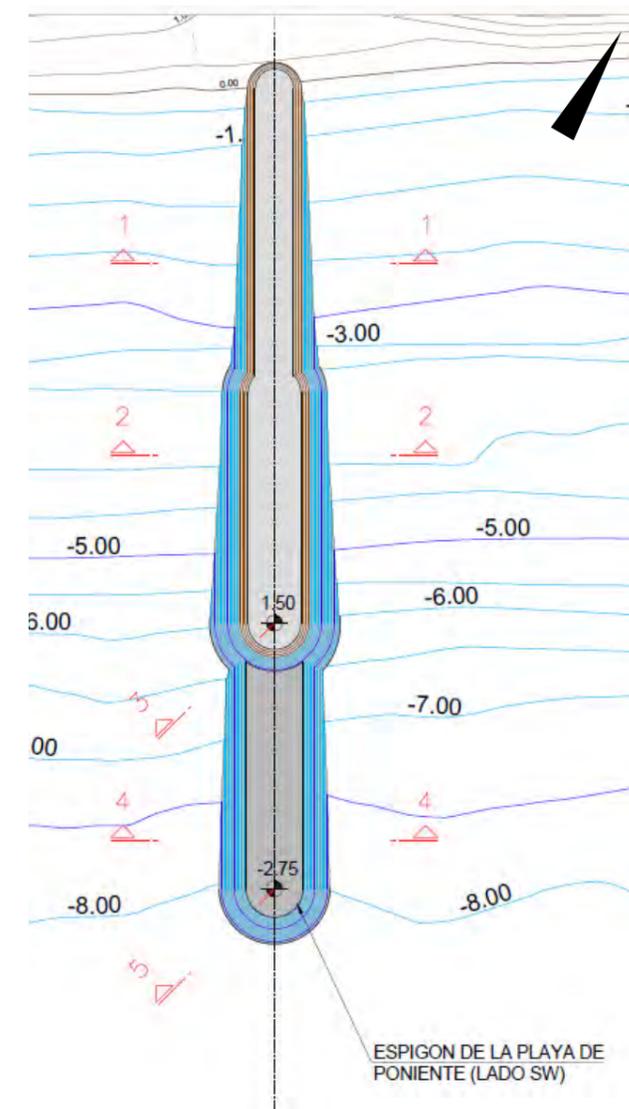


Figura 60.- Planta del espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.

El espigón tiene las siguientes secciones tipo (ver Figura 61.- y Figura 62.-):

- Sección tipo 1: corresponde al tronco del primer tramo (tramo 1) del espigón, y alcanza la isóbata de -3,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura aproximada de 11,25 m).
- Sección tipo 2: corresponde al tronco del segundo tramo (tramo 2) y alcanza una profundidad de -6,00 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5 H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de 15,55 m). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior. Esta sección se extiende hasta la isóbata de -6 m.

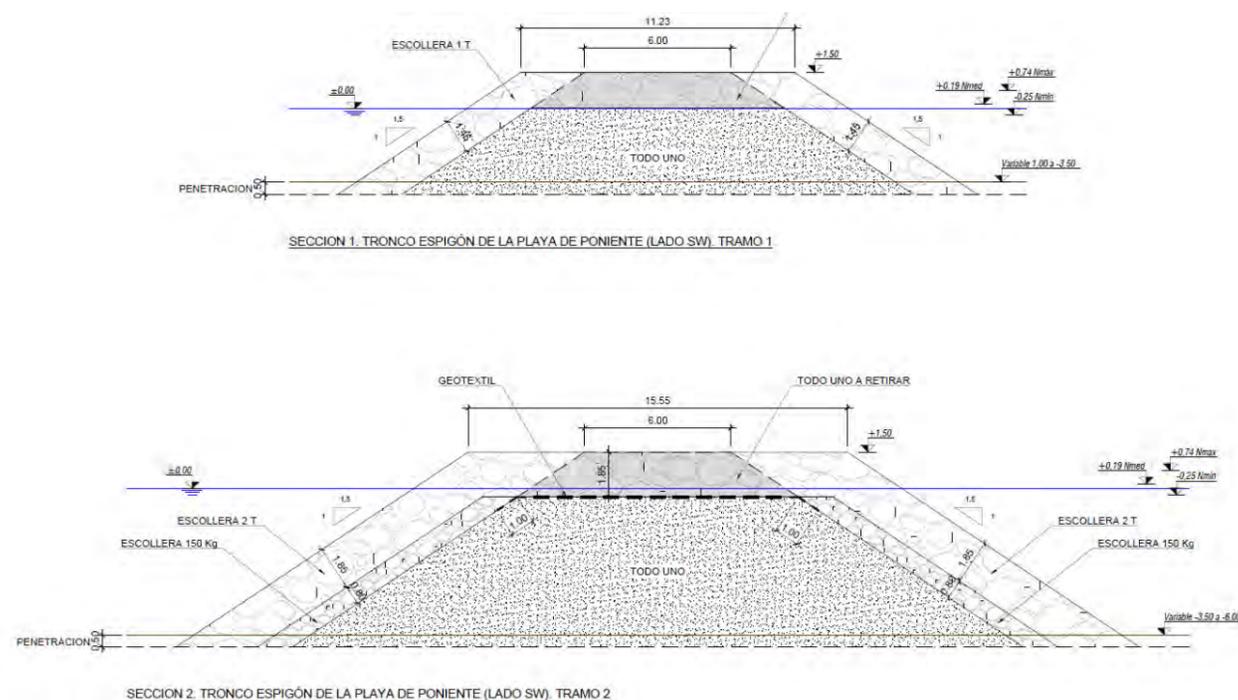


Figura 61.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.

- Sección tipo 3: corresponde al morro del espigón emergido, y alcanza una profundidad de -6,75 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H,

protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 400 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 6.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio de 3 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -1,10 m) y el manto exterior se implementa mediante una capa de geotextil.

- Sección tipo 4: corresponde al tronco del tramo del pie de playa coronado a la -2,75 m CA, que alcanza la isóbata de -8,00 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA (de 4 m de ancho) que posteriormente se retira.
- Sección tipo 5: finalmente esta sección corresponde al morro del tramo del pie de playa coronado a la -2,75 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -8,25m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kgr.

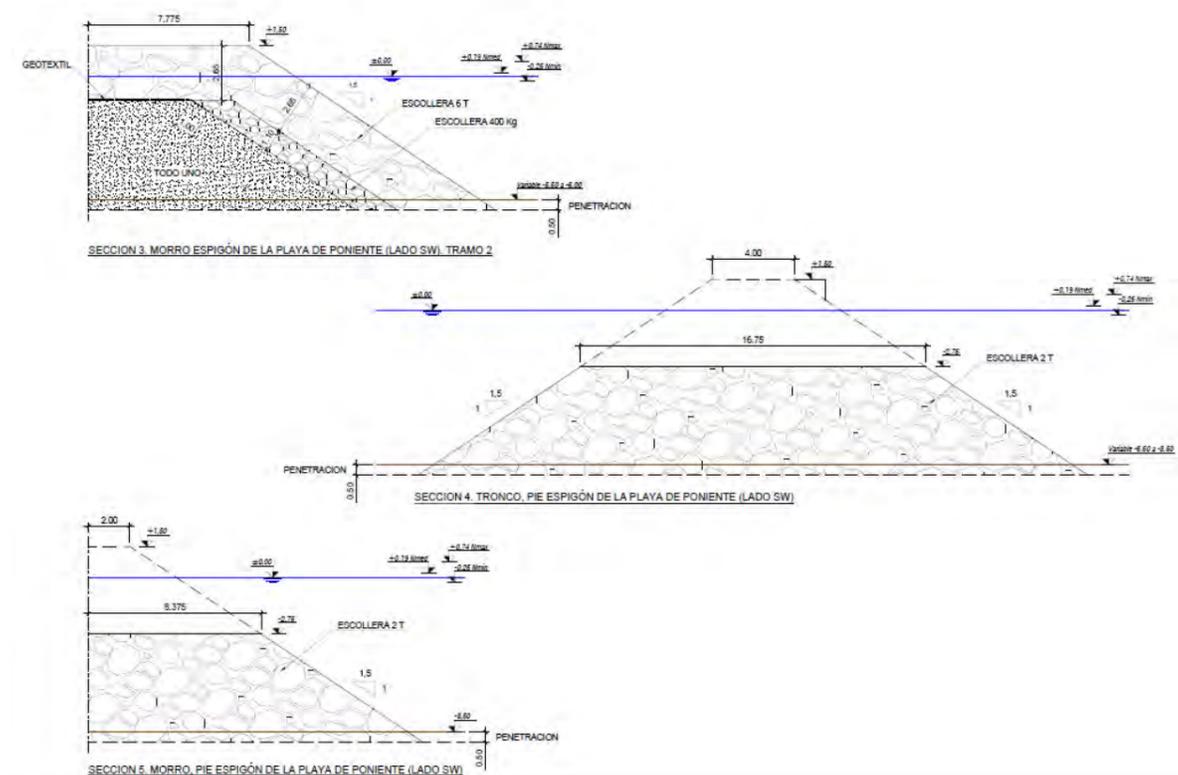


Figura 62.- Secciones tipo 3, 4 y 5. Espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.).

Fuente: Marciglob.

2.3.2.3 Nuevo espigón del dique de abrigo del puerto de Premià

Con objeto de garantizar que la arena de la futura retroalimentación de la playa de Levante de Premià tenga un soporte lateral por el extremo de poniente (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW) se prevé la construcción de este espigón.

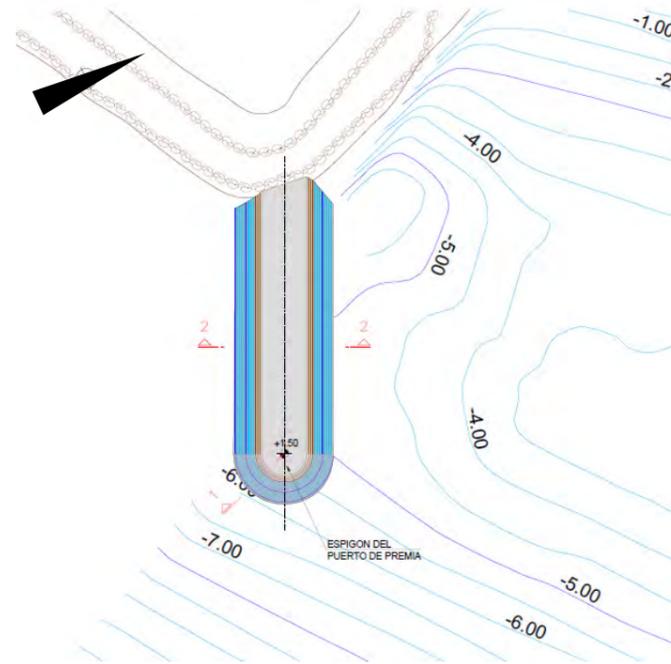


Figura 63.- Planta del espigón del dique del Puerto de Premià (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.

Tiene unos 120 m de longitud (muy próximo a la isobata -6 m) y está coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada 115°N, con las siguientes secciones tipo (ver Figura 64.-):

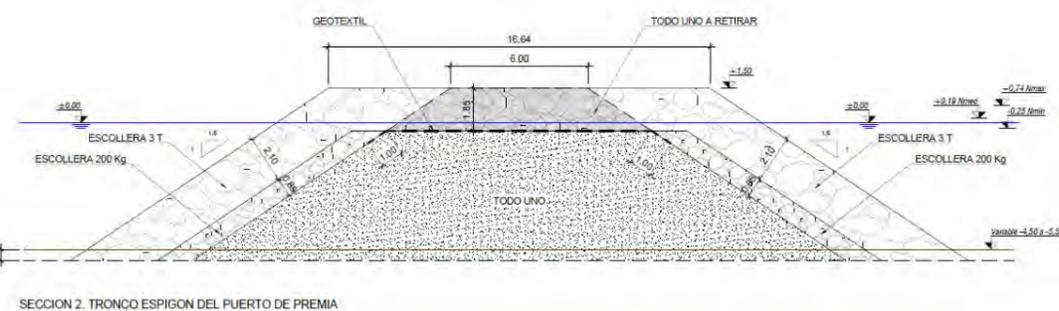


Figura 64.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón de la playa de Poniente-lado SW. Fuente: Marciglob.

- Sección tipo 1: corresponde con el morro del espigón, y alcanza una profundidad cercana a -6,00 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 500 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 7.500 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio de 3 m a esa cota.
- Sección tipo2: corresponde al tronco y alcanza una profundidad de -5,5 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5 H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 200 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 3.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de 16,64 m).

2.3.2.4 Aportación de arena marina para regeneración procedente de yacimiento marino

La playa Poniente será regenerada mediante arena de origen marino con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,653$ mm, obtenida mediante una draga de succión en las proximidades de la obra (al sur del Puerto de Premià). Esta misma playa también será retroalimentada con arena obtenida del dragado en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del puerto de Premià, con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,755$ mm.

Las secciones tipo de las aportaciones de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50.

El volumen total de aportación necesario para la playa de Poniente de Vilassar (entre el espigón de Garbí y el nuevo espigón de la playa de Poniente-lado Sw) se ha obtenido a partir de las cubicaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y de la aplicación del factor de sobrellenado R_A (que para las arenas nativa y de aportación de proyecto es igual a 1) y resulta ser de 458.130,70 m³, de los que 310.386,66 m³ tendrán su origen en el yacimiento marino y 147.744,04 m³ provendrán de la retroalimentación de arenas (dragado en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del puerto de Premià).

El procedimiento de obtención de la arena será:

- En el caso del yacimiento marino mediante una draga de succión en marcha de unos 20.000 m³ de capacidad de cántara y capaz de dragar arenas en fondo marino de hasta 85 m de profundidad, transportada en su cántara y vertida mediante bombeo a través de una tubería flotante.
- En el caso de la retroalimentación la arena se dragará mediante draga de cortados con "spuds" y se bombeará mediante tuberías hasta 1.500 m de distancia. Las operaciones de esta draga estarán limitadas a 12 horas diarias debido a su proximidad a zonas residenciales.

Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante palas/bulldozers.

Debe remarcarse que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la futura nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación). Por consiguiente, tras el vertido y posterior extensión de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que significará una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea +0 avanzada respecto a la dibujada en los planos. Pero con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adoptar la forma del perfil de equilibrio, y por lo tanto a incrementar su pendiente, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas y la línea +0 irá retrocediendo hacia su posición de equilibrio mostrada en los planos.

En la siguiente figura se muestra el perfil de equilibrio de la aportación de arena procedente del yacimiento marino:

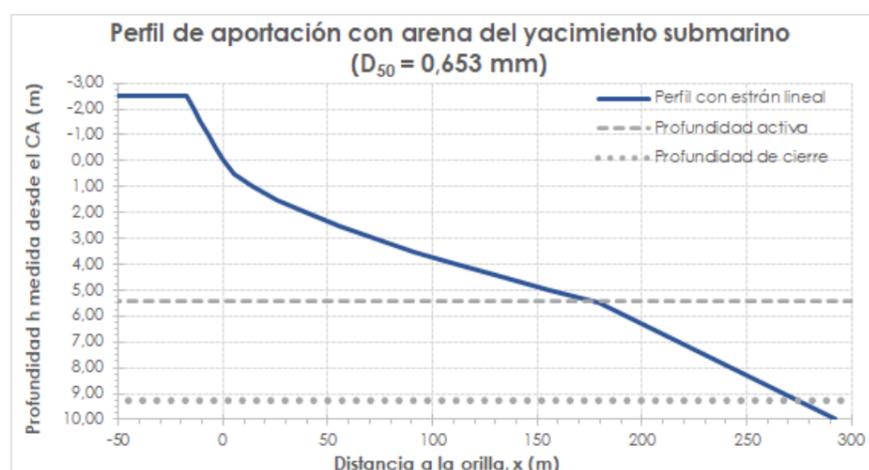


Figura 65.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)

Debe remarcarse que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la futura nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación). Por consiguiente, tras el vertido y posterior extensión de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que significará una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea +0 avanzada respecto a la dibujada en los planos. Pero con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adoptar la forma del perfil de equilibrio, y por lo tanto a incrementar su pendiente, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas y la línea +0 irá retrocediendo hacia su posición de equilibrio mostrada en los planos. En la Figura 47.- ya se ha mostrado un croquis explicativo de este proceso.

El volumen total de aportación se ha obtenido a partir de las cubicaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y de la aplicación del factor de sobrellenado R_A (que para las arenas nativa y de aportación de proyecto es igual a 1) y resulta ser de 458.130,700 m³ (de los que como se ha explicado de los que 310.386,66 m³ tendrán su origen en el yacimiento marino y 147.744,04 m³ provendrán de la retroalimentación de arena, por lo que en este último caso al ser el diámetro mayor, hay un margen adicional de seguridad en lo que a volumen se refiere).

2.3.2.5 Retroalimentación de arena

Se ejecutará una retroalimentación mediante el dragado de arena (232.022,29 m³) en la zona de acumulación de arena junto al dique de abrigo de Premià de Mar y vertido de esa arena en las playas de Poniente de Vilassar de Mar entre los espigones de Garbí y el nuevo espigón de Poniente-lado SW (147.744,04 m³) y en las playas de Levante en Premià de Mar y de Poniente en Vilassar (al SW del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW), con un volumen total para estas dos últimas playas de 84.278,25 m³.

La arena a dragar en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del puerto de Premià, tiene un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,755$ mm.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50.

Como en el caso de la regeneración, debe remarcarse que esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, por lo que es también de aplicación lo expuesto para el caso de la regeneración. En la siguiente figura se muestra el perfil de equilibrio de la aportación de arena procedente de la retroalimentación:



Figura 66.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: Marciglob)

En el caso de la retroalimentación la arena se dragará mediante draga de cortados con "spuds" y se bombeará mediante tuberías hasta 1.500 m de distancia. Las operaciones de esta draga estarán limitadas a 12 horas diarias debido a su proximidad a zonas residenciales.

Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante palas/bulldozers.

2.3.2.6 Obras auxiliares: adecuación de accesos

Resulta válido lo comentado para la actuación 1 en el apartado 2.3.1.5

2.3.2.7 Accesos

El acceso de la maquinaria a la zona de obras se realizará por el acceso al puerto de Premià, cuya ubicación se muestra en la siguiente figura.



Figura 67.- Ubicación del acceso a la zona de obras (Premià, en rojo).

3. APORTACIÓN DE ARENAS

Pese a que una de las actuaciones incluidas en el proyecto consiste en la retirada de un importante volumen de sedimento retenido por el dique del Puerto de Premià, no resulta suficiente para las actuaciones en las playas de Vilassar, por lo que se requiere obtener arena de otra zona. A continuación se describen las características de la arena procedente de la playa de Levante de Premià para retroalimentación (incluida como parte de la Actuación 3), las alternativas consideradas para su uso como zonas de préstamo y la zona de préstamo finalmente considerada.

3.1 ARENA PROCEDENTE DE LA ZONA DE ACUMULACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ (RETROALIMENTACIÓN)

En las siguientes figuras se muestra la ubicación de las muestras sedimentarias obtenidas en el ámbito de proyecto, correspondiendo los perfiles P-1 y P-2 al tramo de playa de Premià de Mar (playa de Levante) apoyada en el dique del Puerto de Premià en el que parte de la arena acumulada será retirada para retroalimentar el extremo de levante de dicha playa (y el extremo de poniente de la playa de Poniente de Vilassar de Mar, al sur del nuevo espigón de esa playa de Poniente en el lado SW de esta) y cuyos análisis granulométricos se muestran en los siguientes anejos del proyecto: "Anejo nº 1. Caracterización de las zonas de vertido y extracción: topografía, batimetría, sedimentos y medioambiente", Anejo nº 4 de los proyectos ("Estudio de Dinámica Litoral") y en el Apéndice 2 de este EIA.



Figura 68.- Estaciones de muestreo (Fuente: Tecnoambiente)



Figura 69.- Ubicación de muestras en la zona de excavación de la playa de Premià. Fuente: Marciglob

Como se ha explicado, la zona donde se va a retirar la arena corresponde al perfil P-1, el más occidental, cuyas curvas granulométricas se muestran en la Figura 70.-, tanto conjuntamente como por separado.

Las características granulométricas de la muestra mezcla representativa de la arena de playa de en el perfil P-1 y en el P-2 se muestran en la Tabla 17.-.

Tabla 17.- Las características granulométricas de la muestra mezcla representativa de la arena en los perfiles P-1 y P-2. Fuente: Marciglob

Perfil	P-1	P-2	P-1 + P-2
D ₁₆	1,363 mm	0,772 mm	0,946 mm
D ₅₀	0,755 mm	0,393 mm	0,575 mm
D ₈₄	0,450 mm	0,166 mm	0,260 mm

Se aprecia que el perfil P-2 presenta una arena más fina que el P-1 (D₅₀ = 0,393 mm frente a 0,755 mm) y que no parece recomendable su empleo para regeneraciones.

3.2 ARENA PROCEDENTE DEL YACIMIENTO SUBMARINO (ZONA DE PRÉSTAMO)

3.2.1 SELECCIÓN DEL YACIMIENTO

En una reunión entre la Demarcación de Costas de Cataluña de la Dirección General de la Costa y el Mar (representada por la Directora de este proyecto) se acordó que la fuente de suministro para la aportación de arena se debía definir a partir de los resultados obtenidos en la "AMPLIACIÓN DEL ESTUDIO GEOFÍSICO MARINO HASTA LA PROFUNDIDAD DE 100 METROS ENTRE EL PUERTO DE BARCELONA Y PORTBOU (GIRONA)" realizado entre 2016 y 2017 por encargo de dicha D.G.

En la Figura 71.- se muestra el plano resumen de las zonas recomendadas de extracción entre el Puerto de Barcelona y la desembocadura del río Tordera (provincia de Barcelona).

Puede apreciarse que el área denominada 3D es la más próxima a la zona de actuación, de modo que los costes de dragado asociados y las emisiones durante el transporte de la draga serán los menores, por lo que es una de las áreas seleccionadas inicialmente. No obstante, como se comprueba más adelante, los tamaños de sedimento podrían ser insuficientes, por lo que también se ha seleccionado al área denominada 2D.

En esas áreas, la caracterización de cuyos fondos se muestra en la Figura 72.- y en la Figura 73.- existen seis Zonas Prioritarias de extracción: ZP_B11_Z2, ZP_B12_Z2, ZP_B13_Z2, ZP_B14_Z2 y ZP_B15_Z2 en la zona 3D y ZP_B16_Z1-Z2-Z3 en la zona 2D

En las zonas ZP_B11_Z2, ZP_B12_Z2 y ZP_B13_Z2 los fondos son mayoritariamente fangosos (F), en la zona ZP_B15_Z2 los fondos corresponden a arenas medias (AM), en la zona ZP_B14_Z2 los fondos se distribuyen principalmente entre arenas medias (AM) y arenas gruesas (AG). Por lo que respecta a la zona ZP_B16_Z1-Z2-Z3 los fondos están compuestos mayoritariamente por arenas gruesas (AG).

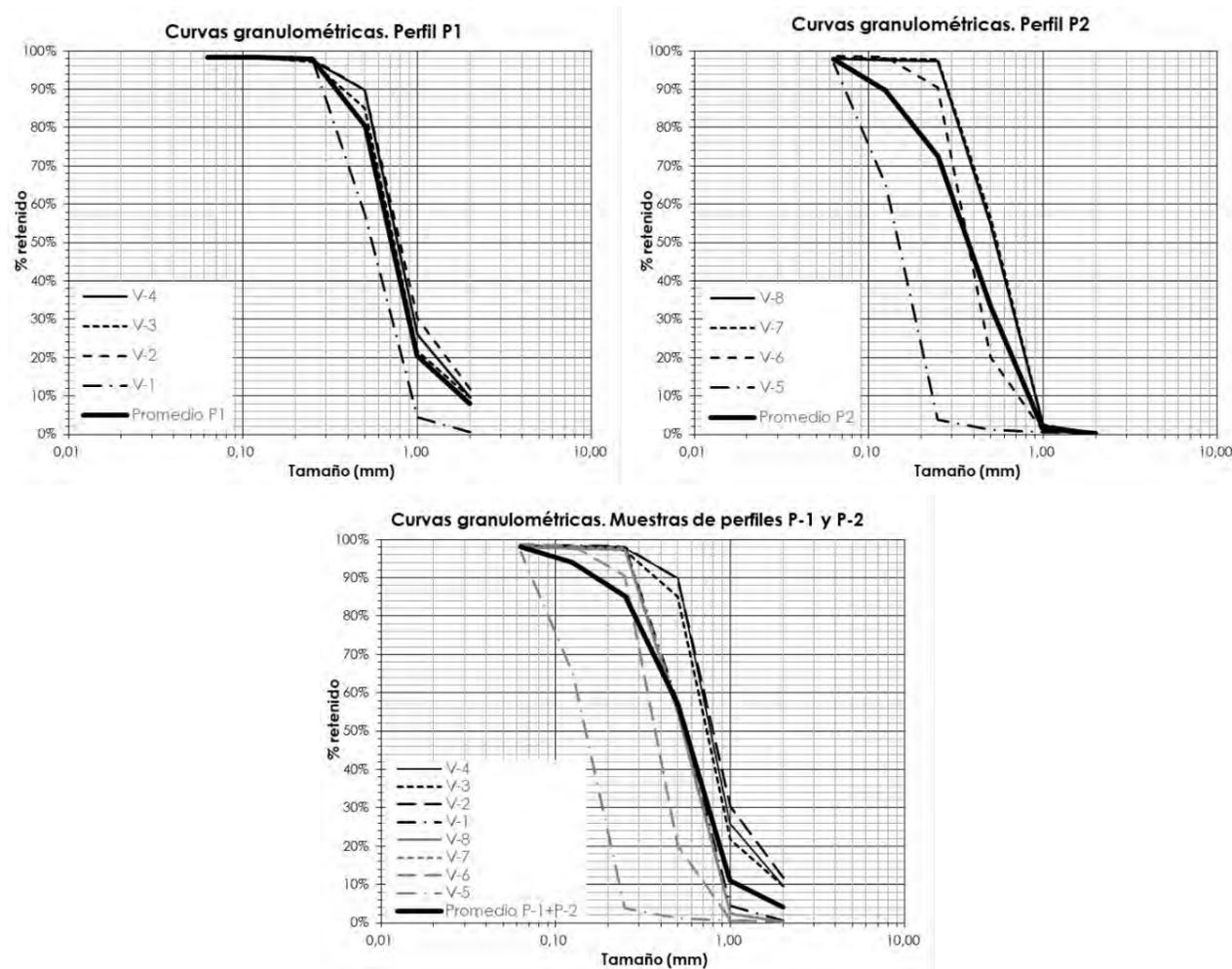


Figura 70.- Análisis granulométricos de las muestras de los perfiles P-1 y P-2. Fuente: Marciglob

Las Tabla 18.- a Tabla 23.- presentan los resúmenes de los resultados de los ensayos granulométricos (tamaño medio D_{50} y moda) a los que se sometieron las muestras superficiales obtenidas en cada una de esas seis zonas prioritarias ZP. Asimismo, se incluyen las profundidades de cada muestra y la profundidad media en cada ZP.

Si bien las profundidades son altas (un calado medio de -68 m con valores extremos de -48 m y -115 m) no suponen ningún problema para las dragas de succión en marcha disponibles en la actualidad que pueden trabajar sin problema a estas profundidades alcanzando elevados rendimientos.

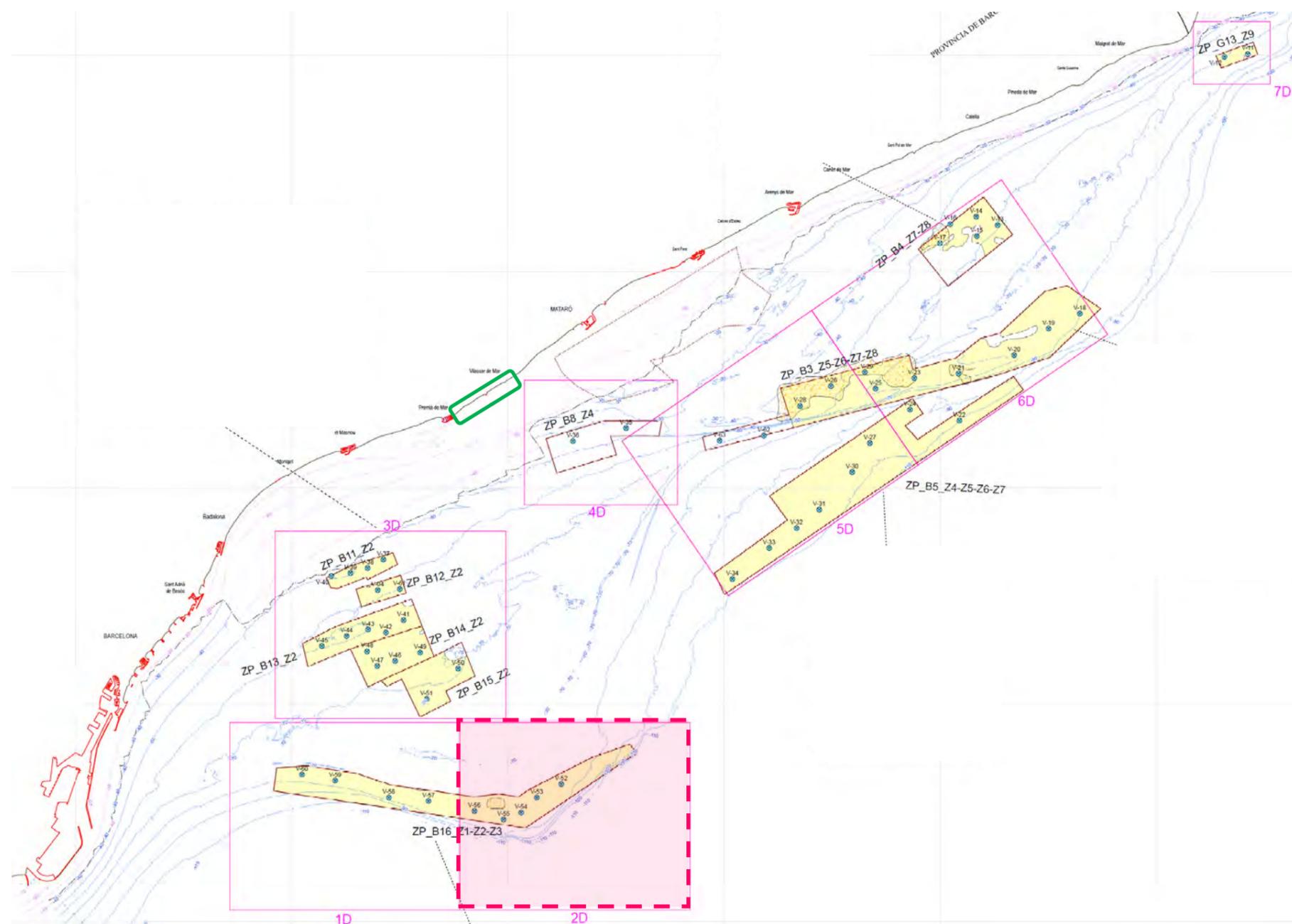


Figura 71.- Zonas recomendadas de extracción entre el Puerto de Barcelona y la desembocadura del río Tordera. La zona seleccionada se encuentra dentro del rectángulo con línea gruesa discontinua. Fuente: DGCM

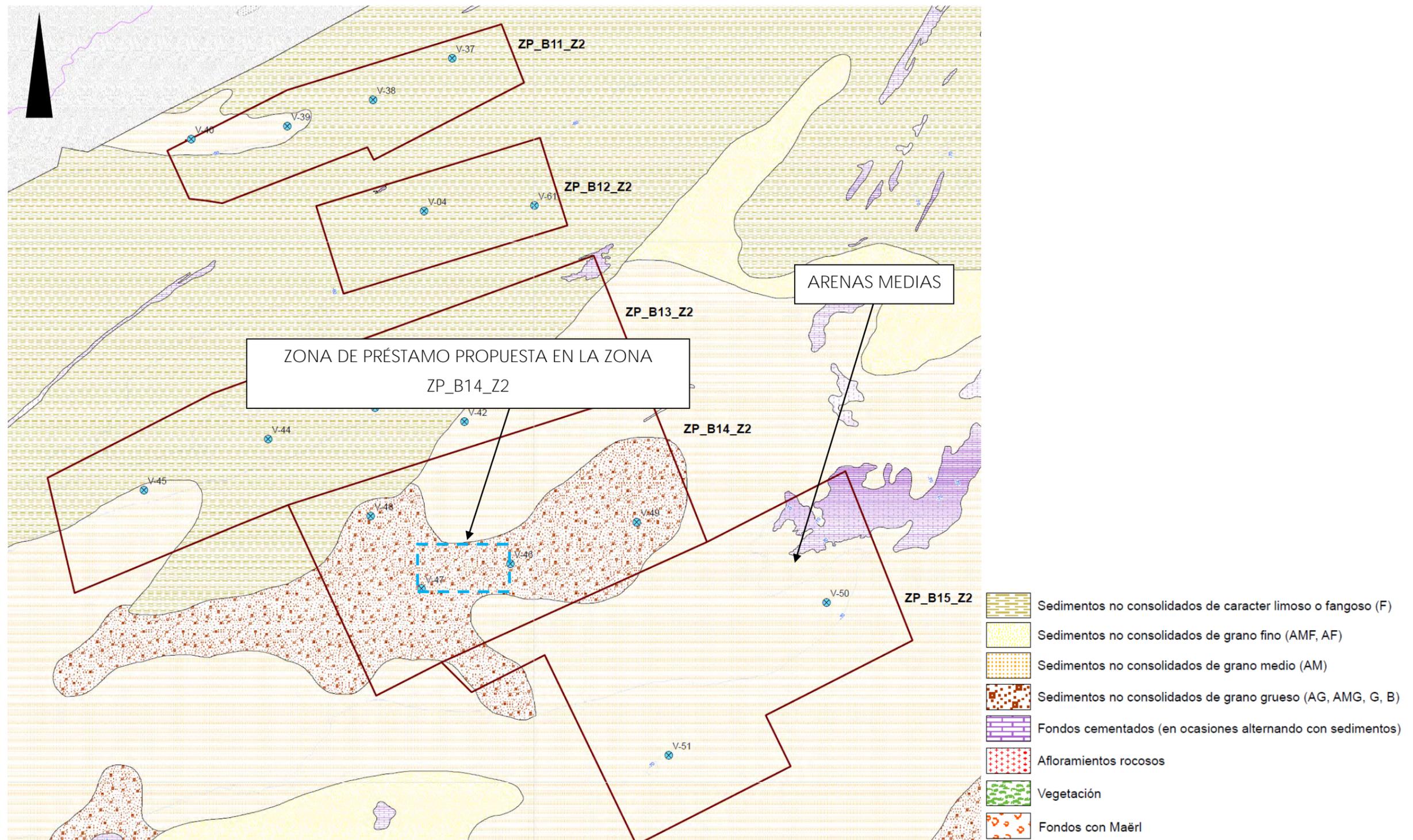


Figura 72.- Plano morfológico del área 3D. Fuente: DGCM

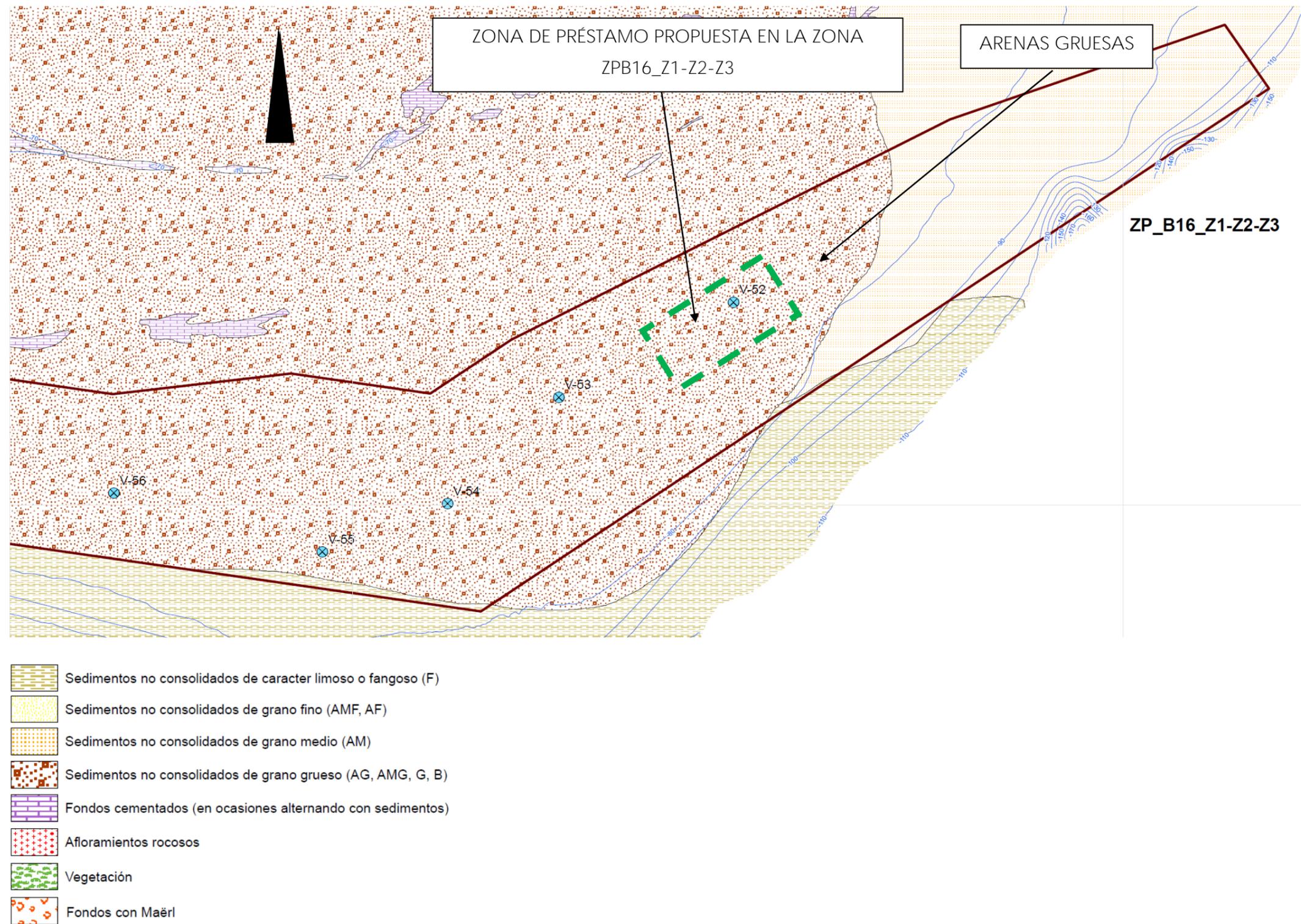


Figura 73.- Plano morfológico del área 2D. Fuente: DGCM

Tabla 18.- Características del sedimento superficial en la ZP_B11_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

Zona Prioritaria	Muestra	X (m)	Y (m)	Z (m)	Moda	D50 (mm)
ZP_B11_Z2	BD-1087	441681,16	4585808,52	49	AG	0,44
ZP_B11_Z2	BD-1088	441867,22	4585807,45	49	AG	0,44
ZP_B11_Z2	BD-1089	441900,15	4585561,94	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1090	442132,6	4586054,41	48	AG	0,46
ZP_B11_Z2	BD-1091	442141,64	4585750,44	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1092	442153,83	4585517,05	54	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1093	442420,55	4586240,25	50	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1094	442398,97	4586049,41	48	AG	0,47
ZP_B11_Z2	BD-1095	442417,42	4585811,1	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1096	442420,67	4585554,04	55	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1097	442652,53	4586312,2	50	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1098	442686,63	4586082,59	49	AG	0,44
ZP_B11_Z2	BD-1099	442651,9	4585743,57	55	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1100	442685,94	4585612,18	56	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1101	442923,19	4586317,69	51	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1102	442900,81	4586063,92	50	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1103	442919,11	4585787,62	55	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1104	443201,53	4586301,45	52	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1105	443159,24	4586059,42	51	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1106	443175,81	4585795,43	56	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1107	443446,55	4586553,85	51	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1108	443448,06	4586296,82	52	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1109	443455,32	4586039,3	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1110	443518,42	4585818,69	56	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1111	443684,12	4586580,36	52	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1112	443714,46	4586305,41	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1113	443683,28	4586059,38	54	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1114	443942,68	4586757,11	52	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1115	443981,34	4586594,75	52	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1116	443988,96	4586339,9	54	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1117	443942,64	4586064,25	54	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1118	444234,48	4586818,83	52	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1119	444224,06	4586572,11	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1120	444200,56	4586260,54	54	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1121	444478,8	4586835,26	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1122	444468,89	4586585,64	54	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1123	444484,39	4586295,73	56	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1124	444741,86	4586834,58	53	F	0,063
ZP_B11_Z2	BD-1125	444744,93	4586564,8	55	F	0,063
	PROMEDIO			53		0,113

Tabla 19.- Características del sedimento superficial en la ZP_B12_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

Zona Prioritaria	Muestra	X (m)	Y (m)	Z (m)	Moda	D50 (mm)
ZP_B12_Z2	BD-1126	443046,47	4585292,79	57	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1127	443234,26	4585260,39	57	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1128	443176,75	4585055,74	58	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1129	443178,39	4584750,57	59	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1130	443426,09	4585446,28	56	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1131	443463,57	4585292,3	57	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1132	443447,75	4584995,68	58	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1133	443468,64	4584777,94	59	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1134	443428,15	4584609,99	60	F	0,11
ZP_B12_Z2	BD-1135	443689,79	4585285,73	57	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1136	443721,18	4585036,32	58	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1137	443713,14	4584740,06	60	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1138	443960,98	4585534,29	56	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1139	443942,53	4585280,37	57	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1140	443949,9	4585028,88	59	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1141	443942,57	4584764,22	60	F	0,08
ZP_B12_Z2	BD-1142	444246,64	4585700,74	58	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1143	444207,95	4585539,29	57	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1144	444244,3	4585298,92	57	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1145	444238,1	4585041,45	60	F	0,07
ZP_B12_Z2	BD-1146	444461,05	4585747,27	59	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1147	444461,11	4585548,16	58	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1148	444477,36	4585269,21	58	F	0,11
ZP_B12_Z2	BD-1149	444461,28	4585025,5	61	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1150	444719,69	4585798,93	59	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1151	444764,39	4585557,13	58	F	0,11
ZP_B12_Z2	BD-1152	444753,12	4585262,17	59	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1153	444737	4585013,1	62	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1154	445014,86	4585774,12	60	F	0,09
ZP_B12_Z2	BD-1155	445027,01	4585555,13	59	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1156	444994,05	4585276,1	61	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1157	445005,13	4585076,07	63	F	0,063
ZP_B12_Z2	BD-1158	445215,01	4585269,46	61	F	0,063
	PROMEDIO			59		0,069

Zona Prioritaria	Muestra	X (m)	Y (m)	Z (m)	Moda	D50 (mm)
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1684	451563,93	4575814,27	75	AG	0,66
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1685	451545,61	4575526,39	75	AG	0,65
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1686	451551,84	4575267,76	75	AG	0,65
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1687	451526,09	4575021,15	75	AG	0,6
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1688	451519,89	4574802,63	76	AG	0,61
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1689	451799,11	4576452,96	74	AG	0,59
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1690	451807,29	4576297,38	75	AG	0,59
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1691	451806,46	4576041,48	75	AG	0,67
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1692	451778,77	4575806,89	75	AG	0,66
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1693	451791,88	4575532,84	75	AG	0,65
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1694	451822,54	4575297,92	75	AG	0,65
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1695	451792,55	4575018,25	76	AG	0,61
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1696	452071,23	4576561,29	74	AG	0,63
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1697	452078,28	4576344,06	75	AG	0,63
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1698	452045,77	4576069,46	75	AG	0,7
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1699	452044,96	4575801,11	75	AG	0,71
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1700	452063,63	4575524,44	75	AG	0,68
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1701	452071,97	4575263,67	75	AG	0,67
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1702	452299,28	4576727,38	74	AG	0,62
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1703	452317,38	4576546,77	74	AG	0,63
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1704	452325,39	4576302,47	75	AG	0,63
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1705	452312,19	4576050,82	75	AG	0,7
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1706	452340,03	4575818,24	75	AG	0,7
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1707	452344,18	4575554,23	75	AG	0,68
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1708	452303,85	4575341,75	75	AG	0,67
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1709	452596,92	4576853,44	74	AG	0,67
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1710	452558,69	4576582,29	74	AG	0,72
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1711	452599,4	4576340,74	74	AG	0,72
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1712	452588,68	4576046,41	76	AG	0,64
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1713	452571,54	4575798,24	76	AG	0,65
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1714	452589,88	4575524,34	77	AG	0,68
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1715	452842,54	4576816,99	75	AG	0,69
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1716	452841,73	4576571,88	75	AG	0,73
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1717	452855,59	4576337,09	76	AG	0,71
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1718	452848,45	4576046,16	78	AG	0,65
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1719	452831,9	4575792,55	78	AG	0,65
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1720	453104,91	4577087,65	75	AG	0,79
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1721	453080,15	4576843,56	75	AG	0,77
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1722	453082,03	4576587,11	76	AG	0,75
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1723	453084,2	4576330,75	79	AG	0,75
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1724	453120,54	4576080,88	81	AM	0,44
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	BD-1725	453363,01	4577264,37	76	AG	0,56
					PROMEDIO	
						0,604

Tabla 24.- Resumen del tamaño medio del sedimento superficiales en las ZP de las áreas 3D y 2D. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

Zona prioritaria	Tamaño medio (D50)	Moda	Profundidad media
ZP_B11_Z2	0,113 mm	F	-53 m
ZP_B12_Z2	0,069 mm	F	-59 m
ZP_B13_Z2	0,141 mm	F	-61 m
ZP_B14_Z2	0,373 mm	AG	-63 m
ZP_B15_Z2	0,371 mm	AM	-70 m
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	0,604 mm	AG	-79 m

La información disponible en profundidad obtenida a partir de las muestras de los vibrocores realizados en cada ZP indican que la presencia de fangos es solamente superficial (espesores de hasta 0,50 m) y que a mayores profundidades ya se localizan arenas, tal como puede apreciarse en la Figura 74.- .

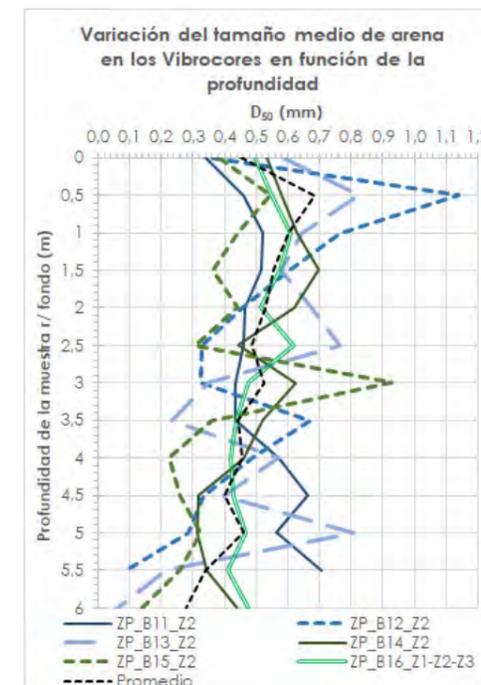


Figura 74.- Variación del tamaño D50 del sedimento con la profundidad bajo el fondo marino. Fuente: Marciglob

De dicha figura también se concluye que en general el sedimento más grueso se encuentra en el metro más superficial (sin tener en cuenta la capa más superficial de finos) y que en profundidades mayores el diámetro medio se va reduciendo paulatinamente.

Puede apreciarse que efectivamente

- la mayor parte de muestras (es decir, la moda) en las zonas ZP_B11_Z2, ZP_B12_Z2 y ZP_B13_Z2 corresponden a finos (F),
- la mayor parte de muestras en la zona ZP_B14_Z2 corresponden a arenas gruesas (AG)
- la mayor parte de muestras en la zona ZP_B15_Z2 corresponden a arenas medias (AM)
- la mayor parte de muestras en la zona ZP_B16_Z1-Z2-Z3 corresponden a arenas gruesas (AG)

Los tamaños medios D50 en dichas 6 zonas se resumen en la Tabla 24.- (en el caso de las muestras de finos con D50 < 0,063 mm se ha considerado un valor de 0,063 mm). En dicha tabla también se incluye la profundidad media en cada ZP.

Finalmente en la Tabla 25.- se muestra el espesor de la capa superficial de fangos en los diferentes vibrocores realizados en las zonas 2D y 3D. Los valores oscilan entre 0,2 y 0,6 m, con un promedio de 0,34 m (obviamente en aquellas zonas en las que superficialmente se presenta dicho material).

Tabla 25.- Espesores superficiales de fangos en los vibrocores de las zonas 2D y 3D. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

Zona Prioritaria	Vibrocore	Espesor (m)
ZP_B11_Z2	V37	0,2
	V38	0,6
	V39	0
	V40	0
ZP_B12_Z2	V04	0
	V61	0,3
ZP_B13_Z2	V41	0
	V42	0
	V43	0,25
	V44	0,4
	V45	0,3
ZP_B14_Z2	V46	0
	V47	0
	V48	0
	V49	0
ZP_B15_Z2	V50	0
	V51	0
ZP_B16_Z1-Z2-Z3	V52	0
	V53	0
	V54	0
	V55	0
	V56	0

Teniendo en cuenta todo lo anterior se descartan las zonas prioritarias ZP_B11_Z2, ZP_B12_Z2 y ZP_B13_Z2 por la presencia mayoritaria de fangos superficiales con una potencia media de 34 cm, que son incompatibles con el material necesario para la regeneración de playas. También se descarta la zona ZP_B15_Z2 pues de las 3 restantes es la que presenta sedimentos más finos (arenas medias),

Por todo ello el yacimiento a emplear estará situado en la zona ZP_B14_Z2 o en la zona ZP_B16_Z1-Z2-Z3.

Teniendo en cuenta que las arenas en la zona de actuación presentan un tamaño medio $D_{50} = 0,57$ mm interesa que el tamaño medio de la arena de aportación se aproxime lo máximo posible a dicho valor. Por todo ello el yacimiento se va a situar en la parte de dichas ZP que en superficie presenta la arena más gruesa.

3.2.1.1 Propuesta de yacimiento en la zona prioritaria ZP_B14_Z2

En el caso de la zona prioritaria ZP_B14_Z2 el área en que las muestras superficiales presentan los mayores tamaños medios se sitúa entre los vibrocores V-46 y V-47, tal como se muestra en la Figura 75.- Las dimensiones de esta zona es de 1.000 m x 500 m ($S = 500.000 \text{ m}^2$) tal como se especificó en la oferta.

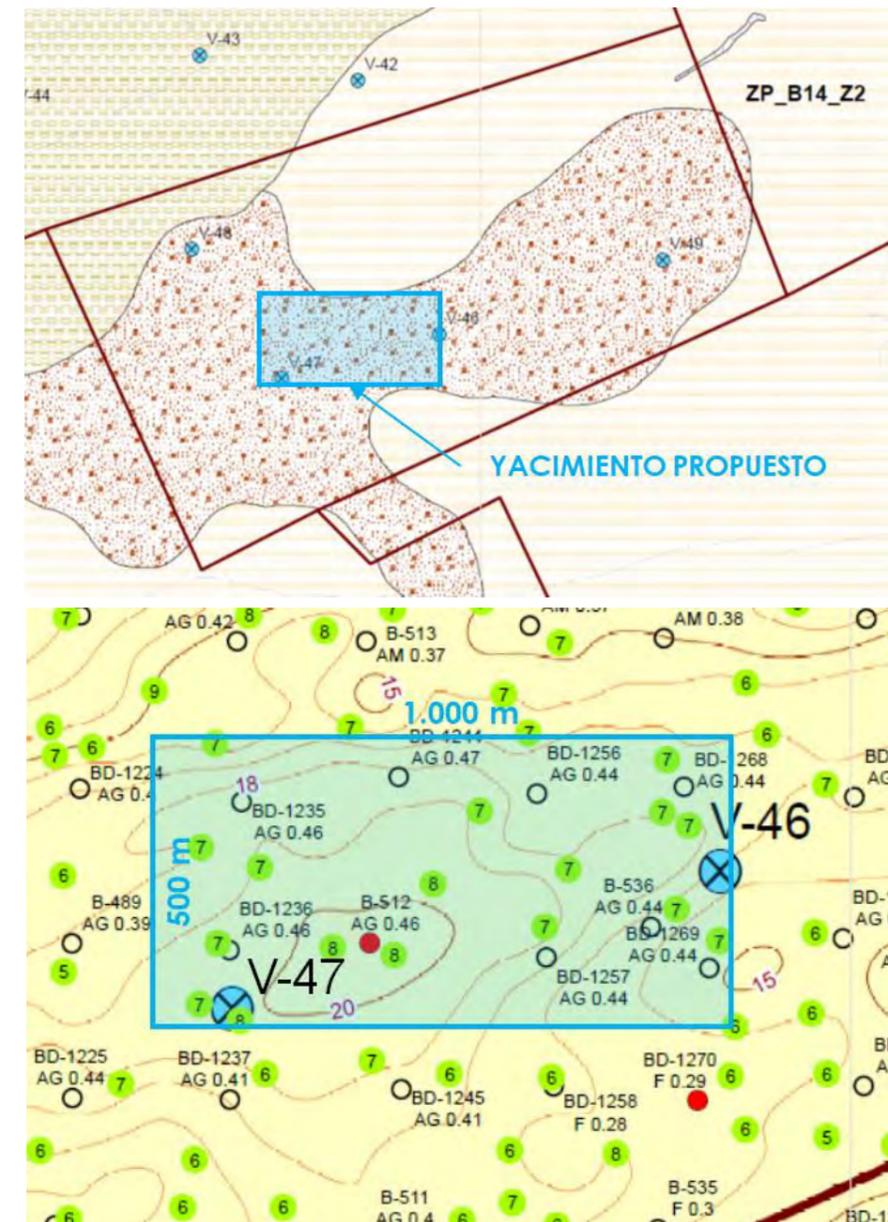


Figura 75.- . Ubicación del yacimiento submarino propuesto en la ZP_B14_Z2. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

A partir de los resultados de los análisis realizados en el mencionado estudio puede efectuarse una primera caracterización del sedimento tanto superficial como profundo en el yacimiento propuesto, tal como se muestra en la Tabla 26.-. Así, el tamaño medio del sedimento superficial resulta ser $D_{50} = 0,479$ mm. También puede comprobarse que la profundidad media en la zona es de -62 m.

Tabla 26.- Tamaño medio del sedimento superficial en la zona seleccionada. Fuente: Marciglob

Muestra	z (m)	D_{50} (mm)
BD-512		0,62
BD-536		0,43
BD1235	62	0,46
BD1236	62	0,46
BD1244	62	0,47
BD1256	62	0,44
BD1257	63	0,44
BD1268	63	0,44
BD1269	63	0,44
V46-0	63	0,43
V47-0	62	0,64
Promedio	62	0,479

La variación del tamaño medio del sedimento con la profundidad respecto al fondo se representa en la Figura 76.-, que muestra los resultados de los vibrocores V-6 y V-7, ubicados dentro de la zona propuesta como yacimiento.

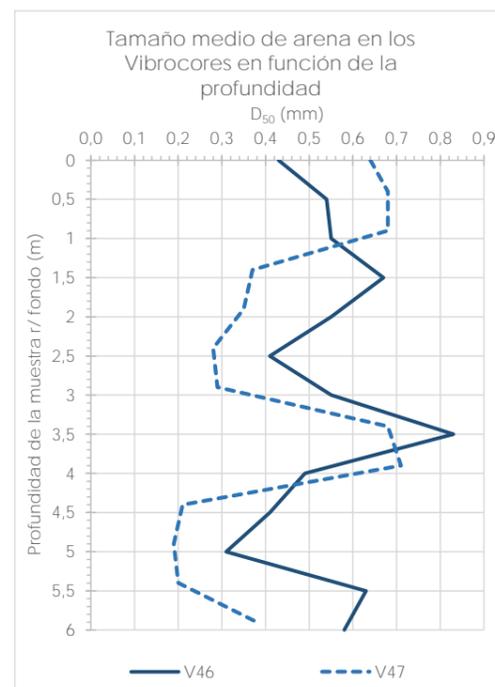


Figura 76.- Variación del tamaño D_{50} del sedimento con la profundidad bajo el fondo marino en la zona propuesta como yacimiento Fuente: Marciglob

El comportamiento en los dos vibrocores es bastante similar: en ambos casos la zona con material más grueso se encuentra unos 3,5 m bajo la superficie y en ambos casos se aprecian dos zonas con material más fino (en torno a 2,5 m y a 5 m bajo la superficie).

Los tamaños promedio a lo largo de ambos vibrocores son $D_{50} = 0,535$ mm en el V-6 y $D_{50} = 0,435$ mm en el V-7. Es decir, en el primer caso se obtiene un valor superior al tamaño medio del sedimento superficial ($D_{50} = 0,479$ mm), pero en el segundo caso resulta un valor inferior. Por consiguiente dragar a mayores profundidades no garantiza en este caso la obtención de arena más gruesa, tal como ya se había concluido de la Figura 74.-.

Por todo ello si se selecciona esta zona como yacimiento se propone que el dragado a realizar sea superficial y afecte solamente al metro superior del yacimiento propuesto.

3.2.1.2 Propuesta de yacimiento en la zona prioritaria ZP_B16_Z1-Z2-Z3

En el caso de la zona prioritaria ZP_B16_Z1-Z2-Z3, como su superficie es mucho mayor se ha analizado previamente la variación del tamaño medio del sedimento superficial D_{50} , que se muestra en la Figura 77.-. Puede apreciarse que la zona con sedimento más grueso se sitúa junto al vibrocore V-56 (con tamaños incluso superiores a 0,80 mm). La otra zona con sedimento más grueso se sitúa junto al vibrocore V-52 (con tamaños en el entorno de 0,70 mm). Finalmente se selecciona esta última pues se considera oportuno reservar la primera para futuras actuaciones en playas donde la arena nativa sea más gruesa.

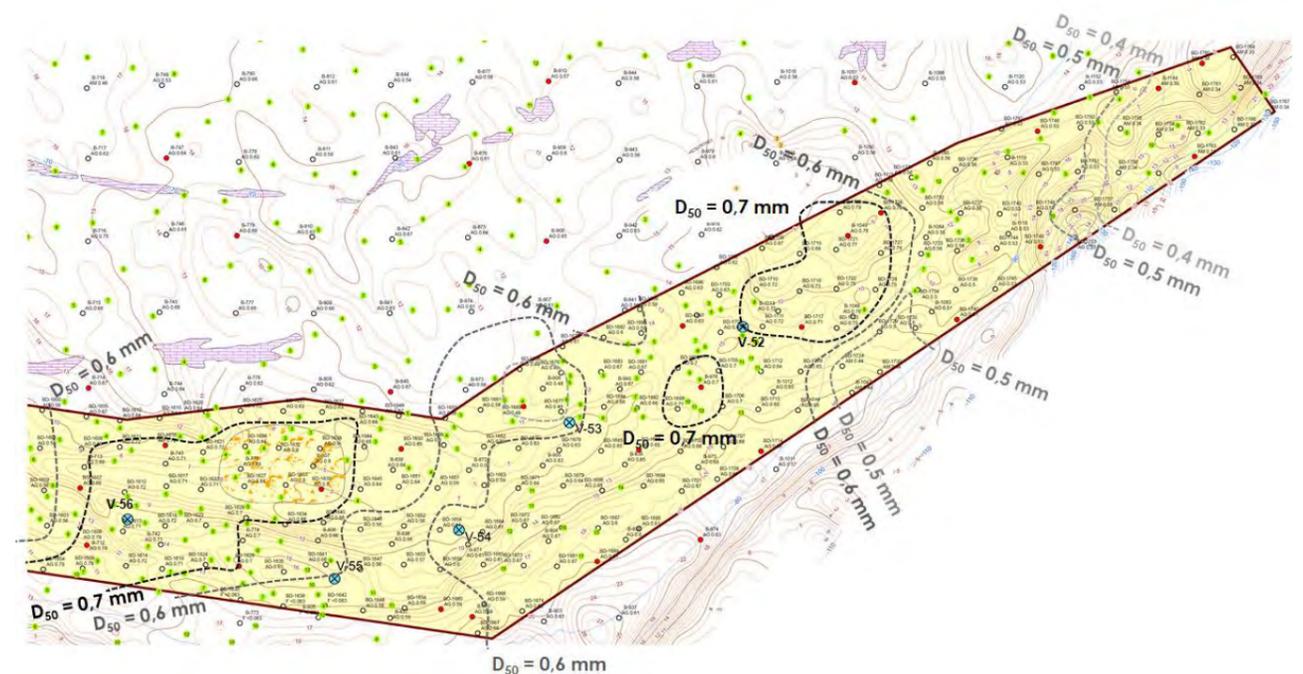


Figura 77.- Variación del tamaño medio del sedimento superficial D_{50} en la ZP_B16_Z1-Z2-Z3. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

El área seleccionada (con unas dimensiones de esta zona es de 1.000 m x 500 m (S = 500.000 m²) se muestra en la Figura 78.- .



Figura 78.- Ubicación del yacimiento submarino propuesto en la ZP_B16_Z1-Z2-Z3. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

A partir de los resultados de los análisis realizados en el mencionado estudio puede efectuarse una primera caracterización del sedimento tanto superficial como profundo en el yacimiento propuesto, tal como se muestra en la Tabla 27.- . Así, el tamaño medio del sedimento superficial resulta ser $D_{50} = 0,671$ mm. También puede comprobarse que la profundidad media en la zona es de -75 m.

Tabla 27.- Tamaño medio del sedimento superficial en la zona seleccionada. Fuente: Marciglob a partir de información de la DGCM

Muestra	z (m)	D_{50} (mm)
B-976		0,70
B-1013		0,72
BD1698	75	0,70
BD1699	75	0,71
BD1704	75	0,63
BD1705	75	0,70
BD1706	75	0,70
BD1711	74	0,72
BD1712	76	0,64
BD1717	76	0,71
V52-0	75	0,45
Promedio	75	0,671

La variación del tamaño medio del sedimento con la profundidad respecto al fondo se representa en la Figura 79.- , que muestra los resultados del vibrocore V-52, ubicado dentro de la zona propuesta como yacimiento.

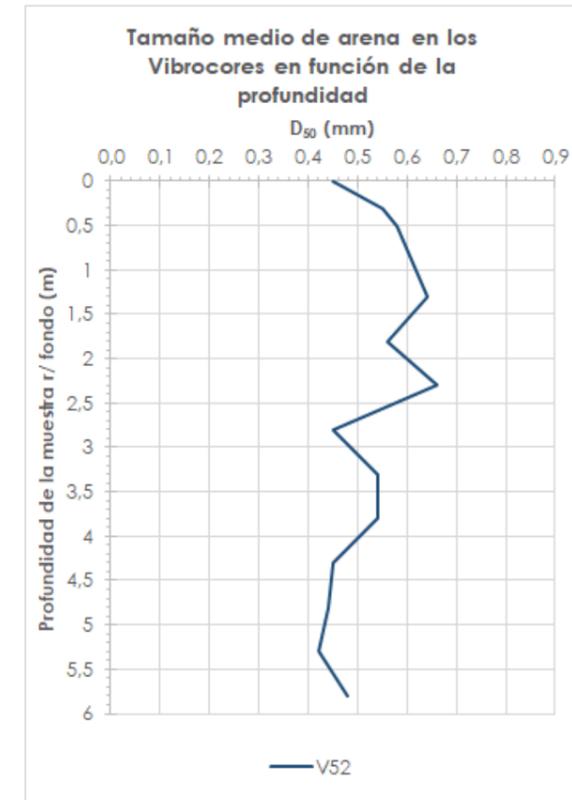


Figura 79.- Variación del tamaño D_{50} del sedimento con la profundidad bajo el fondo marino en la zona propuesta como yacimiento. Fuente: Marciglob

En este caso el comportamiento del vibrocore es bastante homogéneo, sin grandes cambios en la profundidad, pero con una ligera tendencia a disminuir a partir de 1,5 m de profundidad. Este comportamiento es análogo en todos los vibrocores de la ZP_B16_Z1-Z2-Z3, como puede comprobarse en el promedio que se muestra en la Figura 74.- .

El tamaño promedio a lo largo del vibrocore V-52 es $D_{50} = 0,520$ mm, es decir, un valor superior al tamaño medio del sedimento superficial ($D_{50} = 0,45$ mm)¹. Por consiguiente, dragar a mayores profundidades tampoco garantiza en este caso la obtención de arena más gruesa, tal como ya se había concluido de la Figura 74.- .

Por todo ello si se selecciona esta zona como yacimiento se propone que el dragado a realizar sea superficial y afecte solamente al metro superior del yacimiento propuesto.

¹ Esta aparente contradicción entre el tamaño del sedimento superficial del vibrocore y de las muestras superficiales más cercanas (0,45 mm frente a 0,70 mm) también se produce en otros vibrocores: en el V-56 se tiene un sedimento superficial de 0,32 mm y en las muestras de alrededor 0,71 mm, en el V-53 se tiene un sedimento superficial de 0,47 mm y en las muestras de alrededor 0,60 mm y en el V-52 se tiene un sedimento superficial de 0,52 mm y en las muestras de alrededor 0,70 mm

3.2.1.3 Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en ambas zonas se propone seleccionar como yacimiento a emplear en el proyecto el situado en la zona ZP_B16_Z1-Z2-Z3 ya que el sedimento es más grueso y por tanto se garantiza una mayor estabilidad de las regeneraciones así como unos menores volúmenes de aportación, ya que la pendiente de la playa sumergida es proporcional al tamaño de la arena. A continuación, se presentan los trabajos de campo específicos realizados para acabar de caracterizar el material del yacimiento.

3.2.2 CARACTERIZACIÓN DEL YACIMIENTO PROPUESTO

La zona de yacimiento propuesta en el apartado anterior fue sometida a un completo análisis físico, químico y medioambiental, cuyos resultados se presentan en el Anejo nº 1 de los proyectos y en el apéndice 2 de este EIA. De dicho análisis se concluye que no hay ningún impedimento químico (contaminación) para el empleo de la arena existente.

En particular se tomaron 7 muestras de arena (P-1 a P-7, cuya posición se presenta en la Figura 80.- junto con las muestras tomadas en 2017), que fueron sometidas a análisis granulométricos.

Las características granulométricas de las muestras de arena obtenidas en esta zona se resumen en la Figura 81.- en la que se representan las curvas granulométricas de cada muestra y la de la muestra mezcla (es decir, aquella que se obtendría mezclando proporcionalmente las 7 muestras).

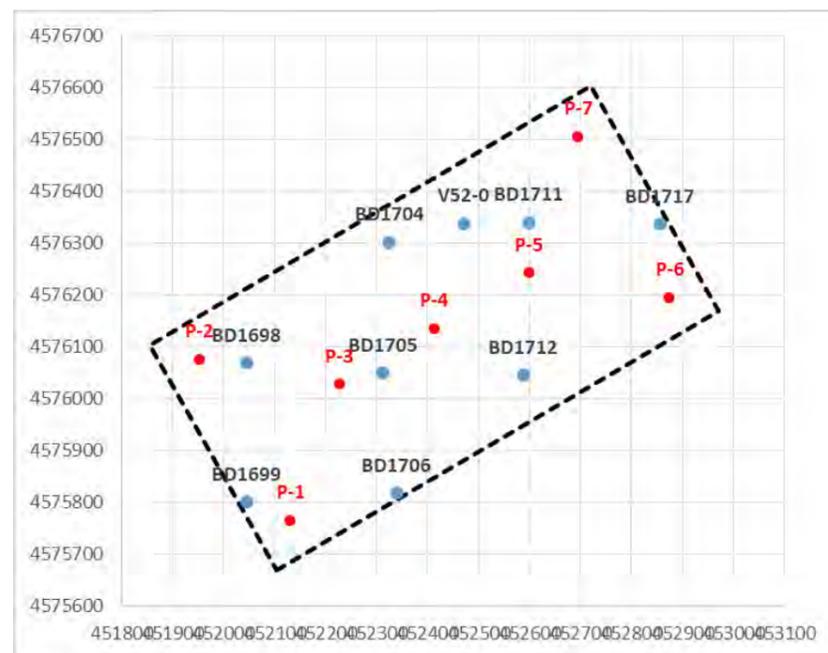


Figura 80.- Ubicación de las muestras en la zona de extracción. Fuente: Marciglob

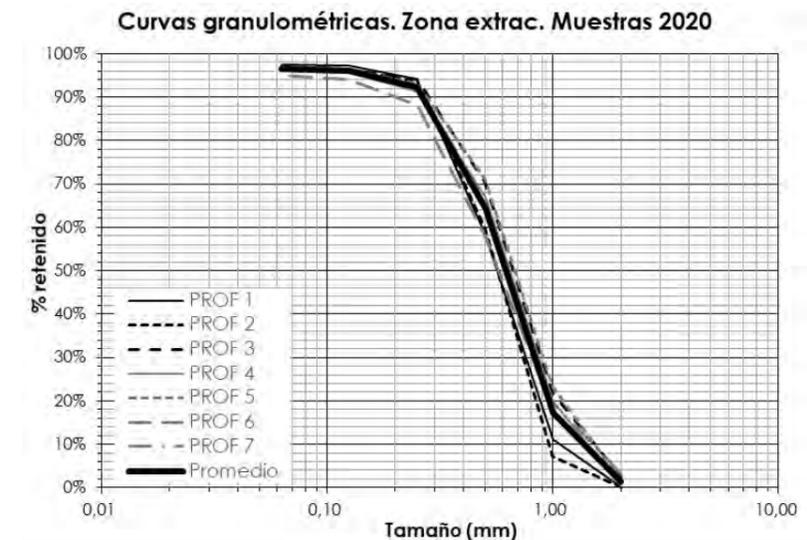


Figura 81.- Análisis granulométricos de las 7 muestras en la zona de extracción. Fuente: Marciglob

Todas las muestras corresponden a Arenas Gruesas (AG, es decir, con un tamaño medio D_{50} entre 0,50 y 1 mm). Las características de la muestra mezcla representativa son:

$D_{16} = 1,080\text{mm}$
 $D_{50} = 0,653\text{ mm}$
 $D_{84} = 0,325\text{ mm}$
 Porcentaje de finos: 3,54%

Se ha repetido el mismo ejercicio con las muestras superficiales analizadas en el Estudio geofísico comentado. En este caso también las muestras corresponden a arenas gruesas (AG). En este caso, las características de la muestra mezcla representativa de la arena marina de aportación o préstamo son:

$D_{16} = 1,696\text{ mm}$
 $D_{50} = 0,635\text{ mm}$
 $D_{84} = 0,311\text{ mm}$

Es decir, se aprecia que el tamaño medio es similar (una diferencia de 0,018 mm).

Se concluye por tanto que esta arena es totalmente válida para su empleo en la regeneración de las playas del proyecto, pues su tamaño medio D_{50} es superior al de la zona de aportación ($D_{50} = 0,574\text{ mm}$) y el % de finos es inferior al 5 %, tal como se exige en la "Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena"

A este respecto se recuerda que la granulometría de la arena nativa de las playas objeto de proyecto es la mostrada en la Tabla 28.- (en el Anejo nº 1 de los proyectos y en el apéndice 2 de este EIA se muestran toda la información relativa a estas muestras). El perfil P1 de la siguiente tabla corresponde con la zona de dragado para retroalimentación.

Tabla 28.- Tamaños medios D₅₀ de la arena nativa de las playas objeto de proyecto, Fuente: Marciglob

	Perfil P1	Perfil P2	Perfil P3	Perfil P4	Perfil P5	Perfil P6	Promedio
+1	0,812 mm	0,546 mm	0,765 mm	0,751 mm	0,118 mm	0,667 mm	0,649 mm
+0	0,776 mm	0,561 mm	0,765 mm	0,786 mm	0,688 mm	0,666 mm	0,712 mm
-2	0,834 mm	0,394 mm	0,426 mm	0,722 mm	0,353 mm	2,128 mm	0,596 mm
-5	0,571 mm	0,156 mm	0,301 mm	0,166 mm	0,175 mm	0,690 mm	0,251 mm
Promedio	0,755 mm	0,393 mm	0,541 mm	0,645 mm	0,266 mm	0,780 mm	0,574 mm



Figura 82.- Ubicación de los perfiles de la zona de aportación donde se han tomado muestras granulométricas. Fuente: Tecnoambiente

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1 METEOROLOGÍA

El clima en la zona de estudio (templado y cálido) es del tipo mediterráneo con influencia marítima. El clima se considera Cs a de acuerdo con el sistema de clasificación Köppen-Geiger.

La temperatura media anual se encuentra en los 16,3 °C. El mes más caluroso del año es julio, con una media de 23,9 °C (y una máxima promedio de 27,8 °C) y el mes más frío del año es enero con una media de 9,4 °C (y una mínima promedio de 6,2 °C). Por tanto la diferencia en la temperatura media entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 14,5 °C.

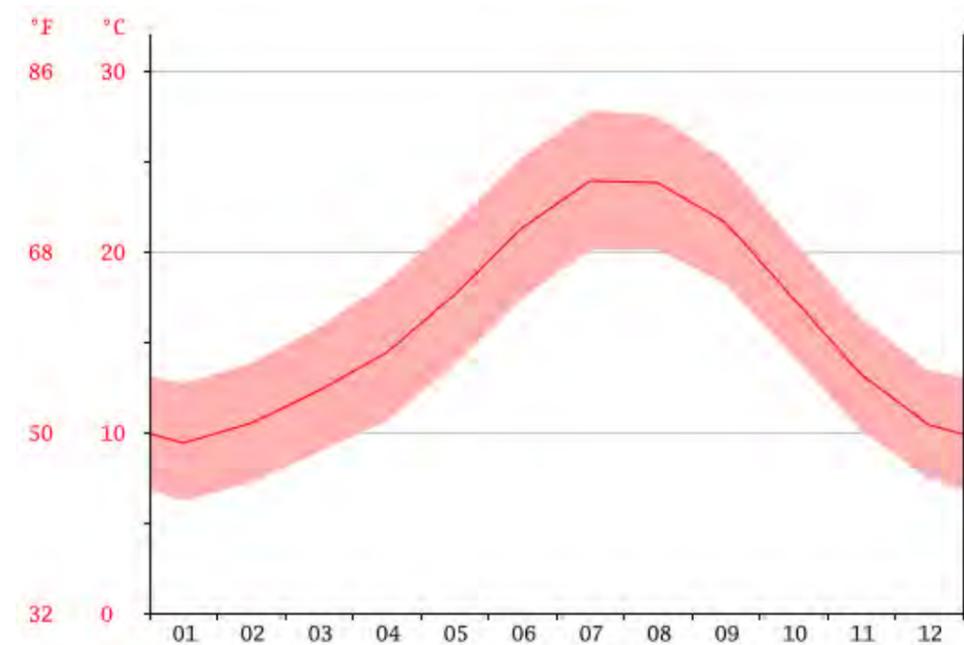


Figura 83.- Diagrama de temperaturas mínima, media y máxima mensuales en la zona de proyecto (Fuente: www.climate-data.org)

Las precipitaciones son escasas: las medias anuales se sitúan alrededor de los 614 mm al año. El mes más seco es julio con una precipitación de 26 mm, mientras que en octubre, el mes en el que se producen las mayores precipitaciones del año, se alcanzan los 91 mm. Por tanto la diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 65 mm.

Las precipitaciones son mayores en invierno que en verano.

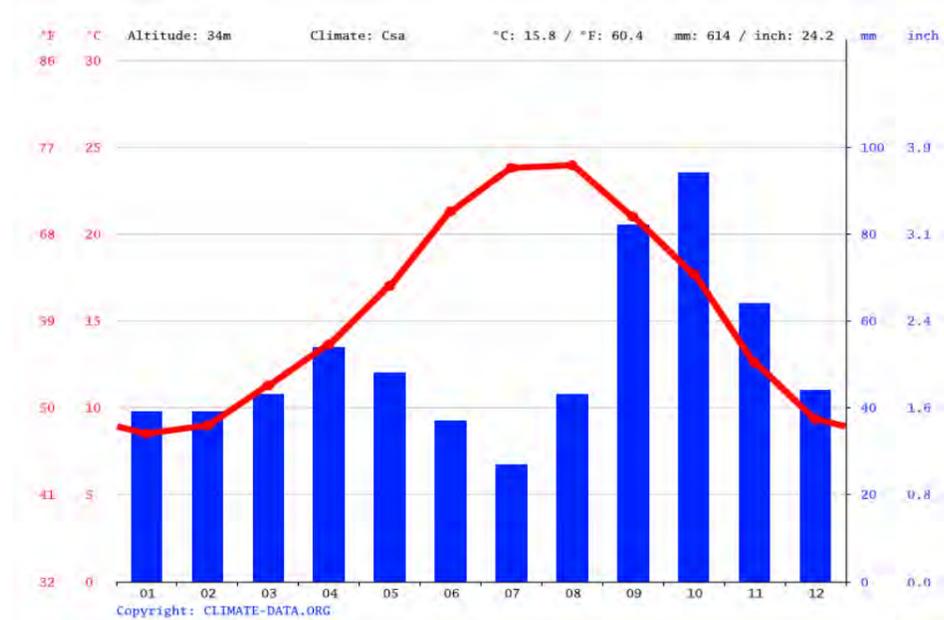


Figura 84.- Diagrama de precipitaciones y temperaturas medias mensuales en la zona de proyecto (Fuente: www.climate-data.org))

4.2 CALIDAD DEL AIRE

La Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (XVPCA) de la Generalitat de Catalunya define el denominado Índice de Calidad del Aire (ICQA), parámetro que traduce a una misma escala (escala de los efectos sobre la salud de las personas o escala del ICQA) las concentraciones de cada uno de los contaminantes medidos en las estaciones. La relación de indicadores que se ha establecido entre los niveles de inmisión y el ICQA se muestra en la Tabla 29.- Así la calidad del aire será buena, regular o pobre dependiendo del valor del ICQA alcanzado: buena (color verde) si $ICQA \geq 50$, regular si $0 \leq ICQA < 50$ y mala si $ICQA < 0$

Tabla 29.- Relación de indicadores que se ha establecido entre los niveles de inmisión y el ICQA (Fuente: Generalitat de Catalunya)

	ICQA	100 a 50	49 a 0	-1 a -50	-51 a -100
VALORS D'INMISSIÓ	O3 1h (µg/m³)	0 - 110	111 - 180	181 - 240	> 241
	PM10 24 h (µg/m³)	0 - 35	36 - 50	51 - 75	> 75
	CO 8h (mg/m³)	0 - 5	6 - 10	11 - 15	> 15
	SO2 1h (µg/m³)	0 - 200	201 - 350	351 - 500	> 501
	NO2 1h (µg/m³)	0 - 90	91 - 200	201 - 400	> 401
	QUALITAT DE L'AIRE	ICQA	BONA	REGULAR	MALA	POBRE
		≥ 50	0 - 49	< 0	

En la Figura 85.- se muestran los resultados del ICQA en la estación más próxima a la zona de estudio (Mataró) durante los últimos 12 meses. Puede apreciarse que aproximadamente un 70 % del tiempo la calidad del aire fue buena ($ICQA \geq 50$) y un 30 % fue buena ($0 \leq ICQA < 50$) sin que se observen registros con calidad mala o pobre ($ICQA < 0$).

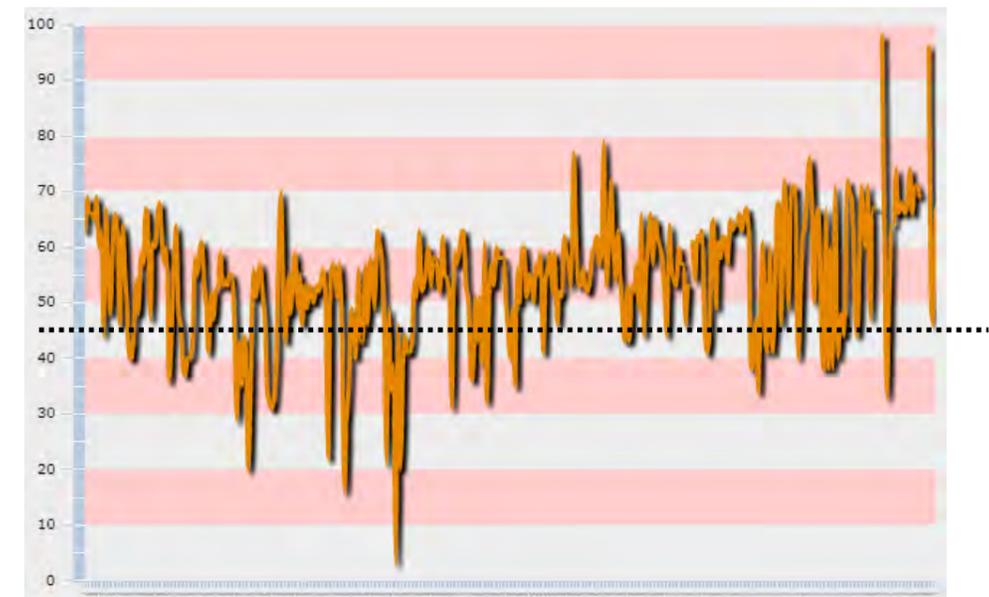


Figura 85.- Evolución del ICQA durante el último año en la estación Vallcarca-Sitges (Fuente: Generalitat de Catalunya)

Por consiguiente en términos medios puede caracterizarse la calidad del aire de la zona como entre buena y regular.

4.3 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

4.3.1 BATIMETRÍA

La campaña batimétrica para adquirir la información de la zona de extracción y aportación se ha realizado durante el mes de diciembre de 2020.

La campaña se ha basado en el sistema de referencia ETRS89, sistema oficial en la actualidad, que en Cataluña tiene asociado el geode EGM08D595. Desde un punto de vista altimétrico, el datum vertical empleado ha sido el Cero Alicante (CA) o Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA). Este datum vertical está vinculado en Catalunya al geode EGM08D595.

Para la caracterización de la zona de vertido se ha hecho un levantamiento topo-batimétrico de una zona de unos 3.200 metros de largo, desde el límite terrestre de la playa (paseo marítimo, muro, etc.) hasta la -10 m C.A. si bien el perfil de equilibrio de la arena vertida alcanzará profundidades sensiblemente menores (máximo a la -8 m C.A.).

El área de préstamo comprende una zona de 2.500 m de longitud por 330 m de anchura (es decir, un total de 82,5 Ha aproximadamente, ver Figura 86.- y Figura 87.-). El área de la zona de aportación prospectada ha sido de 4.400 m de longitud y 1.250 m de ancho aproximadamente (es decir, un total de 550 Ha).



Figura 86.- Áreas investigadas: vertido (arriba, rectángulo verde), zona de extracción para retroalimentación/recirculación (rectángulo púrpura) y zona de préstamo/extracción en yacimiento submarino (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente/Marciglob.

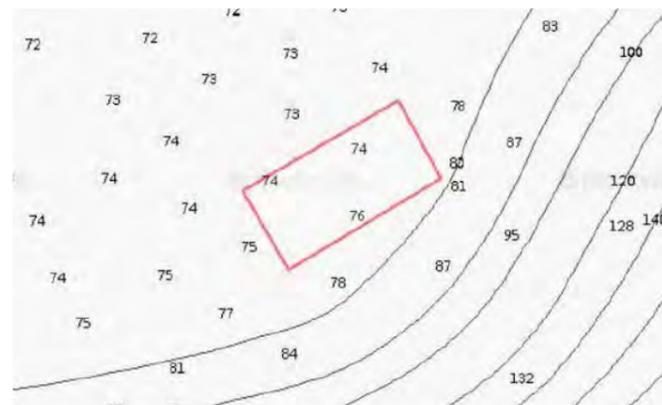


Figura 87.- Batimetría de la zona de extracción de la arena "zona de préstamo" (Fuente: Marciglob /DGSCM)

4.3.2 TOPOGRAFÍA

La campaña topográfica de la zona de aportación se ha realizado en el mes de mayo de 2016. Además de la campaña se realiza el posterior análisis tridimensional y modelado de la playa, así como la realización de una serie de perfiles transversales para conocer las variaciones del terreno en las zonas de mayor interés.

Se ha realizado las campañas en base al sistema de referencia ETRS89, sistema oficial en la actualidad, que en Cataluña tiene asociado el geoide EGM08D595. Desde un punto de vista altimétrico, el datum vertical empleado ha sido el Cero Alicante (CA) o Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA). Este datum vertical está vinculado en Catalunya al geoide EGM08D595.

4.3.3 RESULTADOS

En la Figura 88.- se presentan los resultados de la topografía y batimetría en planta integrados en una misma imagen. Más detalle se muestra en el plano A1.3 que se adjunta en el Apéndice 1 de este documento.

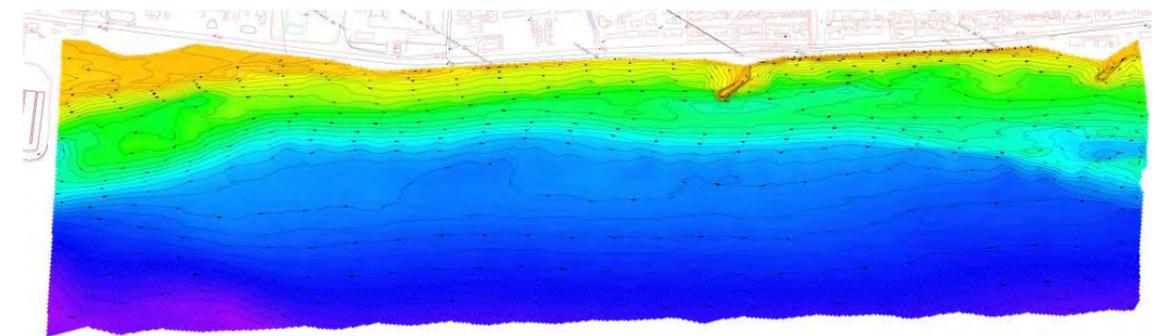


Figura 88.- Topo-batimetría general (Fuente: Tecnoambiente)

4.4 NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS

4.4.1 MARCO GEOLÓGICO GENERAL

La comarca del Maresme pertenece geológicamente a los restos del antiguo macizo catalano-balear, que se formó hacia finales de la era paleozoica, durante la orogenia herciniana (hace 350 a 248 millones de años) como resultado del agrietamiento y posterior desplazamiento de las placas que habían conformado la primitiva Pangea. Este macizo estaba formado por grandes bolsas de magma solidificado, granito, sobre el cual descansaban materiales paleozoicos; pizarras y rocas calcáreas.

Como resultado de la orogenia alpina (hace de 60 a 15 millones de años) y de la rotura y hundimiento del macizo por unas fracturas o fallas resultaron las cordilleras litoral y pre-litoral (conocida localmente como *serralades*) formadas mayoritariamente por granitoides: granitos y granodioritas, ya que el efecto erosivo hizo desaparecer gran parte de los materiales paleozoicos. Las pizarras solamente se mantienen en los puntos más elevados del Montnegre y las calcáreas en Sant Pere de Riu y en Montpalau.

El relieve, en cambio, es el resultado de sucesos más próximos, desencadenados durante los últimos 2 millones de años. De las montañas de aquel antiguo macizo sólo ha quedado un relieve sinuoso conformado por pequeñas colinas, de formas redondeadas y con cimas que apenas alcanzan los 500 metros de altitud. Se trata de montañas ya viejas, que se han ido desgastando, en parte, por la acción de la temperatura y humedad elevadas que durante el cuaternario han ido erosionando de manera diferencial los materiales graníticos, y que han surcado esta suavidad del terreno de innumerables torrentes y barrancos (conocidos localmente como ramblas y también como *rières*).

Esta fuerte erosión ha sido y es causada principalmente por la acción del 'ácido carbónico que llevan las aguas procedentes de la lluvia y que descomponen con facilidad una roca como el granito, formado por tres minerales básicos (cuarzo, feldespato y mica) y que se altera fácilmente después de esta meteorización química y se transforma en una masa arenosa que recibe el nombre de jablón o sablón (localmente *sauló*). Los feldespatos se han deshecho y se han convertido en arcillas. Las micas se han desmenuzado y han disminuido su tamaño, siendo el cuarzo el único elemento que queda inalterable, manteniendo su consistencia y dureza, y convirtiéndose en el principal componente del *sauló*.

Desde una óptica morfológica, dentro del Maresme se pueden diferenciar tres unidades básicas: la Cordillera (localmente conocido como *Serralada*) y sus contrafuertes, que en algunos puntos entre Calella y Caldes d'Estrac llegan hasta el mar, la llanura litoral y la línea de costa. Los cursos hidrográficos se han dispuesto perpendicularmente a la línea de costa, cortando transversalmente la comarca, y conformando la actual plataforma litoral a pie de la Cordillera, ya que después de una precipitación, las aguas han ido transportando desde la Cordillera grandes cantidades de sablón. Esta plataforma litoral es reciente y está formada por los aluviones, es decir, el conjunto de sedimentos transportados y sedimentados. Este aporte fue muy notable y ha conformado unos aluviones con espesores considerables, como por ejemplo 32 m en Sant Pol, 20 m en Arenys (Vallvidrera), 18 m en Llanerers o 14 m en Caldetes. Todo ello se muestra en la Figura 89. - .

Localmente, en el tramo de estudio destacan como materiales cuaternarios la "terrazza tercera y actual" y "brechas y arcillas rojas", tal como se muestra en la Figura 90. - ".

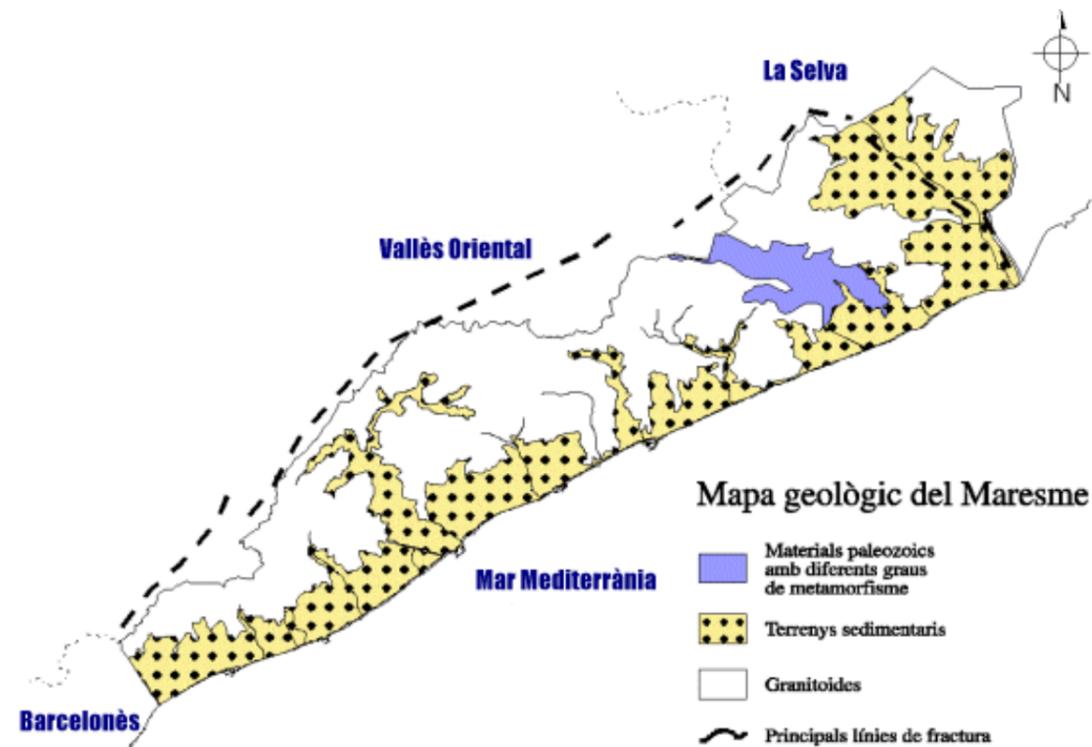


Figura 89.- Unidades geológicas principales en la comarca del Maresme (Fuente: www.helppc.org/maresme/geologia.htm)

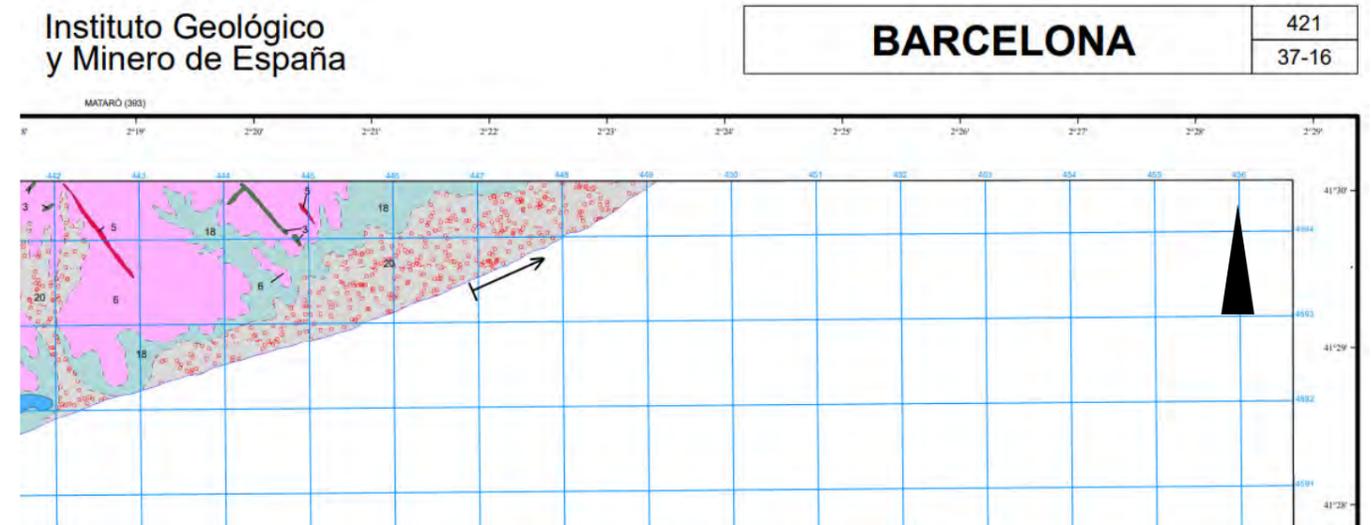


Figura 90.- Unidades geológicas principales en la comarca del Maresme (Fuente: Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero). El inicio de la flecha indica el extremo SSW de la zona de proyecto (puerto de Premià).

4.5 GEOMORFOLOGÍA MARINA

4.5.1 GEOMORFOLOGÍA MARINA GENERAL EN EL TRAMO DE COSTA

En la Figura 91.- y Figura 92.- se presentan sendos extractos del Mapa Geológico Nacional correspondiente a las zonas de vertido y de extracción.

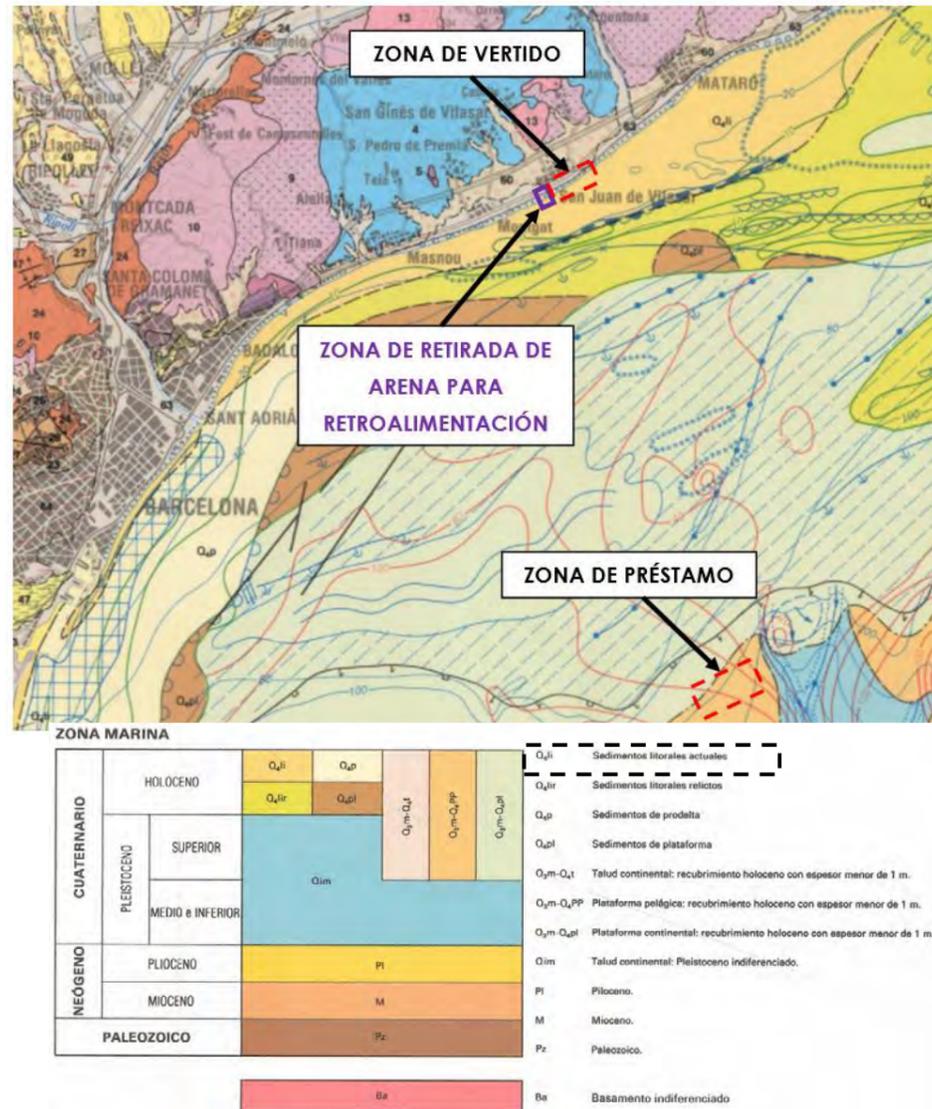


Figura 91.- Mapa geológico en las zonas de proyecto (extracción, retroalimentación y vertido). (Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España).

4.5.2 GEOMORFOLOGÍA MARINA. ZONAS DE VERTIDO Y DE PRÉSTAMO

En base a los registros obtenidos con el sónar de barrido lateral y al perfilador de fondo se ha realizado una cartografía morfológica de detalle del fondo marino en la zona de aportación y en la zona de extracción. En la Figura 93.- y Figura 94.- se muestran los planes de líneas realizado con los equipos del sónar de barrido lateral y el perfilador de fondo. Para la cobertura total de la zona se ha realizado un proyecto de líneas con una separación de 75-100 m por banda.

A continuación se presenta el estudio geomorfológico, mediante el que se han actualizado los datos geomorfológicos del entorno de la zona de aportación, en las playas de Premià y Vilassar y la zona de dragado.

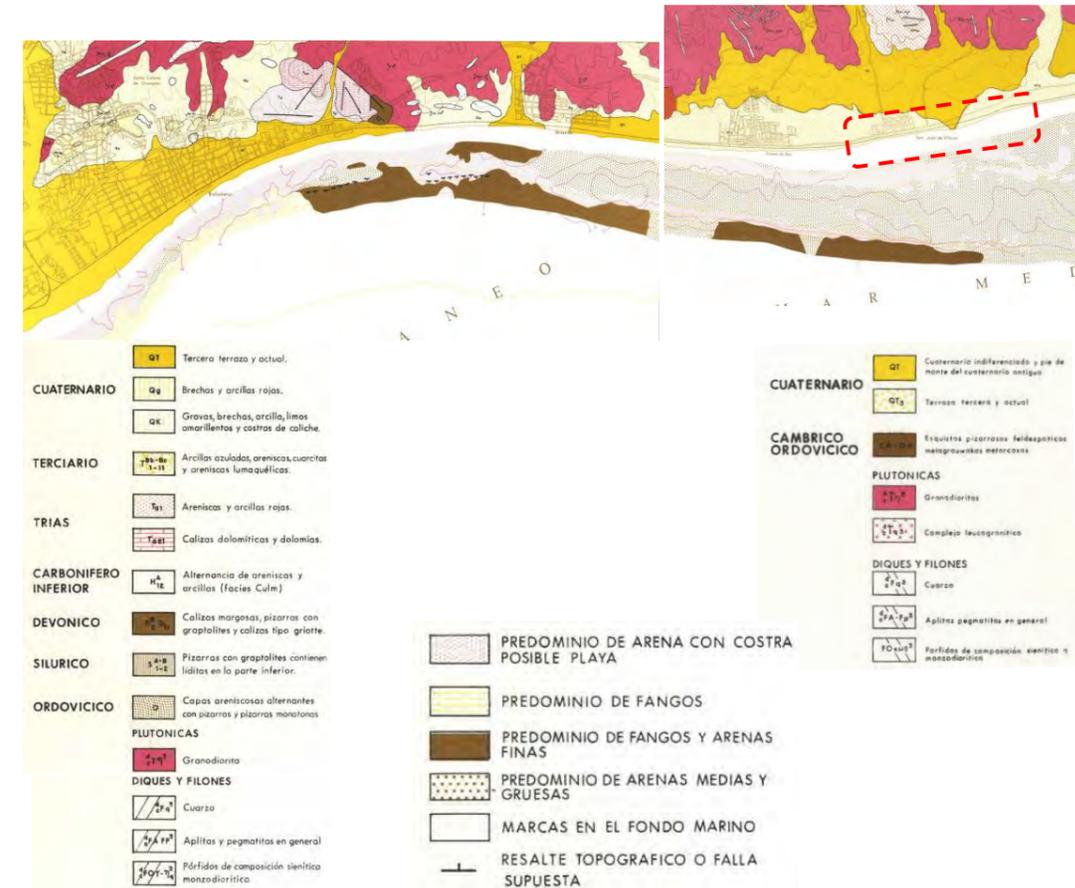


Figura 92.- Composiciones geológicas principales de la zona de proyecto (Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España) y composición del fondo marino (Fuente: Dirección Gral. de Puertos y Costas). La zona de proyecto (vertido) es la indicada con el rectángulo rojo.



Figura 93.- Proyecto de líneas realizado y estaciones de muestreo (Fuente: Tecnoambiente)



Figura 94.- Proyecto de líneas realizado y estaciones de muestreo en la zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente)

Mediante los datos del sonar de barrido lateral y su procesado se ha obtenido una cobertura total del fondo marino del área de estudio (vertido). Estos datos proporcionan información de detalle de los tipos de sedimento según la reflectividad, rugosidad de los fondos, comunidades naturales, así como la detección de elementos antrópicos ubicados en el lecho marino. En primer lugar se ha llevado a cabo el montaje de un mapa-mosaico con todos los datos de sonar en un mismo plano (ver Figura 95.- y en el plano A1.4.2).

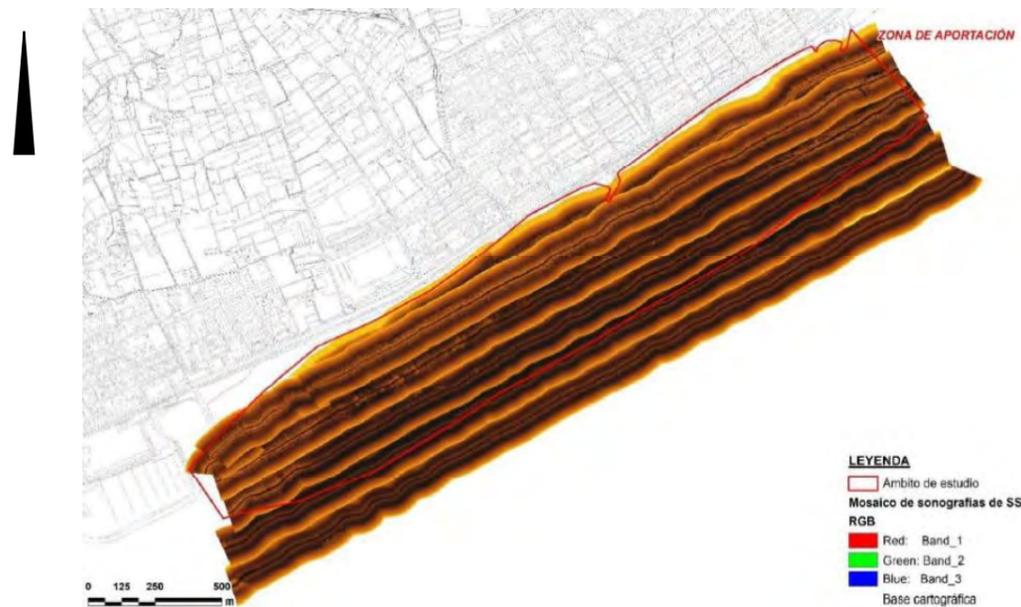


Figura 95.- Mosaico de los datos de sonar de barrido lateral en la zona de estudio, en este caso la zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente)

La Figura 96.- muestra el mosaico obtenido con el "backscatter" de la ecosonda R2Sonic 2022 en la zona de préstamo.

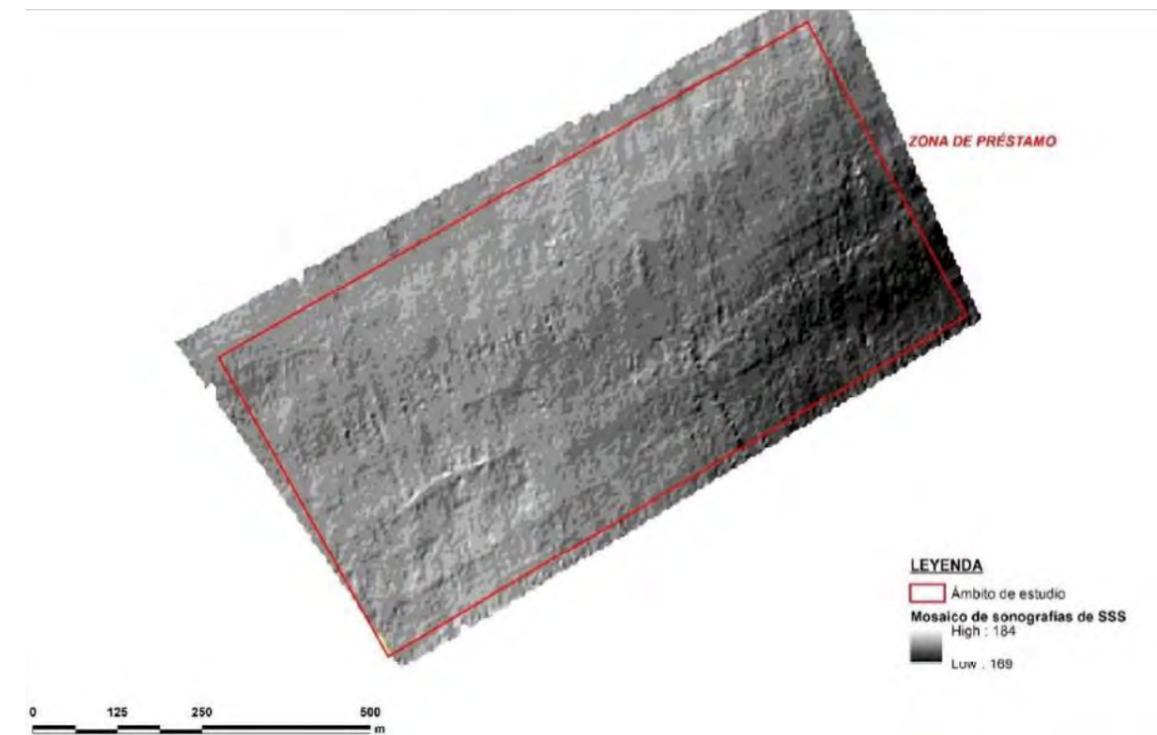


Figura 96.- Mosaico con cobertura total a partir de los datos obtenidos con el "backscatter" de la ecosonda R2Sonic 2022 en la zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente).

A partir de la interpretación de los datos de sonar de barrido lateral se ha caracterizado la geomorfología de la zona de estudio (vertido y préstamo) y a continuación se han detectado diferentes tipos de fondo así como elementos antrópicos (ver Figura 97.- y Figura 98.- y planos A1.4.3 y A1.4.4. del apéndice 1 de este EIA).

4.5.3 COMUNIDADES DETECTADAS

A continuación se presentan por separado los resultados en la zona de préstamo y en la zona de aportación.

4.5.3.1 Zona de vertido

Tras la interpretación de los datos de la campaña realiza, se han podido identificar las siguientes comunidades marinas:

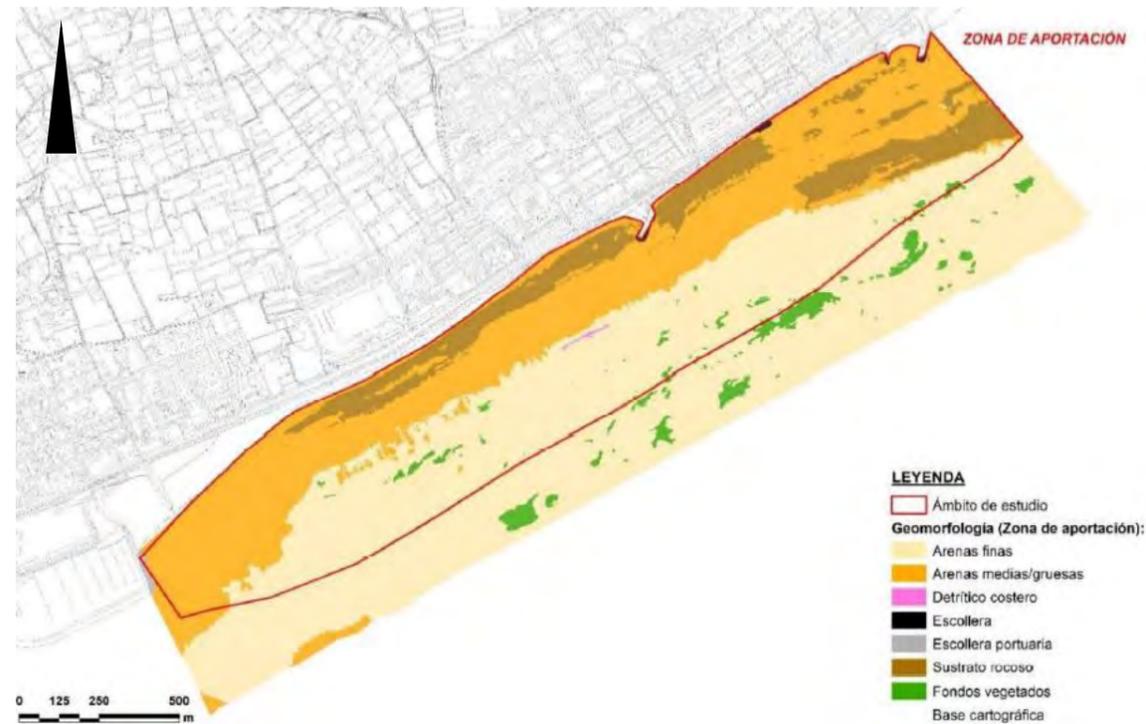


Figura 97.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente).



Figura 98.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente)

- Comunidad de las arenas gruesas y gravas finas superficiales. Se encuentra en los primeros centímetros del piso infra-litoral, en sedimentos gruesos, pero no tan grandes como los cantos o los guijarros, en zonas con hidro-dinamismo moderado. No es una comunidad bien definida a pesar de ser muy accesible, posiblemente porque los organismos característicos pertenecen a la microfauna. Entre la macro-fauna, sólo dos especies son características: el anélido poliqueto "Saccocirrus papillocercus" y el nemertino "Lineus lacteus", que se presentan formando densas poblaciones en ocasiones monoespecíficas, que fluctúan según las condiciones ambientales. En la zona de estudio se localiza allí donde el sonar ha identificado arenas medias-gruesas. Aunque este tipo de sedimento se ha podido observar hasta la cota de -5 metros aproximadamente, existe otra comunidad que aparece en la zona y que hace de transición entre esta y la comunidad de arenas finas bien calibradas (definida más adelante). Esta es la comunidad de arenas finas superficiales.
- Comunidad de las arenas finas superficiales. Se sitúa por debajo de las playas de arena sometidas al oleaje, en la zona sumergida hasta los 3 o 4 m de profundidad. Al igual que en otras comunidades de fondos de arena. No aparecen macrófilos y la macrofauna dominante vive en el sedimento (endofauna), no sobre él. Con respecto a la fauna, los grupos animales más característicos son los bivalvos, los gasterópodos, algunos poliquetos y muchos crustáceos que se mueven entre esta comunidad y las inferiores.
- Comunidad de las arenas finas bien calibradas. Ocupa grandes extensiones, desde los 2m de profundidad hasta el comienzo de las praderas de Cymodocea Nodosa o Posidonia Oceánica, en su ausencia, hasta unos 25 m. Se asienta sobre un sedimento de grano muy homogéneo, en algunas ocasiones ligeramente fangoso, con un origen terrígeno, ya sea por disgregación de la roca litoral o por los aportes fluviales. El hidrodinamismo es relativamente intenso, por lo que el sedimento está muy lavado y desprovisto de materia orgánica superficial, lo que hace que la diversidad y abundancia de organismos no sea muy alta. Esta comunidad puede tolerar agua con una salinidad ligeramente inferior a la normal, lo que produce una reducción de la biodiversidad o la aparición de especies eurihalinas. Las algas y las fanerógamas marinas faltan por completo y hay una gran abundancia de moluscos bivalvos. Es una de las comunidades con un porcentaje de especies características exclusivas más elevado. Los grupos faunísticos más característicos coinciden con los de la anterior comunidad. Además son característicos los equinodermos y algunas especies de peces, especialmente los peces planos. En la zona se localiza a partir de la cota -5 metros, allí donde el sedimento está compuesto por arenas finas.
- Comunidad de césped de Cymodocea. Esta fanerógama marina se enraiza en sedimentos finos, como arenas o arenas fangosas, en zonas con bajo hidrodinamismo y buena iluminación. La Cymodocea Nodosa tolera relativamente bien las bajas salinidades (de hecho las praderas más densas suelen encontrarse en lagunas litorales) y los cambios de temperatura. Esta especie es especialmente Mediterránea, aunque también aparece en el Atlántico, en las costas de Mauritania, y en el Archipiélago Canario. A menudo forma praderas en las lagunas costeras o bahías resguardadas, donde suele aparecer acompañada de la clorofícea Caulerpa prolifera o de la fanerógama Zostera Noltii. También puede formar praderas menos densas en zonas más abiertas y profundas (hasta 30 m), siempre que no estén sometidas a un fuerte hidro-dinamismo y acumulen cierta cantidad de materia orgánica. En estos lugares parece ser la fase previa a la

pradera de Posidonia oceánica. Por lo tanto, esta comunidad se puede encontrar por encima o por debajo de las praderas de Posidonia, y su composición faunística varía ligeramente de pendiendo del a profundidad, formando dos poblamientos diferentes. En la zona de trabajo, se ha detectado la presencia de forma testimonial de esta fanerógama (allí donde el sonar ha detectado vegetación. Por las imágenes tomadas se puede ver el mal estado en que se encuentra (densidades muy bajas y localizaciones puntuales), por lo que no se puede considerar que esta comunidad está asentada en la zona. Más bien parece un vestigio de una antigua pradera que ha sufrido un deterioro paulatino.

- Comunidad de algas fotófilas en ambiente batido Se instala en los primeros centímetros de roca por de bajo del nivel del mar, en zonas iluminadas, batidas por el oleaje y de aguas limpias. Forma un continuo con las comunidades mesolitorales y sólo se hace más evidente cuando una plataforma de abrasión ancha permite que su extensión sea mayor del o habitual. La diferencia principal entre esta comunidad y las mesolitorales es el mayor porte de las algas. La escasa profundidad a la que se encuentra obliga a los organismos a soportar un fuerte hidrodinamismo y una elevada intensidad lumínica. En general, la biomasa vegetal es mayor que la animal, y en la comunidad se distinguen cuatro estratos diferentes, en función del porte de las diferentes especies de algas. Los sustratos rocosos infra-litorales no presentan una estructura uniforme, debido a las variaciones locales en las condiciones físico-químicas, la estratificación vertical y la estacionalidad de las algas y los diferentes animales asociados, por lo que esta comunidad presenta una gran diversidad (con más de 50 especies de algas y 300 de animales). Pueden diferenciarse distintas facies dominadas por diferentes algas adaptadas a diferentes condiciones hidrodinámicas. En la zona de estudio esta comunidad se desarrolla en el cinturón rocoso paralelo a costa que se encuentra en la zona más somera del área de estudio.
- Comunidad de algas fotófilas en ambiente calmo. Se halla sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior, en lugares bien iluminados, con escasa agitación y sedimentación moderada. El sustrato suele estar recubierto totalmente por algas, entre las que predominan las feofíceas. La estructura en estratos es similar a la descrita en la comunidad de algas fotófilas de ambiente batido. La diversidad puede ser muy alta, encontrándose hasta 200 especies de algas y más de 500 de animales. Pueden aparecer un gran número de facies caracterizadas por diferentes algas. En la zona de trabajo, se encuentra localizada allí donde existe sustrato duro y los efectos del oleaje se dejan sentir de forma leve (a partir de los 3-4 metros de profundidad). En esta zona, y si la morfología del sustrato lo permitiese (relieve abrupto con formaciones de pequeñas cuevas y zonas umbrías), podría estar también presente la comunidad de algas esciafilas en ambiente calmo.

En la siguiente figura se muestran ejemplos de capturas de las estaciones (con su descripción) y la interpretación geomorfológica de la zona de vertido.

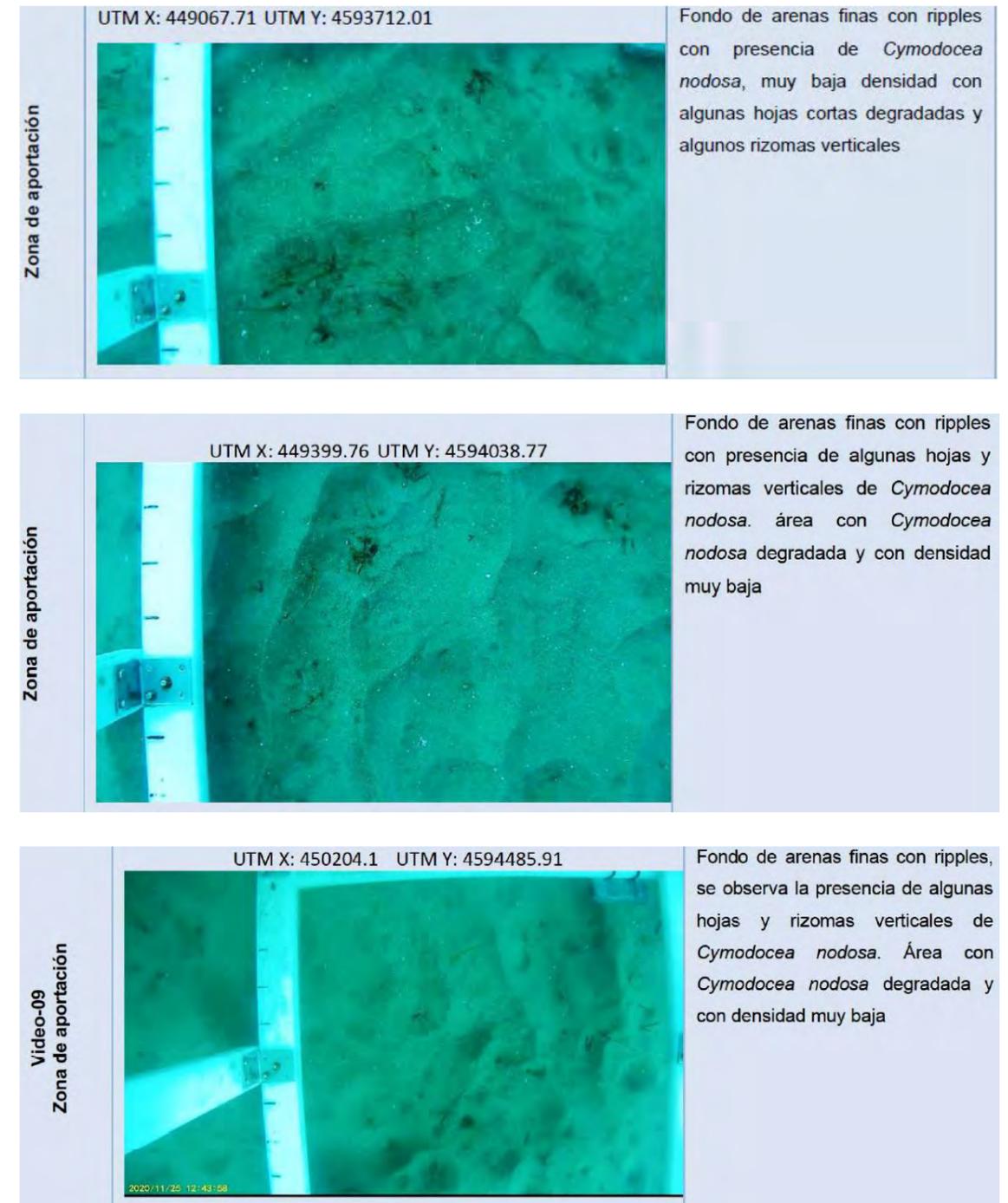


Figura 99.- Ejemplos de capturas de las estaciones y descripciones, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente).

4.5.3.2 Zona de préstamo (yacimiento marino)

En las 7 estaciones de la zona de préstamo se han observado las mismas características granulométricas y sedimentológicas, con presencia de arenas gruesas y moda adimensional, siendo la geomorfología de esta zona totalmente homogénea.

En todas las estaciones se observa un fondo detrítico costero, al cual se le asocia la comunidad del mismo nombre (comunidad de los fondos detríticos costeros, "FDC"). Este tipo de comunidad ocupa una gran parte de la plataforma continental (desde unos 30 m a 100 m de profundidad) y se asienta sobre gravas biógenas procedentes de la destrucción de organismos (algas calcáreas y caquecitos calcáreos de equinodermos, moluscos y briozoos), además de una fracción arenoso-fangosa que rellena los intersticios. Esta comunidad posee una alta diversidad y abundancia de organismos, y en ella pueden aparecer numerosas facies. Además de las especies que forman estas facies, la comunidad de los fondos detríticos costeros tiene una composición específica característica donde dominan las algas y los equinodermos. No obstante, en este caso el desarrollo en la zona de estudio es escaso. Ello se debe a que el sustrato está compuesto de detritos de pequeño tamaño (no más de 2-3 mm) y a la ausencia de bolos o guijarros que permitan el asentamiento de otro tipo de organismos.

En las siguientes figuras se muestran ejemplos de capturas de las estaciones (con su descripción) y la interpretación geomorfológica de la zona de préstamo.



Figura 100.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de préstamo/yacimiento submarino (Fuente: Tecnoambiente)

Target/ Zona	COORDENADAS (UTM ETRS89)	CAPTURAS VIDEO	OBSERVACIONES
Video-11 Zona de préstamo	UTM Y: 452129.82	UTM Y: 4575763.48	Fondo arenoso de granulometría media a gruesa con presencia de matriz fina y detritus varios (conchas y materia orgánica)

Target/ Zona	COORDENADAS (UTM ETRS89)	CAPTURAS VIDEO	OBSERVACIONES
Video-11 Zona de préstamo	UTM Y: 452129.82	UTM Y: 4575763.48	Fondo arenoso de granulometría media a gruesa con presencia de matriz fina y detritus varios (conchas y materia orgánica)

Figura 101.- Ejemplos de capturas de las estaciones y descripciones, zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente).

4.6 CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS MARINOS

La caracterización de los sedimentos se ha realizado según las indicaciones contenidas en la Guía Metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas (CEDEX, 2004), atendiendo a la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena (MAGRAMA, 2010), cuyo nombre será resumido como IT2010

Para la caracterización físico-química de los sedimentos se han realizado muestreos específicos tanto de la zona de aportación como de la zona de préstamo (dragado), mediante muestras superficiales obtenidas con draga Van Veen, y mediante muestras profundas obtenidas con core.

4.6.1 ZONA DE APORTACIÓN Y ZONA DE DRAGADO PARA RETROALIMENTACIÓN

Se han recogido 24 muestras para caracterizar la zona de aportación (V-1 a V-24) distribuidas en las cotas +1, 0, -2, -5 m, de las que se ha efectuado un análisis granulométrico completo. En los dos perfiles más cercanos al puerto de Premià se efectuado la caracterización química según las recomendaciones de la IT2010, así como de la mencionada Guía Metodológica" del CEDEX (2004).



Figura 102.- Distribución de las estaciones de muestreo (Fuente: Tecnoambiente)

En la Tabla 30.- se presentan los resultados de la caracterización granulométrica.

Como se observa en los resultados, aparece una graduación en las distribuciones según la cota. En la cota +1,5 m de playa seca aparece una proporción mayoritaria de gravas a arenas gruesas, componiendo prácticamente la totalidad de la muestra, con una moda media de 0,90 mm. En la cota de 0 m, en la línea de agua, esta proporción mayoritaria se reparte entre arenas gruesas y muy gruesas, con una moda media de grano similar a playa seca de 0,89 mm. Según aumenta la profundidad de las estaciones las muestras incrementan las proporciones de la parte más fina de grano, con una moda media de 0,31 mm en la cota de -2,5 m. Finalmente en el tramo más profundo estudiado, cota de -5 m, se encuentra una moda media de 0,23 mm.

Tabla 30.- Resultados de la caracterización granulométrica en la zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente)

Estación	Grava > 2,00mm	Arena Muy Gruesa 1,0-2,0 mm	Arena Gruesa 0,5-1,0 mm	Arena Media 0,25-0,5 mm	Arena Fina 0,12-0,25 mm	Arena Muy Fina 0,063-0,12 mm	Fino < 0,063 mm	Moda	D50
	%	%	%	%	%	%	%	Adim.	mm
1	0,6	3,8	53,1	40,8	<0,5	<0,5	1,4	AG	0,57
2	11,7	18,6	59,4	8,4	<0,5	<0,5	1,8	AG	0,83
3	9,7	12	63,3	12,2	1,1	<0,5	1,6	AG	0,78
4	9,7	16,3	63,9	7,7	0,6	<0,5	1,8	AG	0,81
5	<0,5	<0,5	0,8	2,6	61,1	31,8	3,2	AF	0,16
6	<0,5	0,6	19,4	70,3	8	<0,5	1,3	AM	0,39
7	<0,5	2,3	54,1	41,1	<0,5	<0,5	1,9	AG	0,56
8	<0,5	2,1	52,5	42,5	<0,5	<0,5	2,1	AG	0,55
9	<0,5	<0,5	0,9	3	61,3	31,9	2,8	AF	0,16
10	<0,5	1,8	31	58	6,3	0,6	2,2	AM	0,43
11	1,9	12,4	76,1	7,8	<0,5	<0,5	1,6	AG	0,77
12	1,8	12,2	76,7	7,3	<0,5	<0,5	1,7	AG	0,77
13	<0,5	<0,5	2,3	12,9	51	28,7	4,7	AF	0,17
14	1,4	6,2	76,2	13,9	<0,5	<0,5	2,1	AG	0,72
15	2,4	16,8	72,1	6,9	<0,5	<0,5	1,8	AG	0,79
16	1,6	11,4	74,3	10,1	<0,5	<0,5	2,4	AG	0,75
17	<0,5	<0,5	2,6	19,5	46	26,8	4,8	AF	0,17
18	<0,5	<0,5	13,2	61,4	22	0,6	2,2	AM	0,35
19	<0,5	2	76,8	19	<0,5	<0,5	2,1	AG	0,69
20	<0,5	<0,5	5,2	5,4	33,2	49	6,6	AMF	0,12
21	<0,5	1,8	77,7	18,4	<0,5	<0,5	1,9	AG	0,69
22	55,2	40,5	2,8	<0,5	<0,5	<0,5	1,4	G	>2
23	<0,5	1,6	72,3	23,3	0,7	<0,5	1,9	AG	0,67
24	<0,5	1,5	72,6	23,4	<0,5	<0,5	1,9	AG	0,67

En la Figura 92.- se han mostrado los resultados de la campaña geofísica realizada en 1985 por encargo de la entonces Dirección General de Puertos y Costas dentro del Plan General de Costas. Frente a la zona de actuación y en profundidades por encima de los -10 m predominan las arenas medias y gruesas y zonas con predominio de arena con costra, mientras que por debajo de esta profundidad desaparecen las arenas con costra. En cualquier caso la potencia de sedimentos es considerablemente alta, pudiéndose apreciar isopacas de 15 metros.

Entre los trabajos de campo realizados se efectuó la toma y análisis granulométricos de muestras de sedimentos en seis (6) perfiles transversales de la playa objeto de estudio (el P-1 es el más occidental, situado junto al dique del Puerto de Premià y el P-6 el más oriental. En la Figura 103.- se muestra la nomenclatura y ubicación de dichas muestras, situadas a unas profundidades de +1,5 m (playa seca), +0,0 m (orilla), -2,0 m y -5,0 m (playa sumergida).

Profundidad	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
+1,0	V-4	V-8	V-12	V-16	V-20	V-24
+0,0	V-3	V-7	V-11	V-15	V-19	V-23
-2,0	V-2	V-6	V-10	V-14	V-18	V-22
-1,0	V-1	V-5	V-9	V-13	V-17	V-21



Figura 103.- Ubicación de las muestras de sedimento tomadas. Fuente: Marciglob

En las siguientes figuras se presenta un resumen de las características de cada una de las muestras: en el primer caso (Figura 104.-) agrupadas en cada uno de los 6 perfiles (así como sus promedios) y en el segundo caso (Figura 105.-) agrupadas según profundidades (así como sus promedios).

Puede apreciarse que en los seis perfiles de la Figura 104.- los resultados presentan cierta heterogeneidad: los perfiles P-1, P-4 y P-6 presentan una menor dispersión en función de la profundidad (las curvas granulométricas de las muestras tomadas a diferentes profundidades están más próximas), siendo el P-5 el que presenta una mayor dispersión, seguido del P-2 y del P-3. También se observan arenas más gruesas en los perfiles P-1, P-4 y P-6 y arenas más finas en el P-5 y P-2.

Los resultados por profundidades en las granulometrías que se muestran en la siguiente figura presentan gran homogeneidad en las muestras a profundidades de +1 y +0, para las cuales en todos los perfiles las curvas granulométricas están muy próximas a la del promedio y corresponden a arenas gruesas (AG) con $0,5 \text{ mm} < D_{50} < 1 \text{ mm}$ (salvo en el caso de la muestra V-20 del perfil P-5 que es anormalmente fina), produciéndose una mayor dispersión en las muestras tomadas a -2 m y -5 m de profundidad, donde coexisten arena gruesas, arenas medias (AM con $0,25 \text{ mm} < D_{50} < 0,5 \text{ mm}$) y arenas finas (AF con $0,125 \text{ mm} < D_{50} < 0,25 \text{ mm}$).

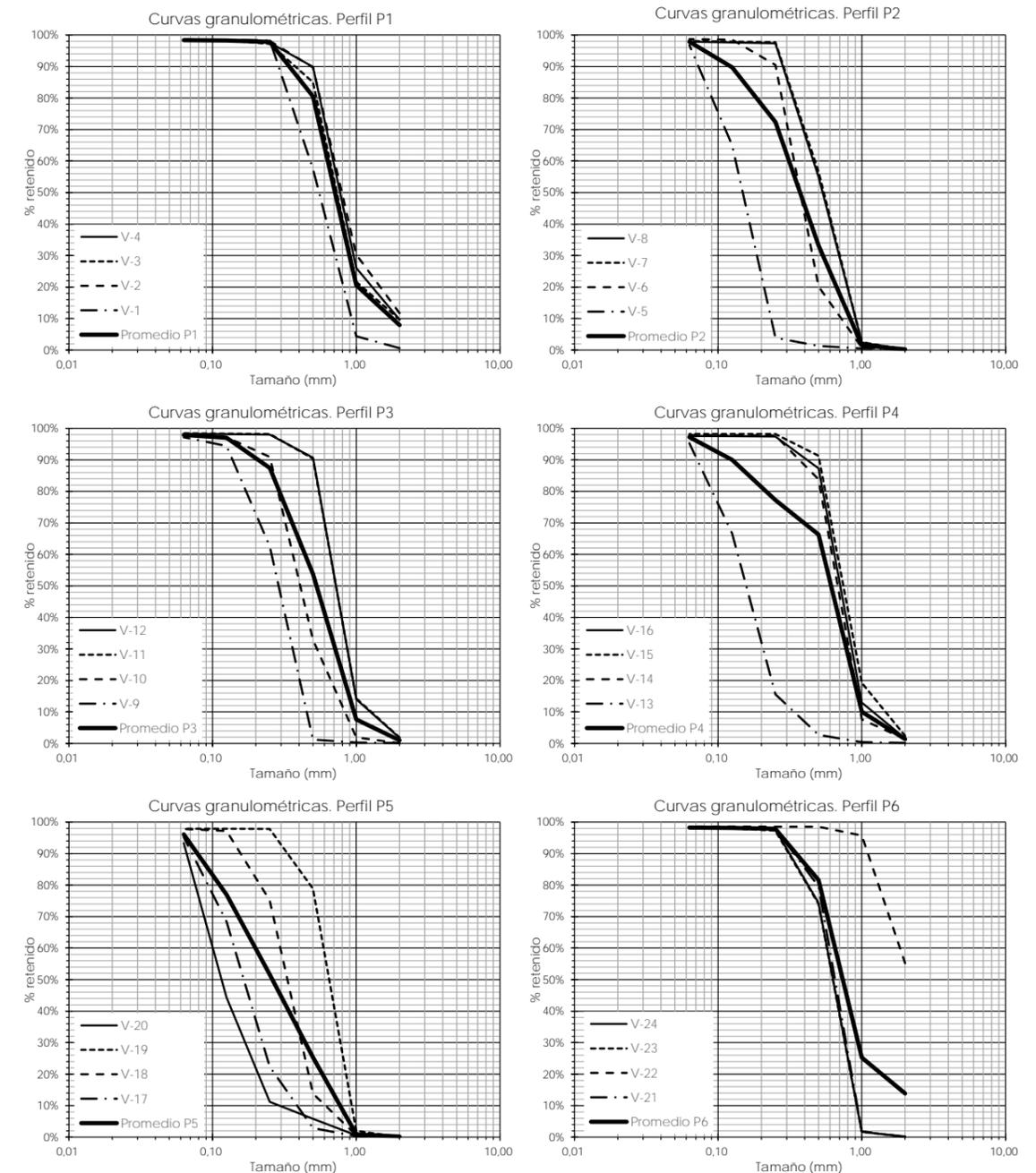


Figura 104.- Resultados granulométricos por perfiles. Fuente: Marciglob

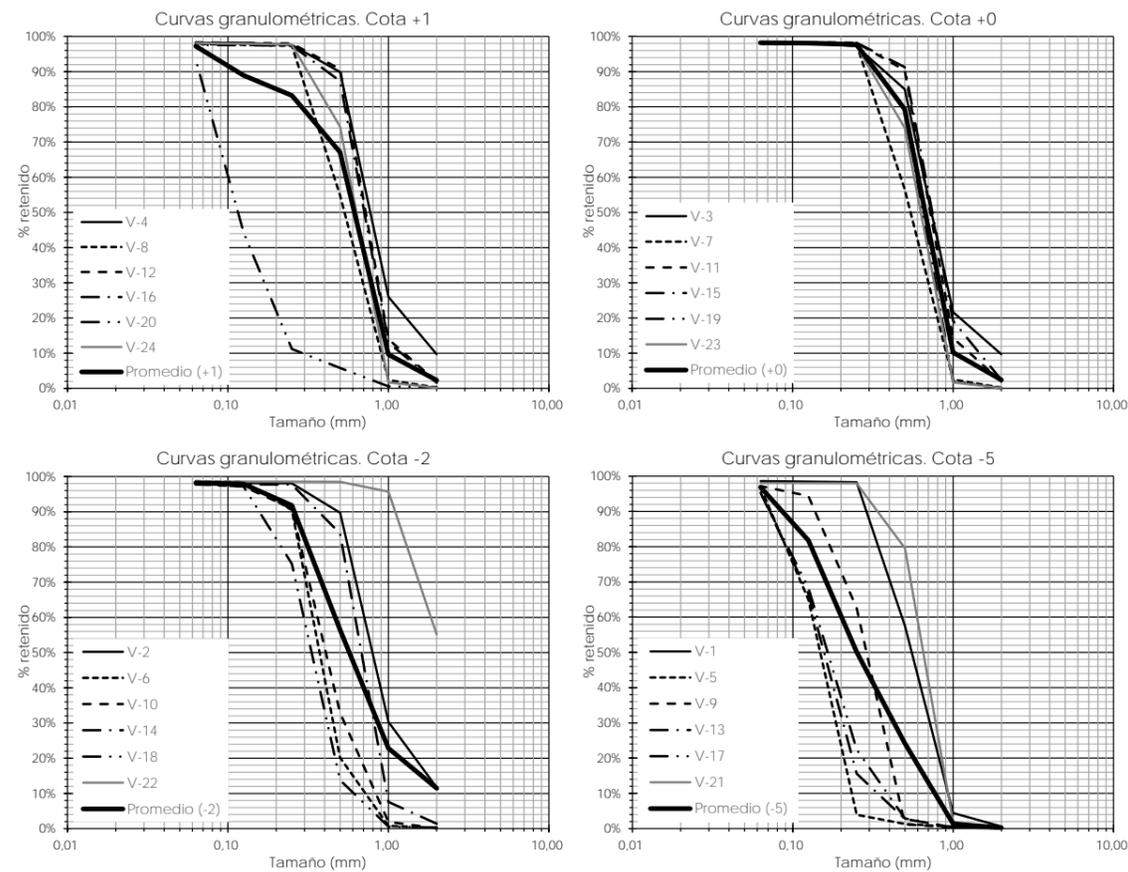


Figura 105.- Resultados granulométricos por profundidades. Fuente: Marciglob

Finalmente en la Figura 106.- se presentan los promedios de los resultados granulométricos por perfiles (gráfica superior) y por profundidades (gráfica inferior), así como el promedio de todas las muestras (en línea más gruesa). Puede comprobarse la citada heterogeneidad de resultados en los 6 perfiles (el P1 y P6 claramente por encima de la media y el P2 y P5 claramente por debajo) y la gran diferencia transversal entre las muestras de playa seca/orilla y de playa sumergida, como suele ser habitual.

En la Tabla 31.- se muestra el tamaño o diámetro medio D_{50} (el tamaño que es superado por un 50% de la muestra) de las 24 muestras tomadas, así como de la mezcla promedio, pudiéndose apreciar que esta última corresponde a una arena gruesa AG con $D_{50} = 0,574$ m.

La Figura 107.- presenta el resumen de resultados de dichos análisis por perfiles, que incluye el diámetro medio o D_{50} y los diámetros D_{84} y D_{16} (los tamaños que son superados respectivamente por un 84% y un 16% de la muestra), así como su caracterización (arena media –AM– o arena gruesa –AG–). Puede comprobarse la variabilidad longitudinal del tamaño de sedimento, con valores del tamaño medio D_{50} entre los 0,266 mm y los 0,780 mm.

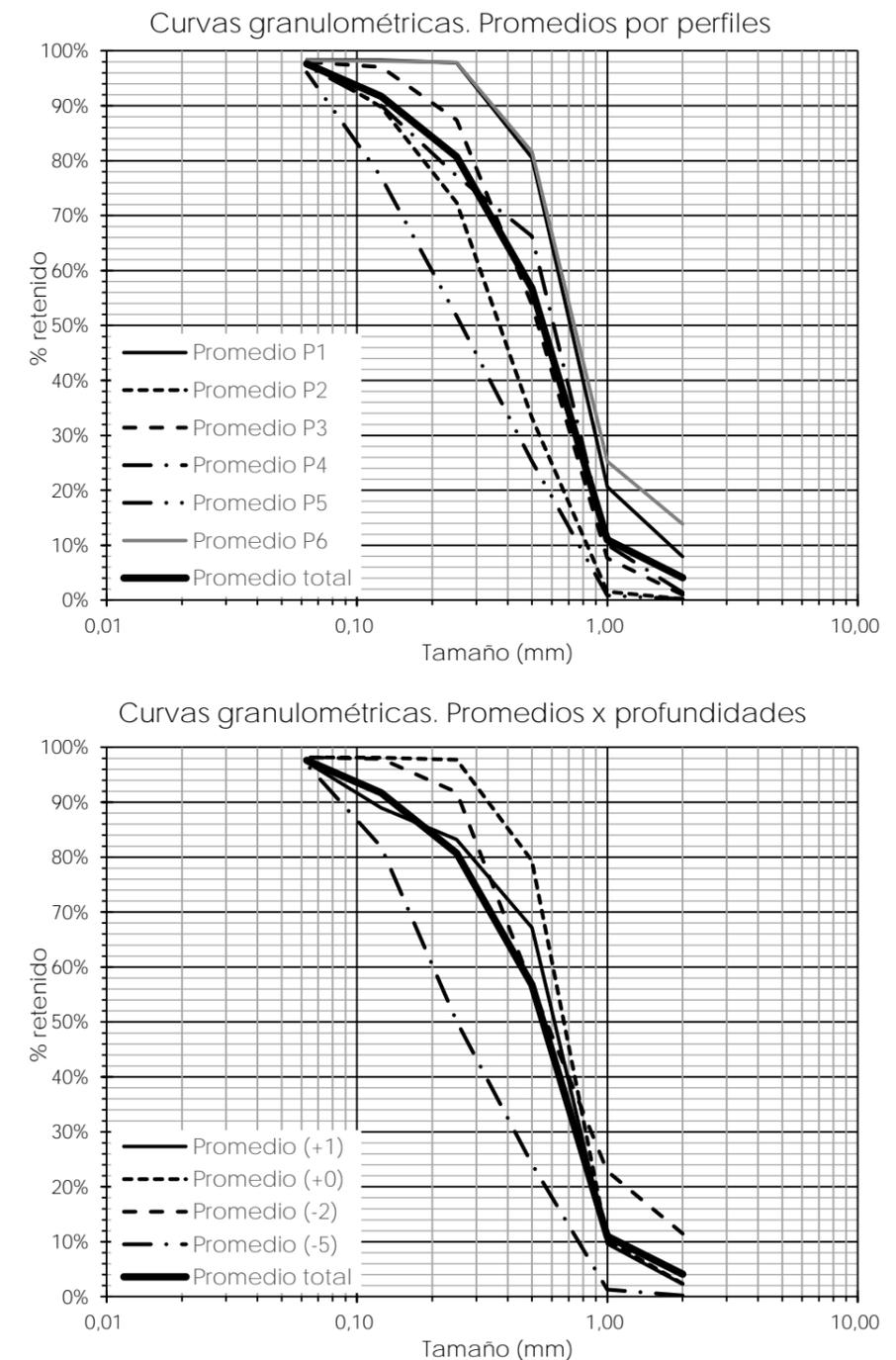


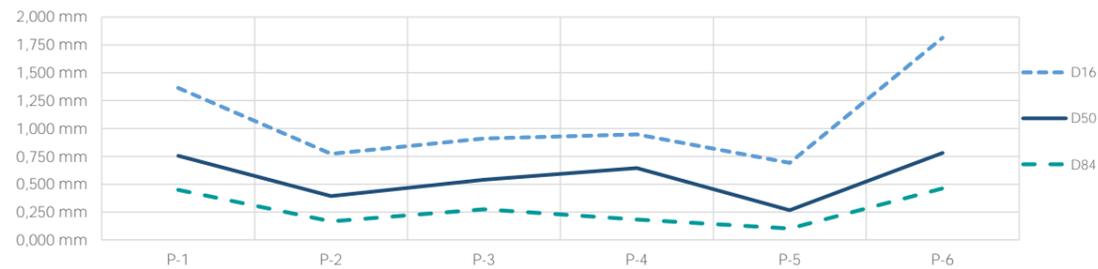
Figura 106.- Resumen de los resultados granulométricos por perfiles y profundidades. Fuente: Marciglob

Tabla 31.- Tamaño medio D₅₀ en todas las muestras. Fuente: Marciglob

	Perfil P1	Perfil P2	Perfil P3	Perfil P4	Perfil P5	Perfil P6	Promedio
+1	0,812 mm	0,546 mm	0,765 mm	0,751 mm	0,118 mm	0,667 mm	0,649 mm
+0	0,776 mm	0,561 mm	0,765 mm	0,786 mm	0,688 mm	0,666 mm	0,712 mm
-2	0,834 mm	0,394 mm	0,426 mm	0,722 mm	0,353 mm	2,128 mm	0,596 mm
-5	0,571 mm	0,156 mm	0,301 mm	0,166 mm	0,175 mm	0,690 mm	0,251 mm
Promedio	0,755 mm	0,393 mm	0,541 mm	0,645 mm	0,266 mm	0,780 mm	0,574 mm

	Promedio del Perfil P1	Promedio del Perfil P2	Promedio del Perfil P3	Promedio del Perfil P4	Promedio del Perfil P5	Promedio del Perfil P6	Promedio todas las muestras
D ₁₆	1,363 mm	0,772 mm	0,909 mm	0,947 mm	0,691 mm	1,814 mm	0,945 mm
D ₅₀	0,755 mm	0,393 mm	0,541 mm	0,645 mm	0,266 mm	0,780 mm	0,574 mm
D ₈₄	0,450 mm	0,166 mm	0,275 mm	0,184 mm	0,102 mm	0,463 mm	0,213 mm
	AG	AM	AG	AG	AM	AG	AG

Variación longitudinal del tamaño de sedimento



	Promedio profundid. +1	Promedio profundid. +0	Promedio profundid. -2	Promedio profundid. -5	Promedio todas las muestras
D ₁₆	0,944 mm	0,958 mm	0,601 mm	0,679 mm	0,945 mm
D ₅₀	0,649 mm	0,712 mm	0,596 mm	0,251 mm	0,574 mm
D ₈₄	0,233 mm	0,437 mm	0,305 mm	0,116 mm	0,213 mm
	AG	AG	AG	AM	AG

Figura 107.- Resumen de los resultados de los análisis granulométricos. Fuente: Marciglob

Se concluye por tanto una cierta heterogeneidad de las muestras tomadas longitudinalmente, que da lugar a un tamaño medio D₅₀ = 0,574 mm, correspondiente a una arena gruesa, AG (se recuerda que el límite entre arenas medias y gruesas está en D₅₀ = 0,5 mm).

La Figura 108.- muestra los tamaños medios de arena en las playas del entorno, extraídos del *Llibre verd* de la Generalitat de Catalunya. Puede apreciarse que en el caso de las playas situadas a levante del puerto de Premià el valor D₅₀ en la playa seca se sitúa entre 0,5 mm y 1 mm, lo cual es coherente con los valores obtenidos.

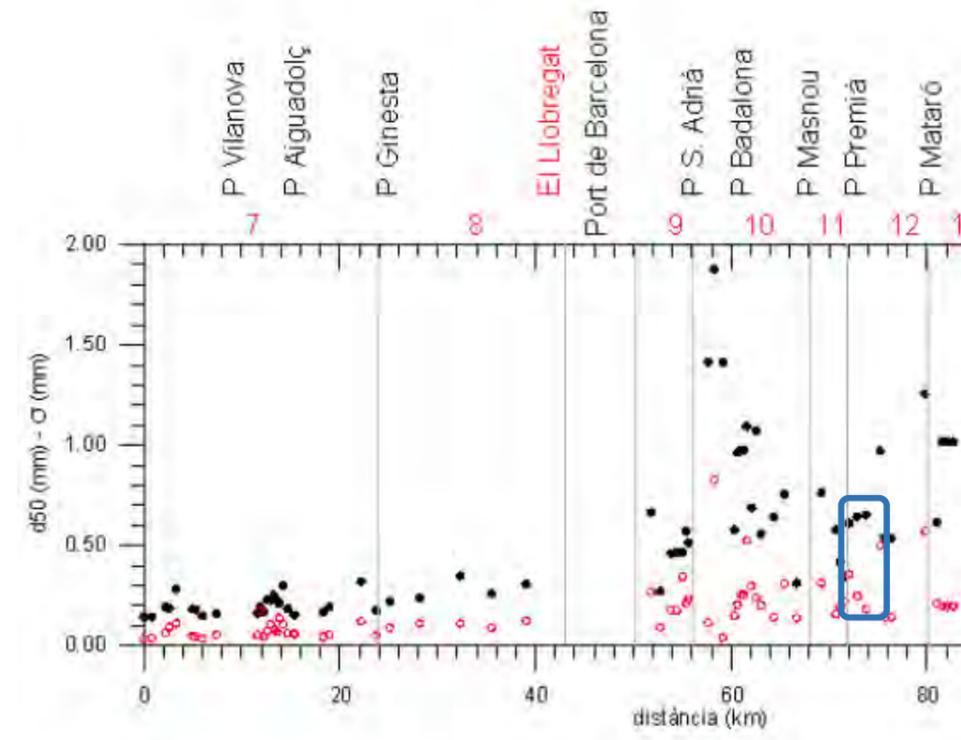


Figura 108.- Información granulométrica de las playas secas del entorno. Fuente: *Llibre verd de l'Estat de la zona costanera a Catalunya*.

4.6.2 ZONA DE PRÉSTAMO

Los dragados de arena incluyen dos zonas:

- Un dragado para retroalimentación a ejecutar en la zona de acumulación de sedimento causada por el dique de abrigo del puerto de Premià, en la mitad de poniente de la playa de Levante para el vertido en la mitad de levante de la propia playa de Levante y en la parte de poniente de la playa de Poniente.
- Un dragado en la zona de préstamo de arena alejada de la costa.

La localización de ambas zonas se muestra en la Figura 109.- .

En lo que se refiere a la zona de retirada de arena en la playa de Levante, la granulometría y caracterización de las muestras obtenidas se presentó en la sección anterior (perfil P-1). Como se explicó en la sección 3.2., en la parte trasera de la playa en la que se obtendrá arena para la retroalimentación existe una zona de pequeñas dunas en las cuales se desarrolla vegetación específica de carácter psamófilo, plenamente adaptada a este entorno específico (ver Figura 110.-) y que por tanto conviene ser protegida. No obstante, como puede apreciarse en Figura 111.-, la zona no queda afectada por la actuación, y seguirá existiendo por delante suyo una anchura de playa seca de unos 40 m.



Figura 109.- Áreas investigadas: vertido (arriba, rectángulo verde), zona de dragado para retroalimentación (rectángulo púrpura) y extracción (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente.



Figura 110.- Áreas investigadas: vertido (arriba, rectángulo verde) y extracción (abajo, rectángulo rojo). Fuente: Tecnoambiente.

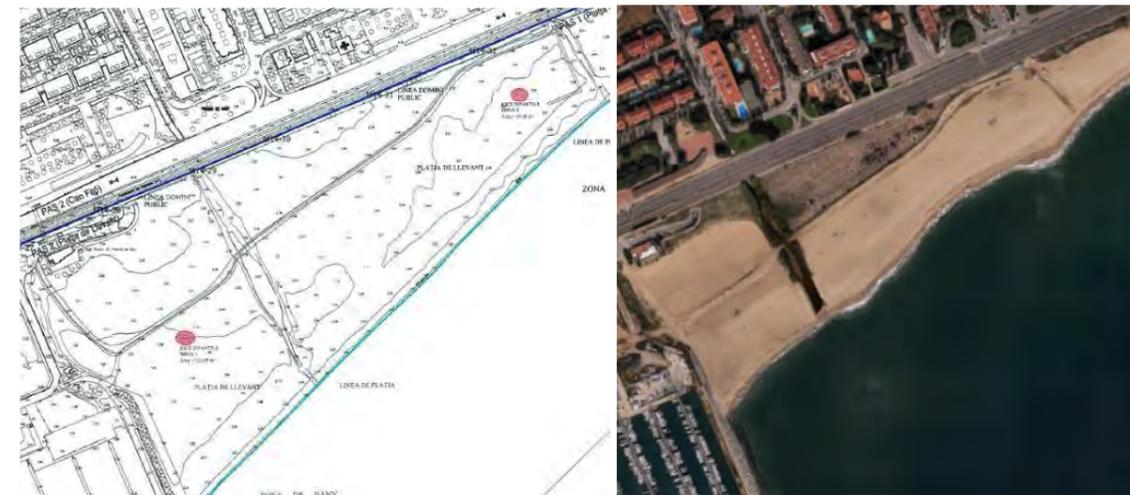


Figura 111.- Izquierda: ubicación de la concesión de juegos infantiles. Derecha: vegetación a de carácter psamófilo en la playa de Llevant de Premià. Fuente: DGCM / Google Maps

En cuanto a la zona de extracción en aguas profundas en la Figura 112.- se muestra la ubicación de las muestras superficiales analizadas.



Figura 112.- Estaciones de muestreo en la zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente)

Las características granulométricas de las muestras de arena obtenidas en esta zona se resumen en la Figura 113.- en la que se representan las curvas granulométricas de cada muestra y la de la muestra mezcla (es decir, aquella que se obtendría mezclando proporcionalmente las 7 muestras).

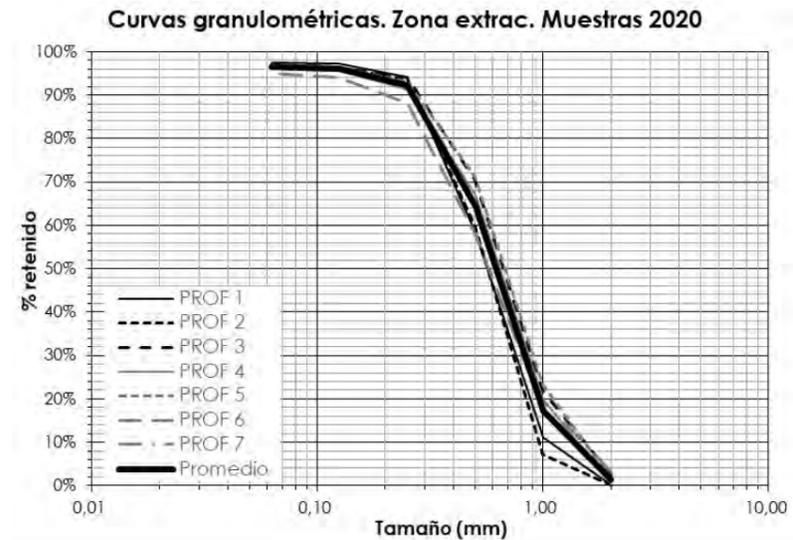


Figura 113.- Análisis granulométricos de las 7 muestras en la zona de extracción. Fuente: Marciglob

Todas las muestras corresponden a Arenas Gruesas (AG, es decir, con un tamaño medio D_{50} entre 0,50 y 1 mm). Las características de la muestra mezcla representativa son:

$D_{16} = 1,080\text{mm}$
 $D_{50} = 0,653\text{ mm}$
 $D_{84} = 0,325\text{ mm}$
 Porcentaje de finos: 3,54%

Estos valores son similares a los obtenidos de las muestras tomadas por la DGCM en 2017, que ofrecieron un valor $D_{50} = 0,635\text{ mm}$.

Se concluye por tanto que esta arena es totalmente válida para su empleo en la regeneración de las playas del proyecto, pues su tamaño medio D_{50} es superior al de la zona de aportación ($D_{50} = 0,574\text{ mm}$) y el % de finos es inferior al 5 %, tal como se exige en la "Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena"

4.7 OCEANOGRAFÍA: MAREA, OLAJE Y CORRIENTES

En los Anejos nº 2 y nº 3 del proyecto se ha realizado un completo estudio de clima marítimo en el que se han analizado las condiciones de marea, oleaje y corrientes en la zona de estudio y cuyas principales conclusiones se recogen a continuación.

4.7.1 MAREA

A partir de los registros del mareógrafo se ha obtenido la información sobre los niveles medios y extremos del mar, que están referidos al nivel REDMAR. El Cero de Alicante (CA) o Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), según el Geoide de 2013, se sitúa 0,10 m por encima del cero REDMAR de

acuerdo a la información suministrada por la APB. Por consiguiente los niveles de marea astronómica más representativos en la zona próxima a Barcelona son:

- Máxima Pleamar Astronómica : PMMA = +0,50 m (r/REDMAR) = +0,40 m (r/NMMA)
- Nivel Medio del Mar : NMM = +0,29 m (r/REDMAR) = +0,19 m (r/NMMA)
- Mínima Bajamar Astronómica : BMMI = + 0,07 m (r/REDMAR) = -0,03 m (r/NMMA)

La Figura 114.- muestra las frecuencias relativas acumuladas de la marea total (nivel horario), es decir, marea astronómica + marea meteorológica, que permite determinar los niveles de mar asociados a unas determinadas probabilidades medias de no excedencia.

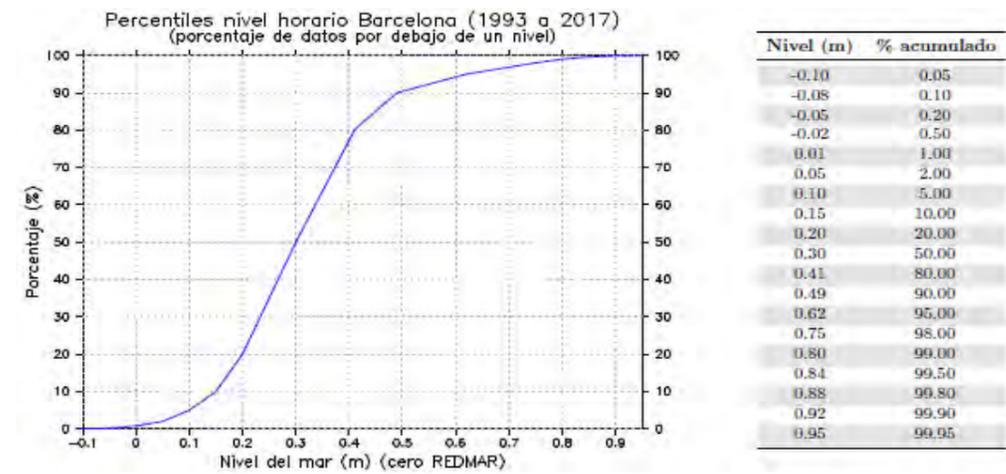


Figura 114.- Distribución de la frecuencia relativa acumulada del nivel del mar respecto el 0 REDMAR (Fuente: PPEE)

Así, por ejemplo, el nivel del mar asociado a una probabilidad de no excedencia del 99,50 % (o lo que es lo mismo, asociado a una probabilidad de excedencia del 0,50 %) es +0,64 m (REDMAR) = +0,54 m (GEOIDE).

La Figura 115.- muestra la función de distribución extremal del nivel del mar, respecto al cero REDMAR. Se presenta la Estima Central (EC), es decir, el valor más probable asociado a un determinado período de retorno y la Banda de Confianza del 90 % (BC90), es decir, el intervalo de valores dentro del cual estaría el valor asociado a un determinado período de retorno con una probabilidad del 90 %.

Generalmente el nivel de mar más desfavorable para el cálculo de obras marítimas es el nivel máximo ya que produce mayores rebases y máximas alturas de olas en el caso que el oleaje rompa por fondo. No obstante para algunas partes de las obras (especialmente las sumergidas) el nivel más desfavorable puede ser el mínimo (especialmente si el oleaje no rompe por fondo, como es el caso), ya que la influencia del oleaje es mayor. Por otro lado, en las ROM 2.0-11 se establece que para condiciones de trabajo extremas (CT2) y excepcionales asociadas a acciones climáticas extraordinarias (CT3,1) los valores de los agentes climáticos no predominantes son los asociados a un período $T_r = 5$ años.

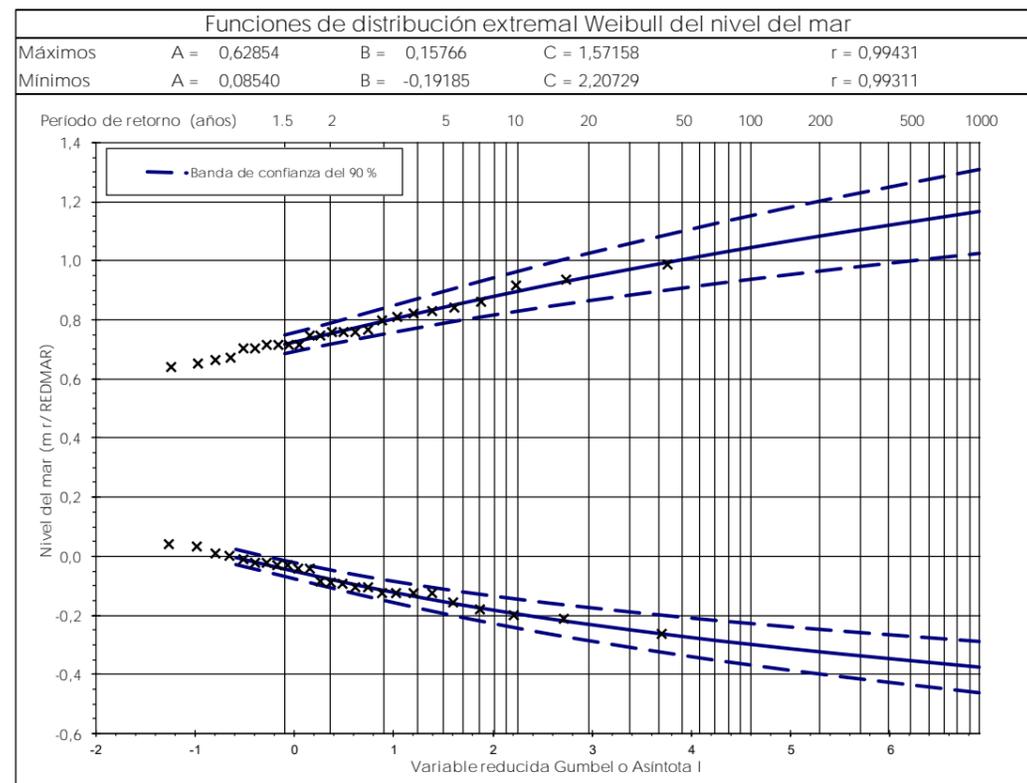


Figura 115.- Función de distribución extremal del nivel del mar -marea total- respecto al 0 REDMAR (Fuente: Marciglob)

Por todo ello se considerarán los siguientes niveles de mar de cálculo:

- Nivel máximo, NMAX = +0,74 m (r/NMMA)
- Nivel medio, NMM = +0,19 m (r/NMMA)
- Nivel mínimo, NMIN = -0,25 m (r/NMMA)

Es cierto que se han registrado niveles por debajo de la BMMI pero estos valores están asociados con sobreelevaciones meteorológicas negativas (descensos del nivel del mar), que son producidas por frentes anticiclónicos, y por tanto incompatibles con las fuertes borrascas que provocan los oleajes de diseño.

4.7.2 OLEAJE

4.7.2.1 Fuentes de datos

En las proximidades de la zona del proyecto existen dos boyas registradoras de oleaje (ver Figura 116.-).

- La boya Llobregat perteneciente a la red del XIOM (*Xarxa d'Instruments Oceanogràfics i Meteorològics*) de la Generalitat de Catalunya, que posee registros desde mayo de 1984. Esta

boya se encuentra fondeada a una longitud 2° 8,48' Este, latitud 41° 16,69' Norte y a una profundidad de 45 m. Inicialmente era escalar, pero a partir de 2004 pasó a ser direccional.

- La boya Barcelona II perteneciente a la red costera de Puertos del Estado, que es direccional y posee registros desde mayo de 2004. Esta boya se encuentra fondeada a una longitud 2,20° Este, latitud 41,32° Norte, y a una profundidad de 68 m.



Figura 116.- Localización de los datos empleados (Fuente: Marciglob)

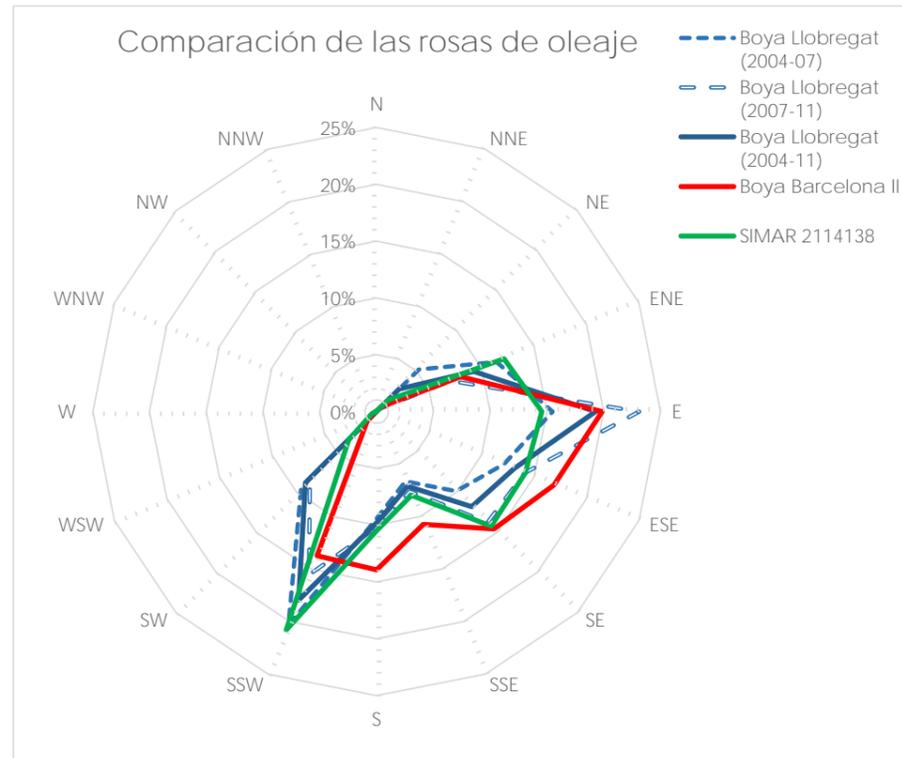
Dado que la duración de registros direccionales de las boyas es limitado (del orden de 16 años) y que están relativamente alejadas de la zona de estudio, se ha decidido buscar una información adicional, por lo que se emplearán datos procedentes de retro-análisis numérico del oleaje. Son, por tanto, datos simulados por ordenador, que no proceden de medidas directas de la naturaleza pero que en su obtención han sido calibrados con medidas de oleaje reales (boyas, radares...). La más empleada actualmente en España es la siguiente:

- Base de datos SIMAR, generada por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS, que cubría un amplio periodo temporal: 1958 - 2002 (es decir, 44 años) con un dato cada 3 horas y que posteriormente está siendo actualizado continuamente. Para este estudio se ha utilizado información correspondiente al punto SIMAR 2114138, situado a una longitud 2,5° Este y latitud 41,5° Norte, en profundidades indefinidas (ver Figura 116.-).

4.7.2.2 Oleaje en alta mar

Direcciones

La Figura 117.- muestra las frecuencias de cada sector direccional del oleaje para las diferentes fuentes de datos, así como el intervalo temporal de los registros empleados en los cálculos.



	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	...	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Boya Llobregat (direccional)																													
Boya Barcelona II																													
SIMAR 2114138																													

Figura 117.- Comparación de la información direccional de las diferentes fuentes de oleaje (Fuente: Marciglob)

Puede apreciarse que:

- La rosa de la boya Llobregat es más similar a la del punto SIMAR (con excepción de la dirección E) que a la de la boya Barcelona II pese a su cercanía. No obstante debe tenerse en cuenta que la boya Llobregat dispone de menos 8 años de registros, lo que la hace menos representativa desde el punto de vista estadístico.
- Si se comparan las rosas de las boyas con la del punto SIMAR se observa que la principal diferencia radica en que el sector reinante en ambas boyas es el E (en el caso de la boya Llobregat seguido muy de cerca del SSW), mientras que en el punto SIMAR el sector reinante es el SSW. Pero debe tenerse en cuenta que el punto SIMAR está situado en aguas profundas, mientras que las boyas se ubican en aguas intermedias, de manera que el oleaje registrado por éstas se ha refractado en su propagación hacia la costa que se traduce en un cambio de la dirección de aguas profundas a aguas intermedias (pasando de ENE a E y de SSW a S). Así si se calcula la frecuencia conjunta de los sectores ENE + E los valores son de 28,52% y 27,86% en las boyas y 26,68% en el punto SIMAR, es decir, muy similares. Algo similar sucede con la frecuencia conjunta de los sectores S+SSW: es del

27,75 % en la boya Llobregat, del 27,66 % en la boya Barcelona II y del 31,30 % en el punto SIMAR, es decir, también valores muy similares.

Se concluye, por tanto, que los datos SIMAR y WANA son bastante coherentes con los registros de las boyas. Se concluye, por tanto, que los datos SIMAR son bastante coherentes con los registros de las boyas, y al tener mayor duración de datos (especialmente los datos SIMAR) resultan aptos para su empleo. Por lo que respecta a los registros instrumentales, los de la boya Barcelona II, al tener mucha mayor duración (más del doble) son mucho más fiables que los de la boya Llobregat.

Altura de ola

En la Figura 118.- se presenta la comparación de las funciones medias de distribución escalares de H_s obtenidas para las 3 fuentes de datos.

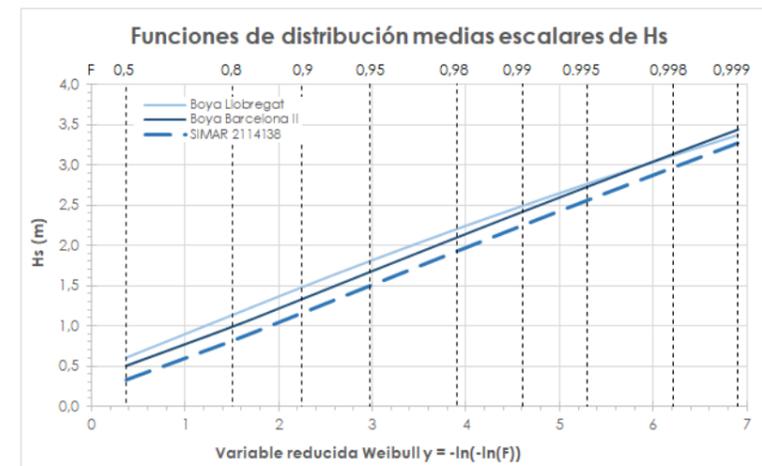


Figura 118.- Funciones de distribución medias escalares de H_s (Fuente: Marciglob)

Puede apreciarse que los datos se encuentran en una franja del entorno de 0,30 m en el intervalo $0,50 \leq F \leq 0,999$, lo que implica una gran consistencia entre ellos, siendo las alturas registradas por las boyas ligeramente superiores. En particular los parámetros A y C de los ajustes de la boya Barcelona II y el punto SIMAR son los mismos y su única diferencia radica en el parámetro B, de forma que ambas funciones son paralelas con una diferencia $\Delta H_s = 0,17$ m en todo el dominio.

Período de oleaje

La Figura 119.- muestra las frecuencias de diferentes intervalos del período pico T_p para la boya Barcelona II y los datos SIMAR. Se aprecia que la boya presenta frecuencias mayores en el intervalo de 4 a 7 s y frecuencias menores en el resto.

Por lo que respecta a las funciones de correlación entre H_s y T_p la Figura 120.- muestra las funciones obtenidas para las diferentes fuentes de datos, pudiéndose apreciar cierta similitud en todos los casos (en ellas $T_{p,50\%}$ representa el valor más probable del período para cada altura de ola)

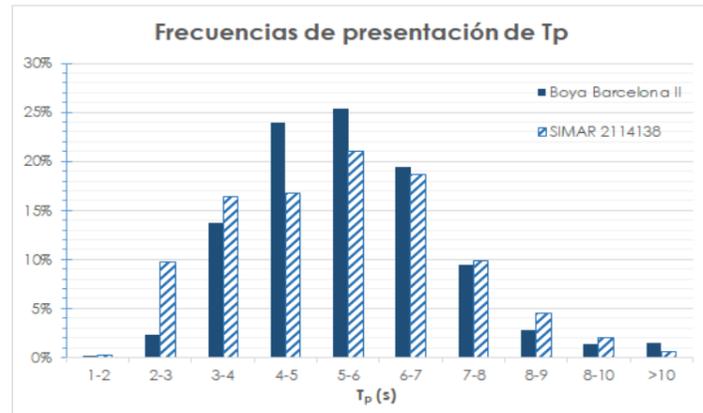


Figura 119.- Frecuencias de presentación de Tp. (Fuente: Marciglob)



Figura 121.- Ubicación de los puntos donde se ha calculado K_p y D_{local} . Fuente: Marciglob

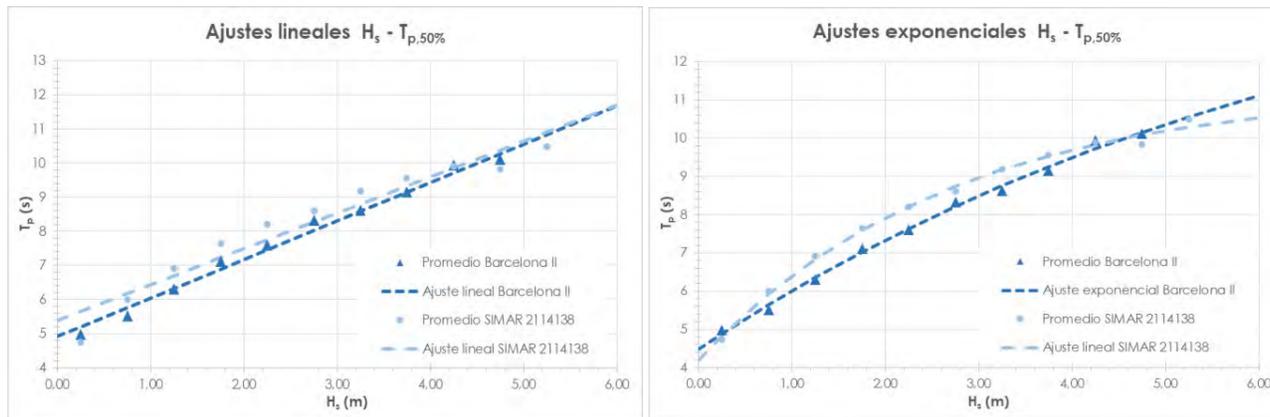


Figura 120.- Funciones de correlación lineal y exponencial $H_s - T_{p,50\%}$ (Fuente: Marciglob)

4.7.2.3 Propagación hasta la costa

Tras la definición de oleaje en aguas profundas o alta mar se ha efectuado la propagación del oleaje hasta profundidades reducidas (zona de actuación), para conocer sus características locales ya que en su proceso de acercamiento a la costa el oleaje modifica su altura de ola y dirección de incidencia. Para ello se recurre a modelos numéricos capaces de incluir los diferentes fenómenos intervinientes, tales como refracción, difracción, asomeramiento, fricción con fondo y rotura de la onda.

Se han obtenido los coeficientes de propagación K_p (es decir relación entre la altura local y la altura en aguas profundas) y las direcciones locales D_{loc} del oleaje en nueve puntos a lo largo de la zona de estudio a una profundidad de -5 metros, numerados de P-I a P-IX (ver Figura 121.-).

Los valores de K_p y D_{local} en cada punto se muestran en la Figura 122.-. Puede apreciarse que en todos los puntos los resultados tienen un comportamiento similar:

- En cuanto a los coeficientes de propagación K_p , en todos los escenarios climáticos analizados los valores máximos se obtienen para las direcciones ESE y SSE y los valores menores para las direcciones ENE y SSW, es decir, las que presentan mayor oblicuidad y en las cuales el oleaje sufre una mayor refracción y pérdida de la energía y por tanto de la altura de ola.
- Asimismo los mayores valores de K_p se obtienen en todos los casos para los oleajes menos energéticos ($H_s = 1$ m) ya que todavía no se produce la rotura del oleaje y por lo general entre ellos para los de mayor periodo y $T_p = 10$ s) ya que el coeficiente de asomeramiento (o *shoaling*) K_s toma un valor alto ($> 1,0$), si bien en algunos casos para la dirección E67,5°N al ser el coeficiente de refracción K_r menor se compensa el valor más alto de K_s de manera que es el escenario con $H_s = 1$ m y $T_p = 6$ s el que da lugar al mayor valor de K_p . En cambio los menores valores de K_p se obtienen claramente para los oleajes más energéticos ($H_s = 5$ m y $T_p = 10,5$ s) ya que son los que comienzan a refractarse a mayor profundidad ($h = gT^2/4\pi$) y por tanto pierden mayor energía y altura de ola y además sufren el efecto de rotura en los puntos de control (situados a una profundidad $h = -5$ m, tal como se indica en la figura anterior).
- En cuanto a las direcciones locales (D_{loc}) los oleajes que más cambian su dirección, es decir, lo que más giran, son los del ENE ya que su oblicuidad es mayor. Por el contrario los oleajes del SSE que inciden prácticamente perpendicularmente a la batimetría apenas cambian su dirección. Los oleajes de ESE y SSW presentan unos giros intermedios. Este comportamiento es independiente del periodo del oleaje y de la altura de ola (p.e. los casos para un periodo $T_p = 10,5$ s ofrecen prácticamente el mismo resultado independientemente de la altura simulada, $H_s = 1$ m, 3 m o 5 m).

Puede apreciarse que hay pocas diferencias en las direcciones locales entre los diferentes puntos, mientras que las diferencias entre los coeficientes de propagación en cada punto son más notables, especialmente para la dirección ENE, la de mayor oblicuidad, en la que el oleaje se refracta más y por tanto depende en mayor medida de la batimetría de la zona (que pese a ser relativamente uniforme si presenta diferencias a lo largo de la zona de estudio).

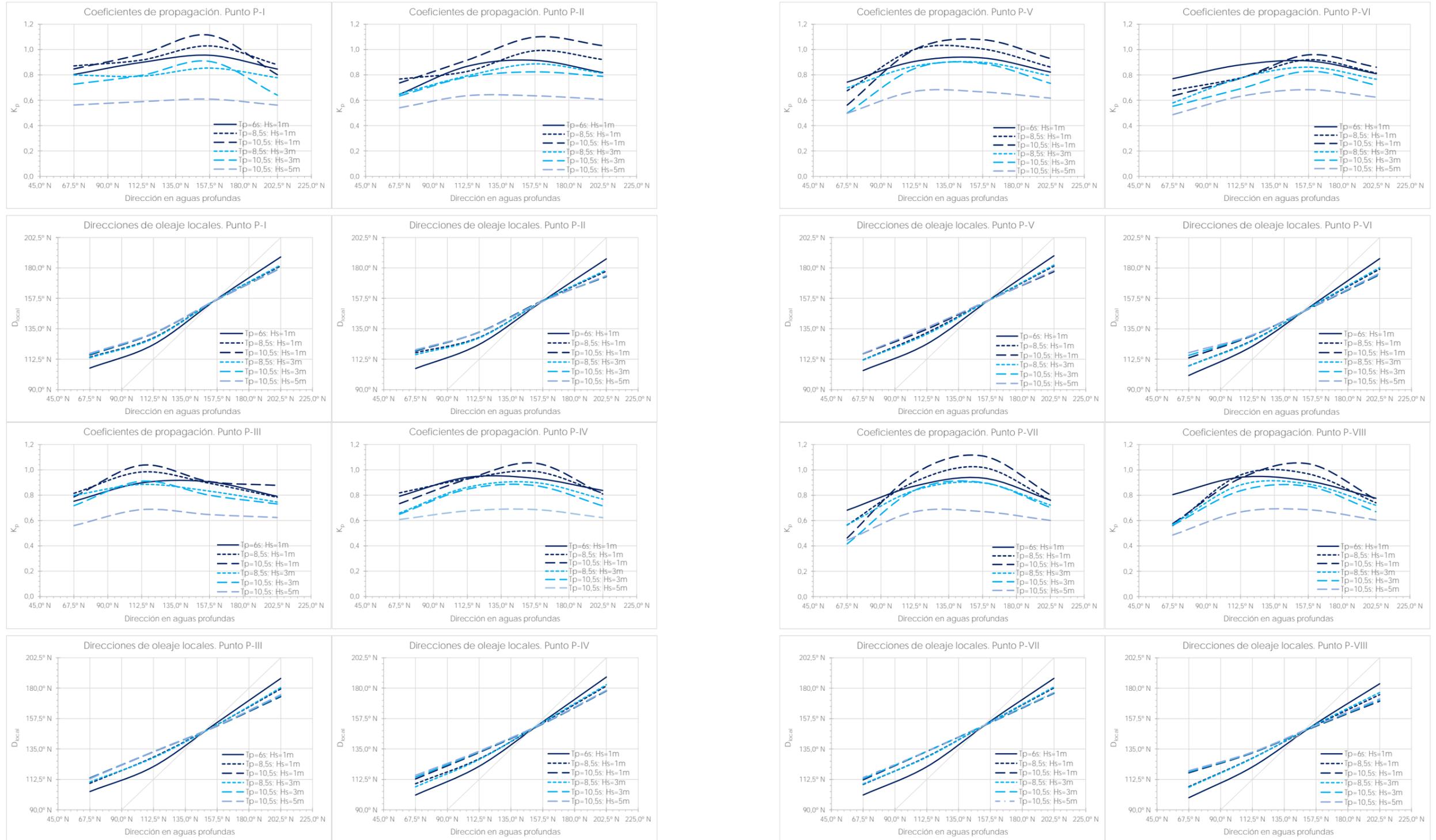


Figura 122.- Coeficientes de propagación y direcciones locales y los puntos P-I a P-VIII. Fuente: Marciglob

4.7.3 CORRIENTES

4.7.3.1 Introducción

Las corrientes son movimientos generalmente no periódicos, de masas de agua de mar. Estos movimientos pueden tener lugar en distintas capas a diferentes profundidades o bien entre ellas. Los agentes generadores de las corrientes marinas son diversos: la acción del viento sobre la superficie del agua, las diferentes densidades de masas líquidas en contacto (especialmente en estuarios y en general en salidas al mar de aguas continentales), las sobreelaciones locales del nivel medio, la influencia de la topografía costera...

Los parámetros principales que definen las características de una corriente son su dirección o rumbo, que indican el lugar hacia donde se dirigen y la deriva o velocidad diaria. Atendiendo al proceso de generación se pueden clasificar las corrientes en cinco tipos:

- Corrientes generales.
- Corrientes locales inducidas por el viento.
- Corrientes inducidas por el oleaje.
- Corrientes de marea.
- Corrientes inducidas por la desembocadura de aguas continentales.

Desde el punto de vista de la ingeniería de costas y puertos, las corrientes más importantes son las que tienen lugar en la zona próxima a la costa, dado que son las únicas susceptibles de afectar sensiblemente a las playas, bahías, estuarios y a las obras en ellas presentes.

La zona de estudio queda englobada dentro de la circulación general del Mar Catalán. Se asume por gran número de científicos que la circulación de esta área marina junto con el Golfo de León, es de tipo ciclónico. Existe una corriente paralela a la costa continental desde el Norte de Catalunya hasta el Sur de la comunidad Valenciana y parte de Murcia, que proviene de la mar de Ligur. Así mismo existe una corriente hacia el noreste, que transcurre frente a las Baleares (ver Figura 123.-).

Estas corrientes se encuentran asociadas a dos frentes de densidad de carácter eminentemente salino, causados por la menor salinidad tanto de las aguas de la plataforma continental afectadas por las aportaciones de los ríos, como de las aguas de influencia atlántica que penetran desde el sur entre las Baleares. Hacia el Golfo de León, al final del invierno, los fuertes vientos de Tramontana, secos y fríos, mueven toda la columna de agua desde la superficie hasta más de 2000 m de profundidad, ascendiendo agua nueva y bien oxigenada. Estos fenómenos oceanográficos generan una masa de agua de determinadas características.

Las corrientes generales se producen en profundidades elevadas (superiores a los 50 ó 100 metros) por lo que carecen de importancia en este proyecto.

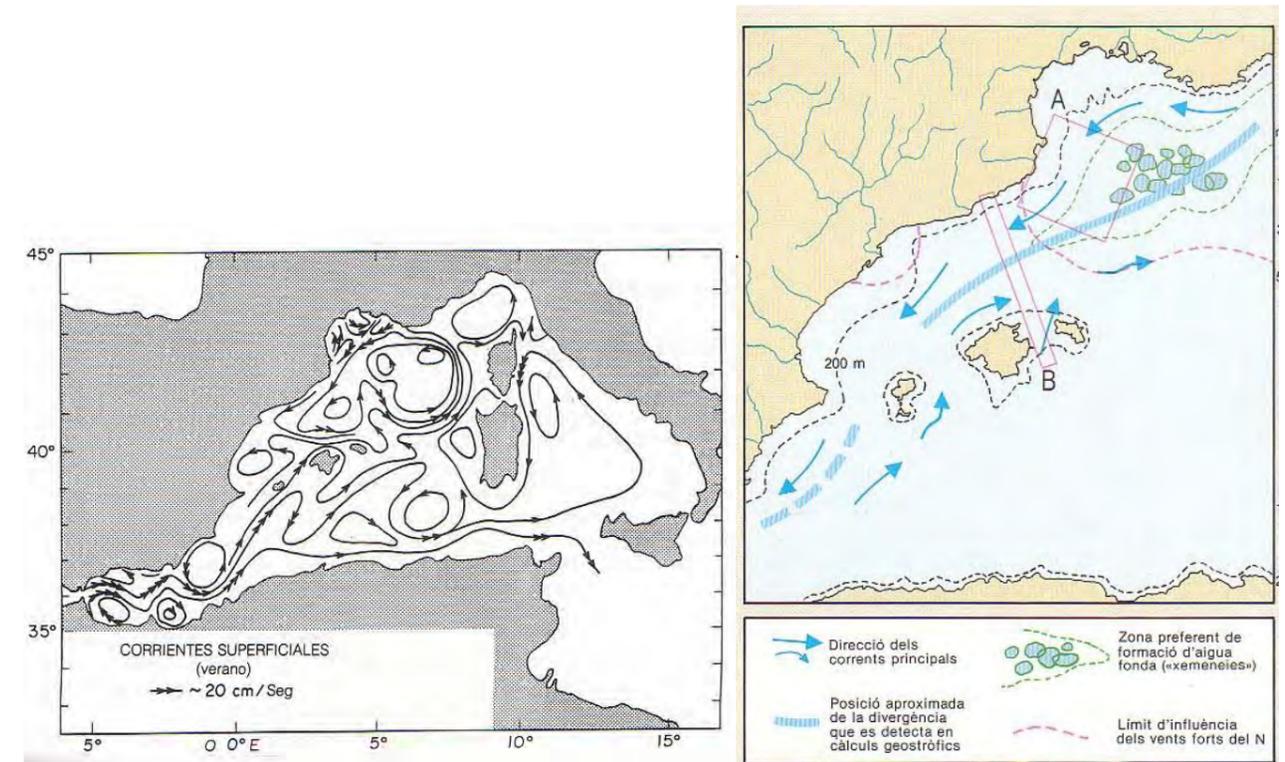


Figura 123.- Esquema de las corrientes superficiales presentes en el Mediterráneo (Fuente: Allain 1960 e Historia natural dels Països Catalans)

Por su parte las corrientes inducidas por la desembocadura de aguas continentales y por la marea son poco importantes debido a la ausencia de río en las proximidades y la escasa carrera de marea en el Mediterráneo.

Por tanto, los únicos agentes capaces de producir corrientes importantes en esta zona son las corrientes locales inducidas por el viento y las inducidas por el oleaje. Sin embargo, la intensidad de las primeras es poco notoria en lo relativo a la dinámica litoral ya que se limitan a la parte superior de la columna de agua. En cambio, las producidas por el oleaje son aquí más importantes.

Las corrientes de rotura, afectan de manera importante a la evolución y al estado actual de equilibrio de una playa, en cuanto a su forma en planta y en perfil (especialmente respecto a la primera). La rotura del oleaje genera unas corrientes, fundamentalmente paralelas a la playa aunque también transversales (corrientes de retorno o '*rip currents*'), que están condicionadas por el ángulo con que el oleaje incide en la playa y por los gradientes longitudinales de altura de ola a lo largo de la playa. Su importancia radica en la alta capacidad que este tipo de corrientes tiene de transportar y movilizar, en dirección paralela a costa, sedimentos que el oleaje ha puesto previamente en suspensión en la zona de rotura (por efecto de la turbulencia). De esta forma, son unos agentes de peso a la hora de modelar la forma de una playa y proporcionarle cierta estabilidad.

4.7.3.2 Sistema de corrientes litorales en la zona de estudio

4.7.3.3 Sistema de corrientes litorales en la playa objeto de estudio

Mediante el módulo COPLA se ha obtenido en las mallas de detalle empleadas en el estudio de propagación (ver Figura 124.- y Figura 125.-) el campo de corrientes generado por la rotura del oleaje para los diferentes escenarios analizados

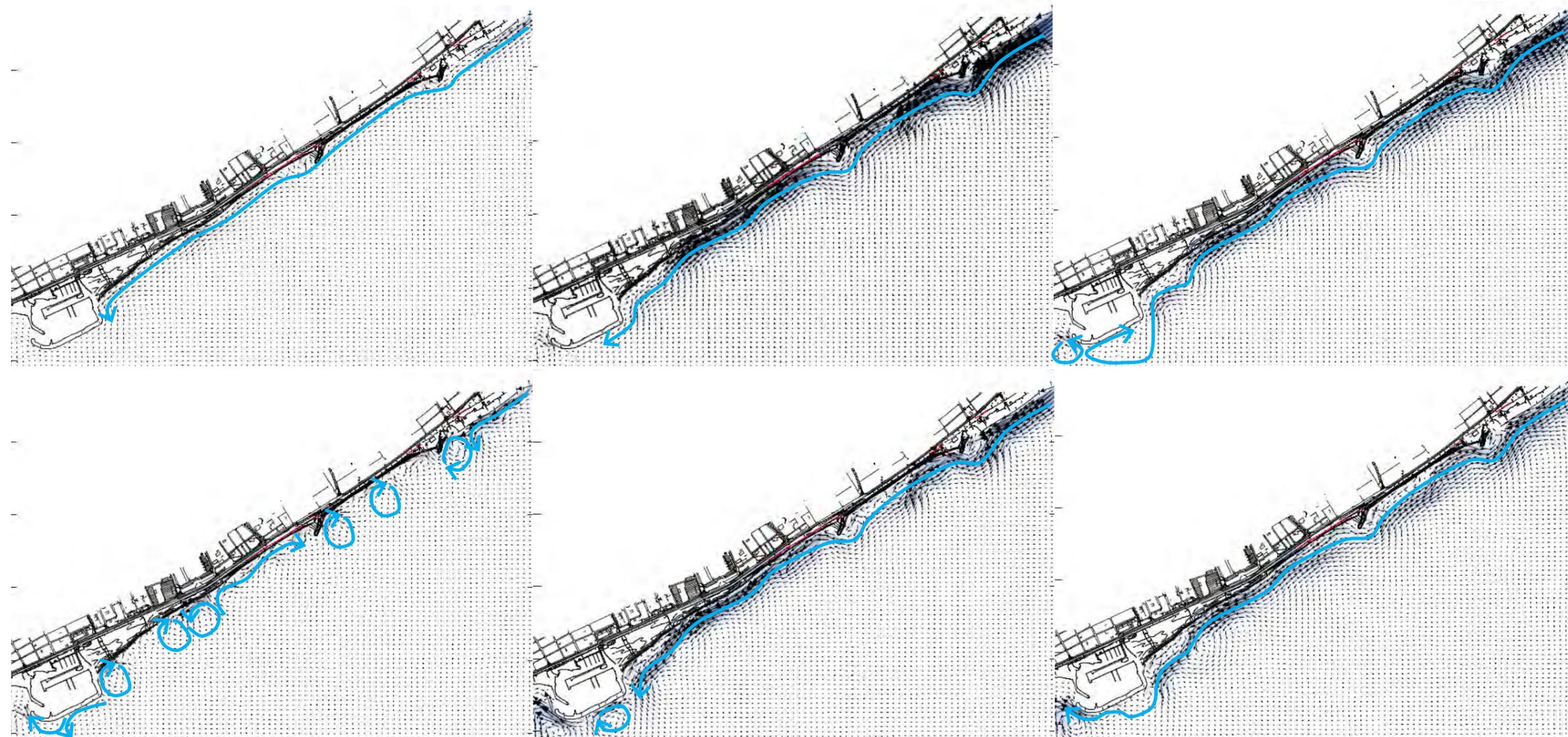


Figura 124.- Corrientes generadas por la rotura del oleaje. Arriba: oleajes del ENE y abajo oleajes de ESE. De izquierda a derecha oleajes con $H_{s,0} = 1 \text{ m}$ ($T_p = 6 \text{ s}$), $H_{s,0} = 3 \text{ m}$ ($T_p = 8,5 \text{ s}$) y $H_{s,0} = 5 \text{ m}$ ($T_p = 10,5 \text{ s}$), Fuente: Marciglob

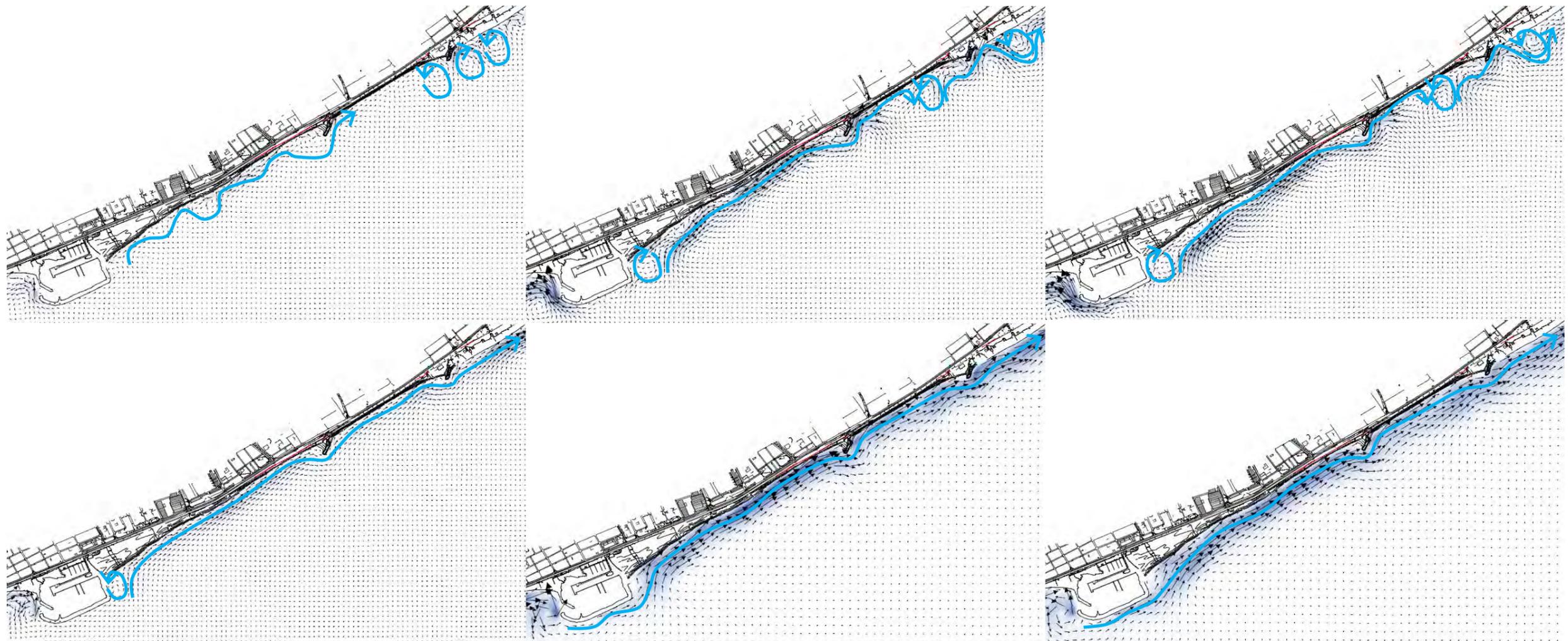


Figura 125.- Corrientes generadas por la rotura del oleaje. Arriba: oleajes del SSE y abajo oleajes de SSW. De izquierda a derecha oleajes con $H_{s,0} = 1$ m ($T_p = 6$ s), $H_{s,0} = 3$ m ($T_p = 8,5$ s) y $H_{s,0} = 5$ m ($T_p = 10,5$ s), Fuente: Marciglob

Puede apreciarse que

- Todos los oleajes del ENE generan una corriente continua en dirección NE a SW, que sobrepasa fácilmente los espigones de Llevant y de Garbí e incluso el dique del puerto de Premià en el caso de los oleaje más energéticos ($H_{s,0} = 3$ m y 5 m).
- La situación es similar para los oleajes más energéticos del ESE (con menor oblicuidad). En el caso del oleaje con $H_{s,0} = 1$ m la corriente longitudinal continua es substituida en el tramo central por una sucesión de vórtices en dirección horaria y antihoraria. Incluso en el tramo central se desarrolla una corriente en dirección SW a NE.
- En el caso de los oleajes del SSE se aprecia una corriente continua en dirección SW a NE a excepción del tramo más oriental (playas alrededor del espigón de Llevant) en el que aparecen también una serie de vórtices que rompen el carácter longitudinal de la corriente.

- Todos los oleajes del SSW generan una corriente continua en dirección SW a NE, que sobrepasa fácilmente los espigones de Llevant y de Garbí e incluso el dique del puerto de Premià en el caso de los oleaje más energéticos ($H_{s,0} = 3$ m y 5 m)

4.8 CALIDAD DEL AGUA

La temperatura está sometida a un ciclo estacional, con una situación invernal de homotermia que afecta a toda la columna vertical de la masa de agua y una situación estival con gradientes en profundidad, además, de otras dos etapas intermedias de transición (primavera y otoño).

La presencia de una homogeneidad casi total de temperaturas en toda la masa de agua describe una situación típicamente invernal, con gradientes de temperatura entre la superficie y el fondo prácticamente iguales, que confirman la homotermia típica de épocas de frías. La presencia de una

termoclina indica la existencia de estratificaciones en el seno de la columna de agua; ésta tiene una consecuencia directa sobre los flujos de materia y energía entre las aguas superficiales y las de fondo.

La propagación de la radiación luminica en el océano se explica por las propiedades fisicoquímicas del agua de mar y por las características físicas de la luz, que a su vez tienen una gran importancia en los procesos biológicos que se suceden en el mar. Los factores fisicoquímicos que influyen sobre las propiedades de la luz son la transparencia (la cantidad de luz que se transmite en el agua del mar), la absorción (el grado de radiación retenida), y la turbidez (reducción de la claridad del agua por la presencia de materia suspendida).

La penetración de la luz se relaciona de forma directa con la transparencia del agua: a mayor transparencia, mayor es la cantidad de energía luminica que penetra y mayor es la profundidad que ésta alcanza. A modo de referencia, se calcula que en aguas claras los cinco primeros metros absorben aproximadamente el 70% de energía luminica incidente, mientras que en aguas turbias puede llegar al 90%. La intensidad límite para poder realizar la fotosíntesis es del 1% de la intensidad luminica de la que se da en superficie, este límite constituiría la profundidad que alcanza la capa fótica.

Los parámetros que determinan la transparencia del agua son las materias en suspensión (MES) y la turbidez.

MES y turbidez están relacionadas: generalmente a mayor MES, mayor turbidez. Pero también depende de la naturaleza física de las partículas en suspensión. Por ejemplo, partículas de arcilla, de forma aplanada, ocupan una mayor superficie y por tanto interceptan mayor cantidad de luz, aumentando la turbidez sin que aumente de forma significativa el peso y por tanto la MES.

El oxígeno disuelto en el agua de mar ocupa una posición central en relación a la mayoría de procesos biológicos, ya que se consume en la respiración aerobia y se produce como consecuencia de la hidrólisis de la molécula de agua durante la fotosíntesis. Los principales factores que condicionan el balance de oxígeno son los siguientes: temperatura, intercambio entre las masas de agua y la atmósfera, mezcla turbulenta de las capas de agua, procesos fotosintéticos (eutrofia), respiración y otros procesos químicos y biológicos, contaminación orgánica.

La cantidad de oxígeno disuelto y la saturación de oxígeno y su distribución en una masa de agua variará en función de la interacción entre estos factores y las alteraciones producidas por factores internos o externos al sistema que modifican el equilibrio dinámico entre dichos factores. Su concentración en una situación determinada, al margen de las variaciones de carácter estacional, **representa siempre un magnífico indicador de la 'salud ecológica del sistema' que puede medirse** en términos de concentración de saturación. Los niveles esperados en las aguas son normales, con valores de saturación de oxígeno próximos al 100%.

Por norma general, las concentraciones de los nutrientes en agua de mar suelen ser muy bajas en toda la columna de agua y ligeramente superiores en los niveles más profundos. No obstante esta situación

se invierte a finales de invierno alcanzándose los valores máximos en la capa superficial, esta situación conduce a una mayor biomasa de producción primaria durante la primavera.

El rango de concentraciones habituales encontradas para los nitratos se sitúa entre 0,6-1,2 mg/l, los nitritos se encuentran por debajo de 0,1 mg/l y los fosfatos entre 0,15-0,2 mg/l. Se ha de tener en cuenta además que estos valores están sujetos a pequeñas variaciones debido a la época del año y a los ciclos de producción fitoplanctónica. Los resultados de las muestras analizadas se encuentran por debajo del rango mencionado, a excepción de los nitritos que alcanzaron valores superiores, pero no suponen en ningún caso riesgo de peligro o contaminación alguno. En cuanto al amonio los valores obtenidos entran dentro de la normalidad esperada para la zona, profundidad y época del año.

Por otro lado los ríos aportan al mar gran cantidad de silicatos derivados de la meteorización de las rocas por acción combinada del agua de mar y el CO₂ atmosférico. La concentración de silicatos en el agua de mar en su estrato superficial es generalmente baja mientras que aumenta con la profundidad llegándose a alcanzar valores en torno a 1-5 mg/l. La bibliografía indica que a partir de una concentración de 1 mg/l, la concentración de silicatos deja de ser limitante para el crecimiento de la mayoría de las diatomeas, aunque este valor puede variar en función de la especie estudiada.

Los valores de fluorescencia miden la cantidad de pigmentos fotosintéticos (clorofila) presentes en el agua y por tanto la cantidad de algas presentes en la columna de agua, directamente proporcional con la producción fotosintética. Se espera un rango de valores de 0,5-2 µg/l, propios de aguas litorales son normales para la época del año.

La presencia de metales pesados en el agua marina tiene diferentes orígenes, los principales son los aportes continentales (ríos) tras la lixiviación natural de los minerales, el transporte atmosférico, la difusión desde los sedimentos, la actividad hidrotermal y fuentes antropogénicas. De todas las fuentes enunciadas, la principal y más relevante en un ámbito costero como el estudiado es la antropogénica. La concentración de metales pesados es un indicador de contaminación industrial, puesto que son compuestos muy utilizados en gran cantidad de procesos, así como componentes mayoritarios de subproductos resultado de esos mismos procesos que tienen lugar dentro de las actividades portuarias.

Los principales problemas, en lo que a metales pesados se refiere, es la biomagnificación de estas sustancias a lo largo de la red trófica marina. Esta bioacumulación afecta sobre todo a los niveles superiores y, por lo tanto, altera de forma importante el normal funcionamiento del ecosistema.

No obstante, las condiciones oxidantes del medio marino (que hace que precipiten en forma de carbonatos y sulfatos), la capacidad complejante de los compuestos (sobre todo orgánicos) que existen en disolución y también la posibilidad que tienen estas especies por adsorberse sobre el material particulado inorgánico (principalmente arcillas) hace que su concentración en la columna de agua sea siempre muy baja. En cambio, los metales pesados se acumulan en el sedimento a consecuencia de los procesos de precipitación descritos. De forma general la concentración de metales pesados es superior en los sedimentos que en la columna de agua. Concentraciones elevadas en el medio acuático permiten inferir altas concentraciones en el sedimento.

Es evidente que cualquier obra de dragado implica una resuspensión de materiales finos que implica necesariamente la alteración de la calidad del agua, de manera transitoria y con una intensidad que depende del volumen de finos movilizados. En este caso, la valoración del impacto se realiza teniendo en cuenta los valores de referencia propuestos en otros PVA del litoral de Barcelona (Demarcación de Costas en Cataluña, 2005), como se muestra en la Tabla 32.-

Tabla 32.- Evolución de los parámetros de control en el PVA 2005. (Fuente: Tecnoambiente)

VARIABLE	COMENTARIO	VALORES DE REFERENCIA INVIERNO
Penetración de la luz	Medida a través del disco de Secchi. Está afectada por las condiciones concretas en el momento de la lectura.	> 6 m
Turbidez	Medida nefelométrica de la turbidez del agua. Las alteraciones se producen por unidades de obras que suponen movilización de finos (dragado, vertidos escollera, relleno cajones, etc).	< 5 NTU (superficie)
Materias en suspensión (MES)	Concentración total de material retenido en un filtro de fibra de vidrio y que incluye tanto fracción orgánica como inorgánica. Tiene el mismo comportamiento que la turbidez pero la concentración de MES puede verse sensiblemente afectada por causas ajenas a las obras, como episodios de lluvias intensas.	< 10 mg/l (superficie)
Oxígeno disuelto	Este gas forma parte de los principales procesos del sistema (respiración y fotosíntesis). Su concentración en un momento dado informa del "stress" del sistema debido generalmente a un exceso de materia orgánica aunque se ha demostrado que determinadas causas ajenas a las obras (como "mareas rojas") pueden alterar al balance de oxígeno disuelto.	Valor saturación en superficie: >80% Sin gradientes significativos a lo largo de la columna de agua
Metales pesados	La concentración de estos compuestos en el agua es muy baja y proceden de la liberación a partir de los sedimentos. Sólo en la fase de dragado puede producirse una resuspensión de finos acompañada de un aumento transitorio de la presencia de determinados metales en la columna de agua.	Metales más tóxicos (Cd, Hg) < 1,0 ppb Otros metales (Cu, Pb, Cr) < 10 ppb Metales mayoritarios (Zn, V) < 1,0 ppm

La zona de estudio se encuentra dentro del masa de agua C-17: Mataró/Montgat, masa de agua que está limitada al norte por la riera de Argentona (en el límite de los TT.MM. de Mataró y Cabrera de Mar) y al sur en el municipio de Montgat. En función de su pendiente y tipo de sustrato del fondo, las aguas costeras se califican en 5 tipologías, perteneciendo la C17 al tipo CWM3 (arenoso somero). En la Figura 126.- se muestra la ubicación de las diferentes masas de aguas y en particular la MA-C17, que también se muestra en la Figura 127.- sobre una imagen satelital.

La Agència Catalana de l'Aigua (ACA) viene realizando controles de la calidad del agua en las zonas de baño bajo su jurisdicción. Los resultados de los análisis en las zonas de baño correspondiente a la zona de proyecto se muestran en la Tabla 33.- .

Puede apreciarse que

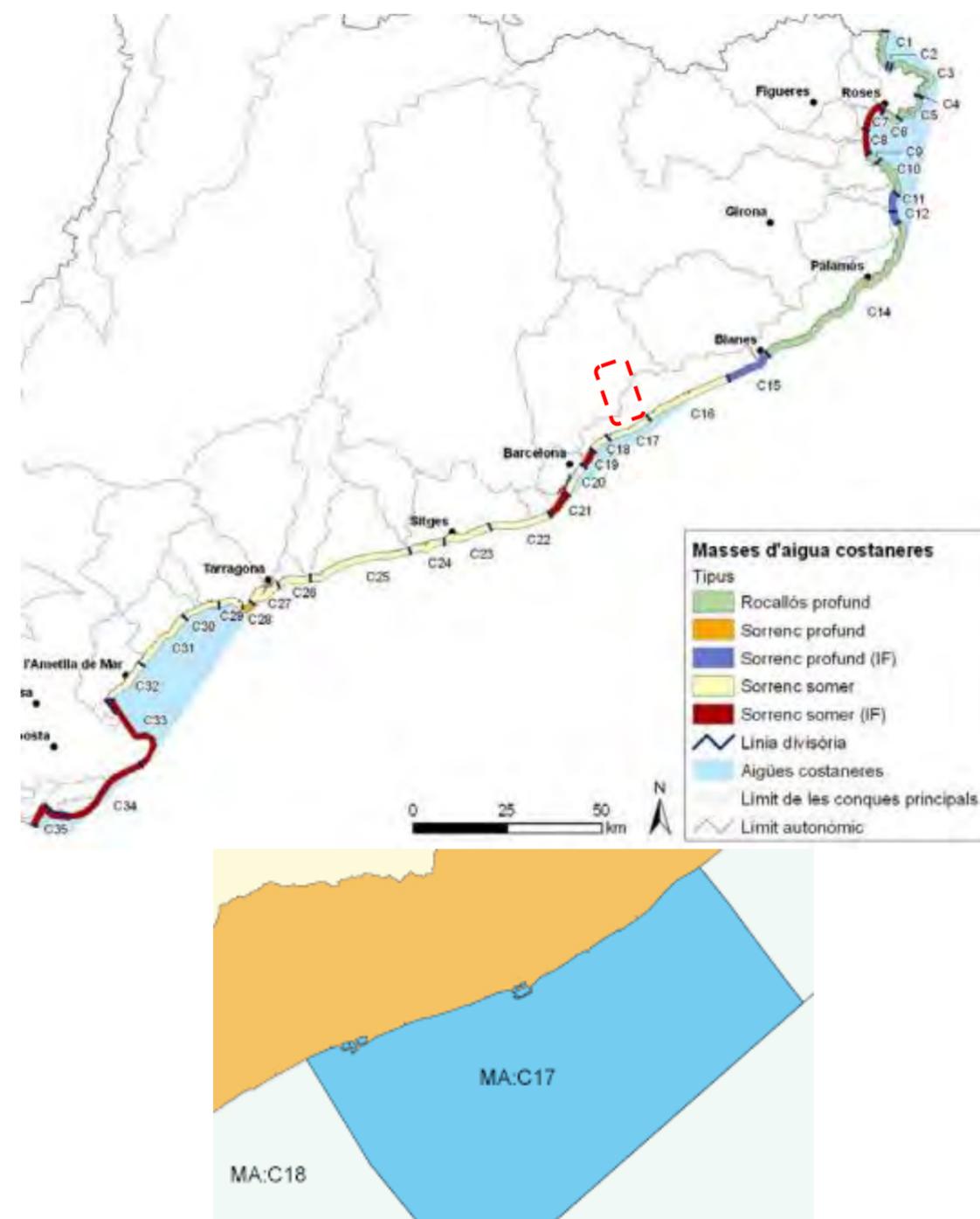


Figura 126.- Arriba: masas de agua costeras en Cataluña y su tipología; abajo: ubicación de la masa de agua C17 y de las zonas de actuación (Font: ACA y Marciglob)



Figura 127.- Masa de agua Mataró-Montgat. Fuente: Marciglob a partir de datos del ACA

Tabla 33.- Resultados de la calidad del agua en las zonas de baño de la masa de agua MA-C17. En negrita se marcan las 2 playas incluidas en las zonas de actuación (Fuente: elab. propia a partir de datos del ACA)

Código de la zona de baño	Playa	Término Municipal	Calidad microbiológica durante los 4 últimos años	Calidad del aspecto visual del agua durante los 4 últimos años	Propensión a proliferación de fitoplancton	Propensión a proliferación de cianobacterias	Propensión a proliferación de macroalgas	Frecuencia de observación de medusas	Factores de riesgo de contaminación de corta duración			
									Lluvias	Afección	Saneamiento urbano	Afección
ES.51100029M08029A	Cabrera	Cabrera	Excelente	Buena	Nula	Nula	Nula	4%	Baja	Alta	Excepcional	Variable
ES.51100219M08219A	Vilassar	Vilassar	Suficiente	Buena	Baja	Nula	Nula	3%	Baja	Alta	Media	Variable
ES.51100219M08219B	del Astillero	Vilassar	Buena									
ES.51100219M08219C	Poniente	Vilassar	Suficiente									
ES.51100172M08172B	Llevant	Premià	Excelente	Buena	Baja	Nula	Nula	5%	Baja	Media	Nula	Nula

- la calidad microbiológica del agua según la playa es suficiente, buena y excelente (según el Real Decreto 1341/2007),
- el aspecto visual del agua durante los últimos 4 años es en todas ellas BUENA, no disponiéndose de datos en algunas de ellas,
- la propensión a la proliferación de macroalgas y cianobacterias es NULA en todas ellas de las que se dispone de datos, mientras que en el caso de la proliferación de fitoplancton, la propensión es NULA en la playa de Cabrera, baja en la plana de Llevant (Premià) y de Vilassar (Vilassar), no disponiéndose de datos para las otras dos.
- los factores de riesgo de contaminación del agua por eventos de corta duración
 - en el caso de lluvias tienen una frecuencia BAJA y una afección entre MEDIA y ALTA, y

- en el caso de saneamiento urbano tienen una frecuencia NULA en la playa de Llevant (Premià), MEDIA en la playa de Vilassar y una afección NULA en la playa de Llevant (Premià) y VARIABLE en la de Vilassar (Vilassar).

Asimismo, según información del ACA (*Caracterització de masses d'aigua i anàlisi del risc d'incompliment dels objectius de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) a Catalunya (conques intra i intercomunitàries. Document de síntesi)*) la presión global sobre la masa de agua MA-C17 es SIGNIFICATIVA (entre las opciones significativa / no significativa), su estado ecológico es MODERADO (2007-2012) esperándose alcanzar el estado "bueno" en el periodo 2022-2028 (entre las opciones muy bueno / bueno / moderado / deficiente / malo) y el riesgo de incumplimiento de los objetivos de la Directiva en aguas costeras es MEDIO (entre las opciones nulo / bajo / medio / elevado).

4.9 DINÁMICA LITORAL

4.9.1 FORMAS DE EQUILIBRIO DE UNA PLAYA EN PLANTA

4.9.1.1 Formulaciones existentes

Las playas encajadas son muy frecuentes en las costas que presentan salientes, como cabos rocosos, diques, espigones, etc. Es comúnmente aceptado que las playas formadas bajo el ataque persistente de un oleaje de fondo tipo *swell* que se difracta en estos salientes (a partir de ahora polos), son las playas más estables generadas por la naturaleza.

En términos de estabilidad estas bahías están en equilibrio dinámico si se produce transporte litoral a lo largo de ellas y en caso contrario se habla de equilibrio estático.

Algunos autores (Silvester, Le Blond, Ho, Rea y Komar, Garau...) estudiaron este fenómeno, llegando a la conclusión que la configuración de equilibrio de este tipo de playas encajadas se reproducía de una forma fiel mediante una espiral logarítmica tangente a un tramo recto paralelo a los frentes del oleaje medio incidente, cuya ecuación es:

$$R = K \cdot e^{\theta \cot \alpha} = K \cdot e^{\theta \tan \phi}$$

siendo:

- K una constante que depende del tramo angular de la espiral
- α el ángulo constante entre la tangente y el radiovector en un punto de la espiral
- θ el ángulo variable en radianes entre el origen y el radiovector de un punto determinado
- ϕ el ángulo complementario de α ($\phi = 90^\circ - \alpha$)

La comprobación experimental (Garau) parecía indicar que para las playas de arena encajadas del Mediterráneo español el ángulo ϕ valía 30° , estando situado el polo de la espiral en el punto de difracción del oleaje.

No obstante, posteriormente se comprobó que esta curva no ajustaba con total precisión ni los puntos más alejados del polo ni los más cercanos, sirviendo exclusivamente en la zona intermedia. De hecho

una configuración estable de este tipo de playas presenta en la zona más alejada del polo un tramo prácticamente rectilíneo que es tangente a una espiral logarítmica la cual enlaza a su vez con otro tramo prácticamente circular en las proximidades del polo. En condiciones de equilibrio el tramo rectilíneo es paralelo a las crestas del oleaje medio incidente. Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección. Hsu y Evans (1989) propusieron para la forma en planta de una playa la expresión parabólica:

$$\left(\frac{R}{R_0}\right) = C_0 + C_1\left(\frac{\beta}{\theta}\right) + C_2\left(\frac{\beta}{\theta}\right)^2$$

donde:

- R_0 es la distancia entre el polo y el punto de la línea de costa más alejado del obstáculo en el que no existe influencia del polo (punto de control),
- β es el ángulo entre el frente del oleaje incidente y la línea de control, que une el polo de difracción con el punto de control (ver Figura 128.-),
- θ es el ángulo entre el frente del oleaje y el radio R (ver Figura 128.-),
- C_0 , C_1 y C_2 son unos coeficientes con unos valores universales que dependen de β (ver Figura 129.-).

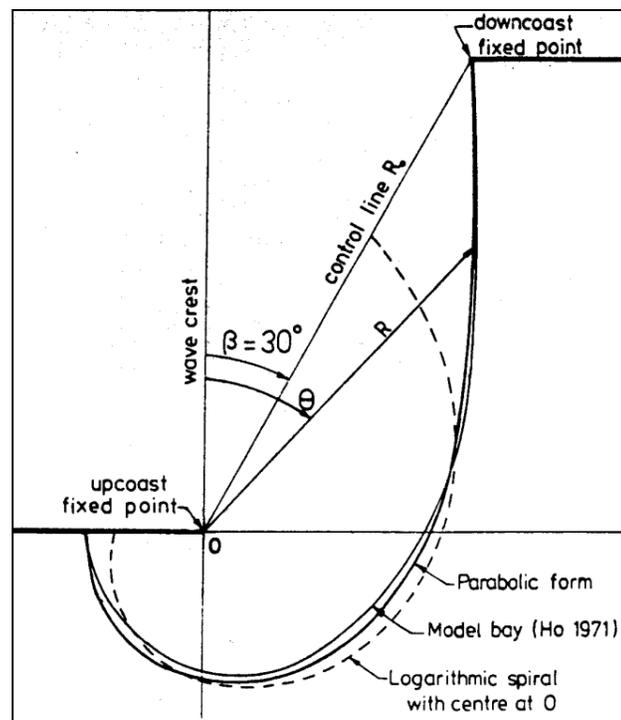


Figura 128.- Definición esquemática de la planta de una bahía en equilibrio (Fuente: Hsu y Evans)

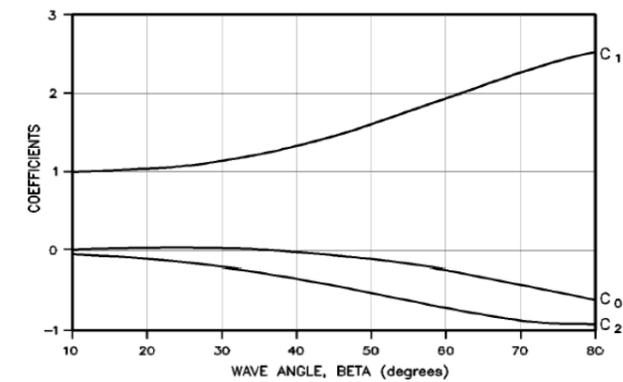


Figura 129.- Valores de los coeficientes C_0 , C_1 y C_2 de la formulación parabólica (Fuente: Hsu y Evans)

Uno de los problemas que plantea la formulación de Hsu y Evans es la ausencia de información para localizar el punto de control, es decir, el punto hasta el cual la curva resulta válida y a partir del cual comienza el tramo rectilíneo. González (1995) desarrolló una metodología para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu y Evans que permitía determinar el valor del ángulo β , es decir, la situación del punto de control. A partir del análisis de playas encajadas de la costa atlántica y mediterránea española obtuvo la siguiente expresión para el valor de β :

$$\beta = 90^\circ - \text{atag} \left(\frac{\sqrt{1,286 + 2,268 \frac{Y}{L}}}{\frac{Y}{L}} \right) \pm 5^\circ$$

donde Y es la distancia entre el polo de difracción y el tramo rectilíneo medido en la dirección perpendicular al oleaje dominante y L es la longitud de onda en el polo calculada con el período significativo T_{s12} , es decir el superado 12 horas al año.

Esta formulación fue obtenida para playas encajadas no afectadas por desembocaduras. En las playas adyacentes a las desembocaduras la planta de equilibrio se ve modificada por la existencia del bajo exterior, por lo que, además de la difracción que puedan generar las puntas o cabos, se debe tener el efecto que dicho bajo exterior genera en la forma en planta de la playas.

Asimismo la existencia de reflexiones del oleaje en acantilados, espigones, muelles, etc, puede provocar variaciones en la forma en planta de la línea de costa no recogidas por dicha fórmula.

4.9.1.2 Resultados obtenidos

La metodología anteriormente explicada va a ser la empleada para estudiar si las playas existentes en la zona de estudio están en equilibrio, para lo cual se ha utilizado el programa PLAYAS desarrollado por MARCIGLOB.

En particular se va a analizar los tramos de playa situados justo a poniente de los 2 espigones existentes

(de Garbí y de Llevant) y por tanto con una forma en planta que, en principio, estaría controlada por la difracción del oleaje en el extremo de ambos espigones.

Los parámetros que se necesitan para poder aplicar dicha formulación son la dirección del flujo medio de energía del oleaje, la distancia entre el polo de difracción y la línea de costa (Y) y la longitud de onda en el polo de difracción (L) para cuyo cálculo se requiere el valor de su profundidad (d) y de $T_{s,12}$.

4.9.1.2.1 Definición del polo de difracción

El primer paso consiste en la definición del polo de difracción. En ambos casos parece evidente que el polo debería ser el extremo del espigón.

4.9.1.2.2 Dirección del flujo medio de energía

El siguiente paso es la obtención de la dirección del oleaje representativo. Dado que la forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio anual de energía, F_p .

Cálculo analítico

Analíticamente el flujo medio de la energía del oleaje se calcula como

$$\vec{F}_p = \frac{\sum_{ij} (\vec{F}_{ij} \times p_{ij})}{\sum_{ij} p_{ij}}$$

donde F_{ij} es el flujo de energía del oleaje asociado al intervalo de altura 'i' del sector direccional 'j' y p_{ij} es el peso asociado.

En el caso que se disponga de la base de datos de oleaje en alta mar, el cálculo se resuelve transformando cada registro de oleaje en alta mar en un registro a pie de playa y calculando el flujo de energía de cada registro, de manera que el flujo medio anual de energía será el promedio de los flujos de energía de todos los registros.

Siguiendo esta metodología se ha calculado la dirección del flujo medio en 9 puntos a lo largo de la costa (ver Figura 130.-), cuyos resultados se muestran en la Figura 131.-.

Puede apreciarse que la mayor parte de los puntos presentan valores muy similares (entorno a los 137° N) y que en los puntos VIII y IX el ángulo del flujo es mayor, como consecuencia del cambio de alineación de la costa y batimetría causado por la acumulación de arena en el dique del puerto de Premià.



Figura 130.- Puntos en los que se ha calculado la dirección del flujo medio de energía. Fuente: Marciglob

Punto IX	Punto VIII	Punto VII	Punto VI	Punto V	Punto IV	Punto III	Punto II	Punto I
140,4° N	139,9° N	137,1° N	136,6° N	136,1° N	135,8° N	137,1° N	137,6° N	137,7° N



Figura 131.- Resultados de la dirección del flujo medio de energía. Fuente: Marciglob

No obstante, debe tenerse en cuenta que estos valores han sido obtenidos tras un proceso numérico, por lo que los valores reales pueden diferir en algunos grados, de modo que es recomendable probar varios valores de la dirección media de oleaje alrededor de este valor para conseguir el ajuste óptimo.

Cálculo a partir de las acumulaciones de arena

En las zonas donde existe un obstáculo que impide el transporte sedimento longitudinal la acumulación tiende a adoptar una forma de manera que la línea de costa es perpendicular al flujo medio de la energía del oleaje.

En la zona de estudio existe una zona donde esta condición se produce sin ningún género de duda: el puerto de Premià. En el caso de los espigones de Garbí y de Llevant sus extremos no alcanzan unas profundidades capaces de interrumpir el transporte longitudinal y solamente de reducirlo, de manera que se produce un flujo de sedimento por delante suyo. Consecuentemente las acumulaciones producidas junto a estos espigones no tienen por qué coincidir con el flujo medio de energía del oleaje. A partir de la información histórica de la línea de costa se ha calculado la dirección perpendicular a la línea de la costa a levante de estos 3 obstáculos (dique del Puerto de Premià y espigones de Garbí y de Llevant) entre 1985 y 2020. En la Figura 132.- se muestran los cálculos obtenidos.

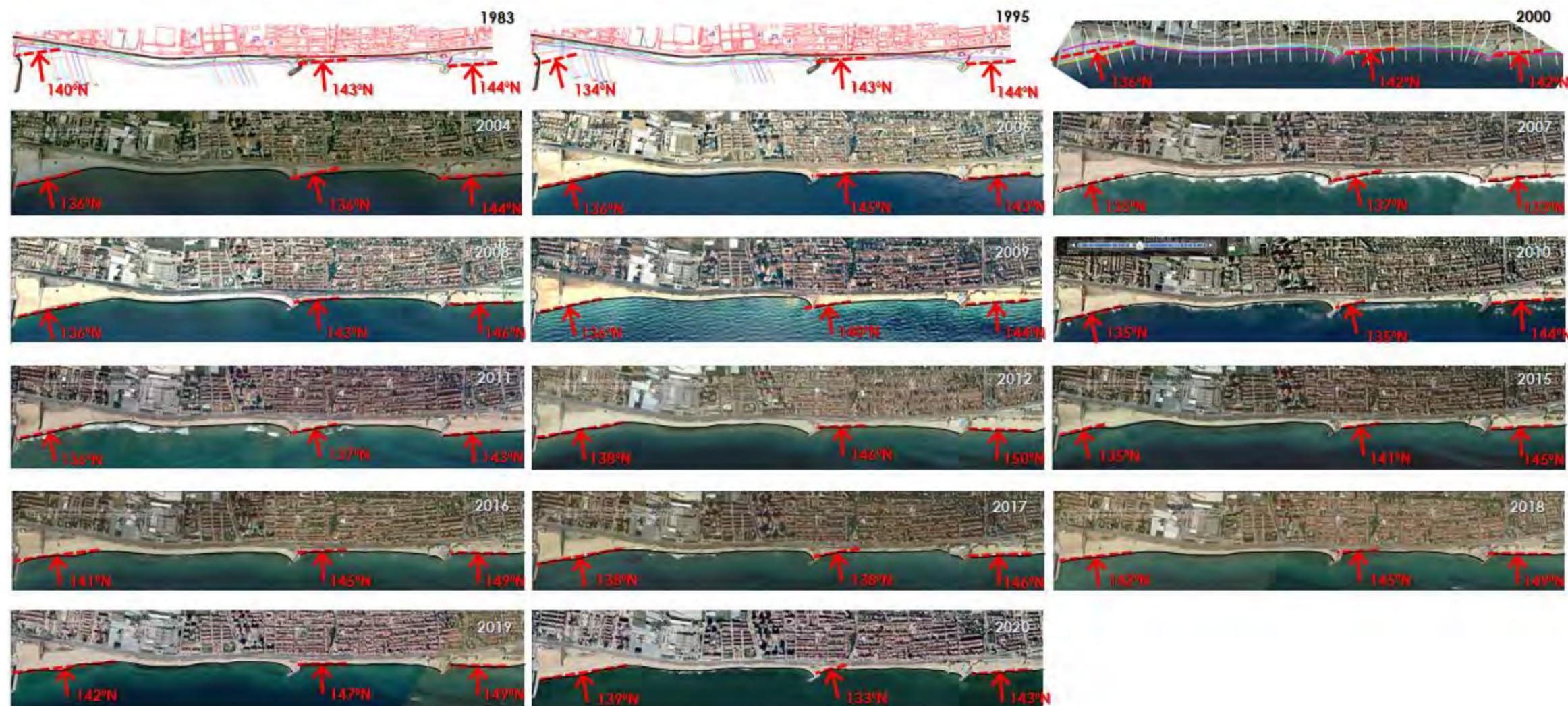


Figura 132.- Direcciones perpendiculares a la línea de costa en las zonas de acumulación durante el período 1985 - 2020, Fuente: Marciglob

La variabilidad temporal de estas direcciones a lo largo del tiempo se presenta en la Figura 133.-. Puede apreciarse que los valores en las zonas de ambos espigones son bastante parecidas entre sí (lo cual es lógico ya que están muy próximos y su geometría es muy similar) y superiores a los de la playa apoyada en el puerto de Premià, justo lo contrario que sucede con los cálculos analíticos (ver Figura 131.-). Esto es debido a que, como se ha dicho, los espigones no tienen suficiente entidad como para detener todo el transporte de sedimentos y que la playa apoyada en ellos tome una dirección perpendicular al flujo medio del oleaje.

El promedio de los valores entre 1980 y 2020 ofrece unos valores de 137.5° N, 140.9° N y 144.6° N en el Puerto de Premià, espigón de Garbí y espigón de Llevant.

En el caso del punto P-IX (playa apoyada en el Puerto de Premià) la dirección media del flujo de energía obtenida analíticamente es 140.4° N, mientras que la obtenida a partir de la información

histórica de la línea de costa es 137.5° N. Esta diferencia de 3° es totalmente razonable y valida el valor obtenido a partir de la información del oleaje (Figura 132.-). En el caso de los espigones esta diferencia es mucho mayor y se debe a que en estos puntos no resulta válido el cálculo a partir de la información histórica de la línea de costa pues no se trata de zonas de interrupción total del transporte sedimentario.

4.9.1.2.3 Ajustes realizados

La longitud de onda en los polos de difracción resulta ser 76,4 m (en el morro del dique, situado a -6,5 m de profundidad) y 48,7 m (en el extremo del tramo sumergido del espigón, a una profundidad de -2,5 m). Por lo que respecta a los valores de Y de β , se obtienen gráficamente a partir del mejor ajuste obtenido y de la expresión anterior.

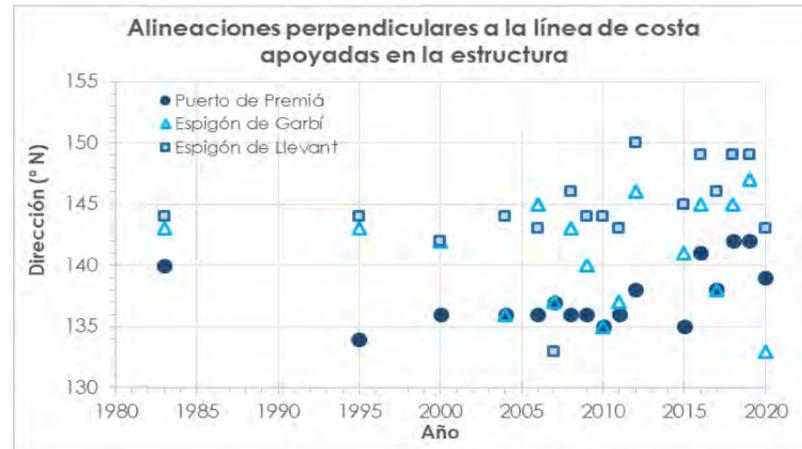


Figura 133.- Variación temporal de las direcciones perpendiculares a la línea de costa. Fuente: Marciglob

Debe tenerse en cuenta que la formulación de Hsu y Evans sólo es válida en playas en las que no se produce pérdida longitudinal de sedimento, es decir, que está ubicada entre obstáculos. Esto sucede relativamente en la playa a poniente del espigón de Llevant ya que existe otro pequeño espigón que ayuda a la retención de la arena (no obstante las profundidades alcanzadas por estos espigones no evitan el transporte longitudinal del sedimento por lo que estrictamente la formulación de Hsu y Evans no es totalmente aplicable). En el caso del espigón de Garbí además de lo anterior debe añadirse que no existe un espigón a poniente que frene el flujo sedimentario, de manera que aún estamos más lejos de las hipótesis válidas. Por eso se analizará una situación en la que la escasez de sedimento provocaba que la playa protegida en el espigón de Garbí finalizaba en el escollero longitudinal existente, en particular la del año 2009.

En la Figura 134.- se presentan los ajustes realizados para los flujos obtenidos numéricamente y presentados en la Figura 131.-. Puede apreciarse que en ambos casos el ajuste es relativamente bueno pese a las limitaciones explicadas anteriormente.

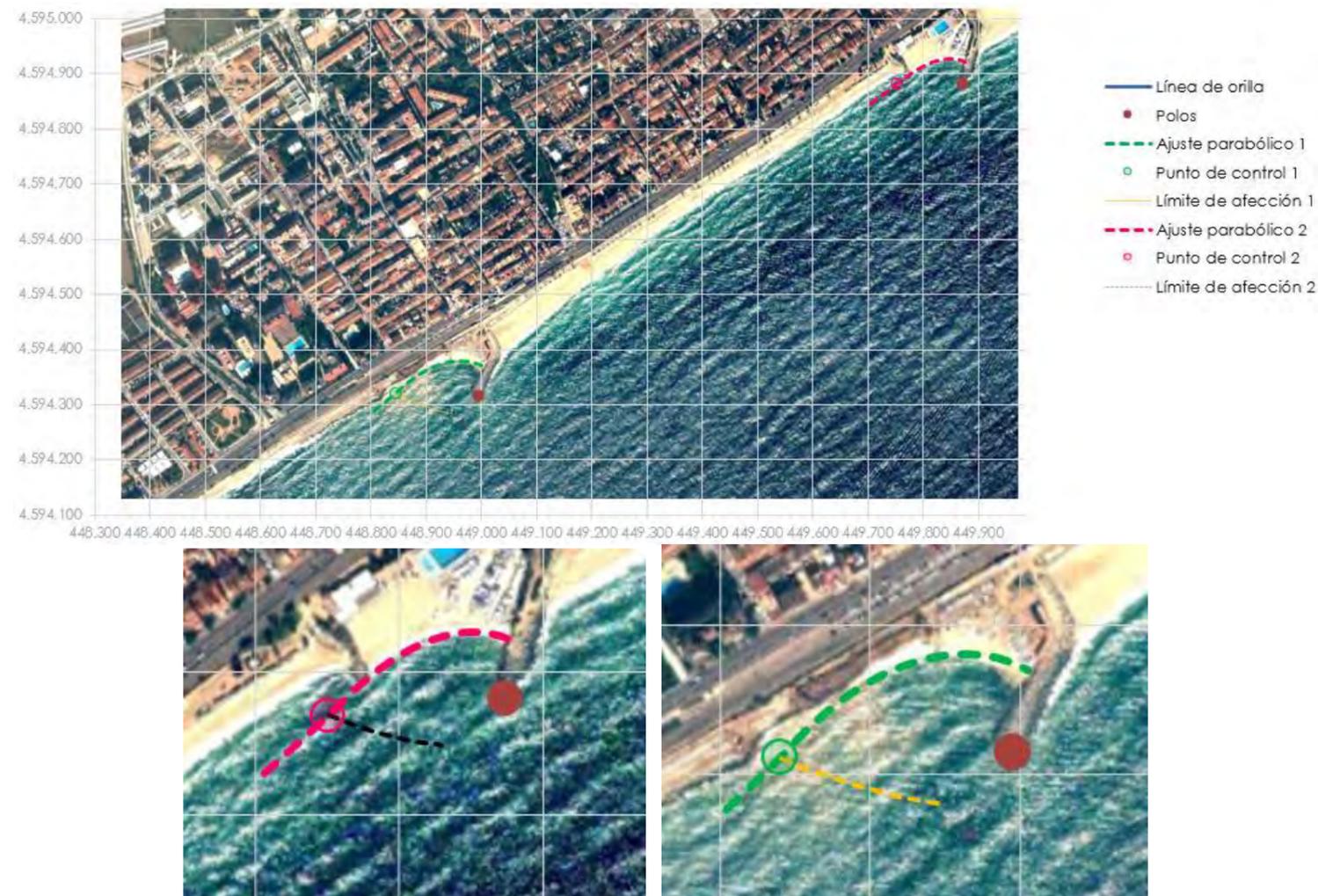


Figura 134.- Ajustes considerando los polos en los extremos de los espigones de Garbí y Llevant. Fuente: Marciglob

Se concluye, por tanto, la validez de la formulación de Hsu y Evans para este tramo de costa. Además en el “Proyecto de actuaciones en el Maresme; TT.MM. de Premià de Mar y Masnou (Barcelona)” (es decir, en el tramo situado inmediatamente a ponente) también se corroboró la validez del empleo de esta formulación.

4.9.2 ANÁLISIS DEL PERFIL TRANSVERSAL

4.9.2.1 Zonificación del perfil de playa. Profundidades activa y de cierre

Para poder analizar el comportamiento transversal de las playas se determina en primer lugar la zonificación de su perfil (es decir, en dirección transversal o perpendicular a la línea de costa). Hallermeier (1978) propuso una zonificación del perfil de la playa en función de la variabilidad del perfil y del tipo del transporte dominante, distinguiéndose:

- Zona litoral: en la que se producen grandes cambios del perfil debido tanto al transporte longitudinal como al transversal.
- Zona de asomeramiento o *shoal*: en la que existen pequeños cambios no despreciables en el perfil a lo largo del año fundamentalmente debido al transporte transversal.
- Zona exterior u *offshore*: en la que los cambios del perfil son despreciables.

El límite entre la zona litoral y la de asomeramiento viene dado por la profundidad activa d_i , y el límite entre ésta y la zona exterior por la profundidad de cierre d_c .

En 1978 Hallermeier propuso a partir de los resultados de unos ensayos en laboratorio una expresión para el cálculo de la profundidad activa y en 1980 presentó otra fórmula para la obtención de la profundidad de cierre.

$$d_i = 2,28H_{s12} - 68,5 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

$$d_c = H_{sm}T_{sm} \sqrt{\frac{g}{5000D}}$$

siendo:

- H_{s12} la altura de ola significativa local superada 12 horas al año,
- T_{s12} el periodo significativo asociado a H_{s12} (puede suponerse que $T_s = T_p$).
- H_{sm} la altura de ola significativa local media anual,
- T_{sm} el periodo significativo medio anual,
- D el diámetro medio del material situado a una cota 1,50 di.

Birkemeier (1985) utilizando numerosos datos medidos en perfiles de playas obtuvo una expresión modificada para d_i :

$$d_i = 1,75H_{s12} - 57,9 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

La fórmula que permite la obtención de la profundidad de cierre suele simplificarse por otra más sencilla para la cual no resulta necesario conocer las características del sedimento:

$$d_i = 3,5 \cdot H_{s12}$$

En el estudio de propagación del oleaje (ver Anejo nº 3) se presenta el valor de H_{s12} a lo largo de la zona de estudio (puntos I a IX) así como la dispersión $H_s - T_p$. En la siguiente figura se recogen todos los datos anteriores en los diferentes puntos de la playa, así como las profundidades activa y de cierre obtenidas.

Tabla 34.- Profundidades activa y de cierre para diferentes direcciones de oleaje incidentes. Fuente: Marciglob

Punto	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	Promedio
$H_{s,12}$ (m)	2,44	2,64	2,54	2,38	2,67	2,65	2,78	2,48	2,54	2,57
T_p (s)	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,00
$d_i = h^*$ (Hallermeier) (m)	5,05	5,42	5,24	4,94	5,47	5,44	5,67	5,12	5,24	5,29
$d_i = h^*$ (Birkemeier) (m)	3,84	4,12	3,98	3,76	4,16	4,13	4,31	3,90	3,98	4,02
d_i (m)	8,54	9,24	8,89	8,33	9,35	9,28	9,73	8,68	8,89	8,99

A efectos de estabilidad del perfil de playa, se ha tomado el promedio de estos valores. Por lo tanto:

$$H_{s12,local} = 2,65 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad activa, } d_i^2 = 5,29 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad de cierre } d_i = 8,99 \text{ m}$$

En la aplicación del perfil de equilibrio, es usual adoptar como valor de profundidad de cierre el límite de la zona litoral d_i , denominándola h^* , que en este caso se sitúa en los 5,29 metros.

De la información batimétrica (ver siguiente figura) se deduce que el Puerto de Premià supera la profundidad activa, lo que supone una barrera total capaz de interrumpir todo el transporte longitudinal.

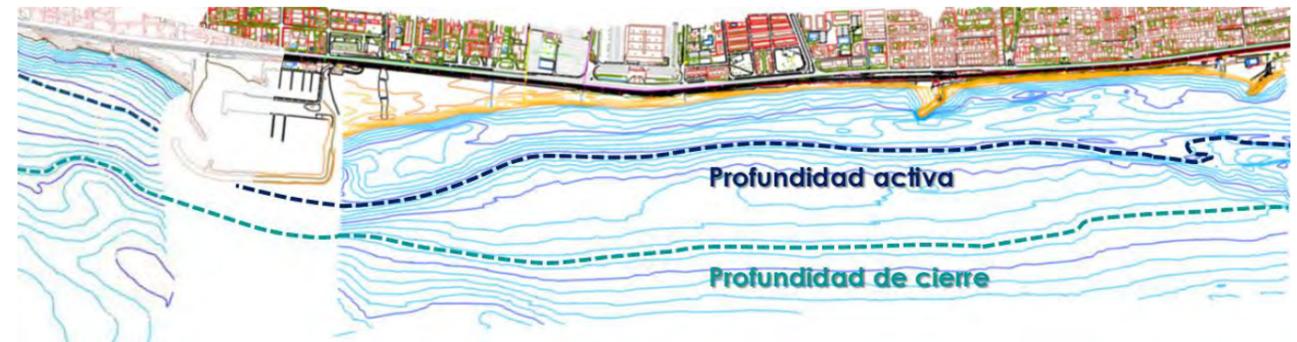


Figura 135.- Localización de la profundidad activa en la zona de estudio. Fuente: Marciglob

² Se ha tomado el valor obtenido con la formulación de Hallermeier, ya que, tal como se ve más adelante, en este caso es la que mejor ajusta a la realidad.

4.9.2.2 Perfil de equilibrio

4.9.2.2.1 Formulaciones existentes

Se define perfil de playa como la variación de la profundidad del agua, d , con la distancia desde la línea de costa, x , en dirección perpendicular a la misma:

$$d = f(x)$$

El concepto de "perfil de equilibrio" ha sido definido por diversos autores. Así la Enciclopedia de Playas y Costas (Schwartz, 1982) lo define como "un perfil batimétrico que se produce por un clima marítimo y con un tipo de sedimento particular". Dean (1991) lo define como "el balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento particular".

Larson (1991) describe el perfil de equilibrio afirmando que "una playa con un tamaño de grano concreto expuesta a unas condiciones de oleaje constantes desarrollará un perfil que no evoluciona en el tiempo".

Evidentemente un perfil tal como está descrito en el párrafo anterior sólo puede ser obtenido en laboratorio, donde se puede fijar el oleaje incidente. En la naturaleza la variación del nivel del mar y del oleaje es constante y por lo tanto un perfil de equilibrio en sentido estricto no existe nunca. No obstante, dado que las variaciones de los diferentes agentes (oleaje, corrientes y mareas) están en principio acotadas, también lo estará la variabilidad del perfil, pudiéndose admitir en la naturaleza la existencia de una situación modal o perfil de equilibrio que sufre variaciones en función del clima marítimo existente. Más aún, es posible reconocer períodos en los que las condiciones de oleaje pueden considerarse constantes y bajo estas condiciones la playa puede desarrollar un perfil de equilibrio.

Perfil de Dean

Se han realizado numerosos trabajos tanto en laboratorio como en el campo con objeto de analizar y cuantificar el concepto de perfil de equilibrio. Bruun (1954) analizó perfiles de playa de la costa danesa del mar del Norte y de Mission Bay (California) y encontró que la media de los perfiles podía ser ajustada mediante la relación:

$$h = A x^{2/3}$$

Dean (1977) analizó 504 perfiles a lo largo de la costa atlántica de los Estados Unidos desde Long Island hasta Méjico y los ajustó por medio de mínimos cuadrados a la expresión

$$h = A x^n$$

obteniéndose valores $0,1 < n < 1,4$ y $0,025 < A < 6,31$. El error cuadrático fue del 16 % y el valor medio del exponente $n = 0,67$, análogo al de Bruun. Dean rehizo el análisis del ajuste fijando $n = 2/3$ y encontró que la dispersión de los valores de A se reducía considerablemente, estando el 99 % de los

valores en el rango $0,0 < A < 0,3$. Otros autores han obtenido valores diferentes del parámetro n . Así por ejemplo, Wright et al. (1982) propusieron $n = 2/5$, Boon y Green (1989) $n = 1/2$, Vellinga (1984) $n = 0,78$, etc. Existen al menos tres posibles vías de investigación para el desarrollo de una teoría para la determinación del perfil de equilibrio:

- Aproximación cinemática: en la que se intenta determinar el movimiento de las partículas de sedimento (en suspensión o por fondo) mediante la descripción de las fuerzas que actúan sobre ellas.
- Aproximación dinámica: en la que se plantea un balance macroscópico de fuerzas constructivas y destructivas.
- Aproximación empírica: que es puramente descriptiva y representa el intento de ajustar el perfil de playas a las formas más comunes encontradas en la naturaleza, utilizando parámetros determinados mediante ajustes o técnicas de análisis dimensional.

Es posible obtener el perfil potencial $h = A \cdot x^{2/3}$ a través de cualquiera de estos tres tipos de aproximaciones. Moore (1982) revisó los 504 perfiles analizados por Dean incorporando la información sobre el tamaño de sedimento, además de un gran número de ensayos de laboratorio, obteniendo una gráfica en la que el parámetro A era función del tamaño medio de grano, D_{50} .

Dean (1987) transformó los datos de Moore expresando A en función de la velocidad de caída del grano ' w ' (expresada en m/s) y encontró la relación:

$$A = 0,51 \cdot w_r^{0,44}$$

Posteriormente Hanson y Kraus (1989) aproximaron dicha curva a las siguientes expresiones en las que D_{50} está expresado en mm:

$A = 0,41 \cdot D_{50}^{0,94}$	si	$D_{50} < 0,4$
$A = 0,23 \cdot D_{50}^{0,32}$	si	$0,4 < D_{50} < 10$
$A = 0,23 \cdot D_{50}^{0,28}$	si	$10 < D_{50} < 40$
$A = 0,46 \cdot D_{50}^{0,11}$	si	$D_{50} > 40$

Kriebel et al. (1991) por medio de argumentos energéticos propuso una relación

$$A = 1,05 \cdot w_r^{2/3}$$

Según el *Shore Protection Manual*, la velocidad de caída del grano " w_r " se puede calcular, de modo aproximado y para arenas con densidad $\rho = 2,65 \text{ t/m}^3$, adoptando las siguientes expresiones:

$w_r \text{ (m/s)} = 1,1 \cdot 10^6 \cdot D \text{ (m)}^2$	$D < 0,1 \text{ mm}$
$w_r \text{ (m/s)} = 273 \cdot D \text{ (m)}^{1,1}$	$0,1 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm}$
$w_r \text{ (m/s)} = 4,36 \cdot D \text{ (m)}^{0,5}$	$D > 1 \text{ mm}$

donde D está expresado en metros y w_r en m/s.

Perfil de equilibrio con modelo de disipación en la zona de rotura

En el caso que en la zona de rotura se aplique el modelo de disipación de Dally (1985) se obtiene la siguiente expresión:

$$h = m \cdot x \quad \text{para } h < h_r$$

$$h = A \cdot (x - x_0)^{2/3} \quad \text{para } h > h_r$$

donde

- A es el parámetro de la formulación de Dean,
- h_r es la profundidad de transición entre el tramo lineal y el parabólico, calculada como $h_r = (4 \cdot A^3) / (9 \cdot m^2)$,
- $x_0 = h_r / m - (h_r / A)^{3/2}$,
- m es la pendiente del tramo lineal, pudiéndose emplear para el valor de 'm' la expresión de Kriebel (1991) $m = 0,15 \cdot (w_r \cdot T / H)^{0,5}$, siendo H y T la altura de ola y el período de oleaje respectivamente.

Puede apreciarse que lejos de la línea de orilla este perfil es paralelo al de Dean y que cerca de la línea de orilla el perfil se caracteriza por ser rectilíneo, es decir, por tener un estrán lineal.

Perfil en playas con refracción y difracción

En el caso que se produzca una cesión lateral de energía debida a la refracción, las hipótesis del perfil de Dean (1977) ya no son válidas. Si se considera válida una variación lineal de la distancia entre ortogonales, es decir, $L(x) = L_0 + 2 \cdot m \cdot (W - x)$ tal como se muestra en la siguiente figura, el GIOC de la Universidad de Cantabria concluyó que podía aplicarse la fórmula de Dean con un parámetro $A_p(x)$.

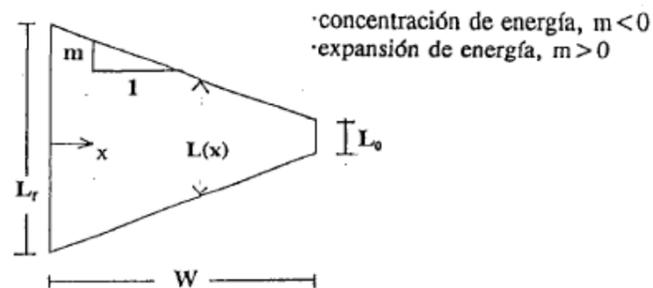


Figura 136.- Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción.

Fuente: GIOC

Por lo tanto,

$$h = A_p(x) \cdot x^{2/3}$$

donde $A_p(x)$ puede obtenerse de la expresión

$$A_p(x) = A \cdot [1/K_r^2 \cdot (1 - 0,5 x/W) + 0,5 \cdot x/W]^{2/3}$$

siendo

- A el parámetro de Dean (1987),
- K_r el coeficiente de refracción, definido como $[L_0/L(x)]^{0,5}$,
- W la distancia perpendicular a la costa del donde comienza la variación lineal de K_r .

Puede comprobarse que si $K_r < 1$ (es decir, en una zona de expansión del oleaje) $A_p/A > 1$, lo que significa que la pendiente del perfil es mayor, ya que la energía incidente por metro lineal es menor

En el caso que adicionalmente tenga lugar una difracción en un obstáculo y pueda considerarse válido que

- la difracción es solamente dominante en las proximidades del espigón (del orden de una longitud de onda), donde se ubica el primer frente con una anchura $B_0 = r_0 \cdot \theta$ (de acuerdo con la Figura 137.-) y que
- a partir de este punto la refracción es dominante, cumpliéndose que $B(x) = (r_0 + W - x) \cdot \theta = (r - x) \cdot \theta$, donde r es la distancia entre el polo y la línea de orilla en el perfil de interés.

resulta válida la formulación anterior del perfil con refracción, considerando para $A_p(x)$ la siguiente expresión

$$A_p(x) = A \cdot [1/K_r^2 \cdot (1 - 0,5 x/W) + 0,5 \cdot x/W]^{2/3}$$

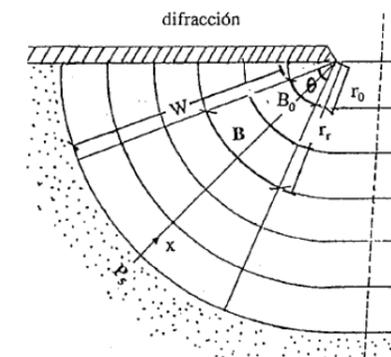


Figura 137.- Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción.

Fuente: GIOC

En este caso W es la distancia entre la orilla y la profundidad activa $h = d_i$ en el perfil de estudio, que puede calcularse a través de la expresión

$$[0,5 \cdot r / (r - W) + 0,5]^{2/3} \cdot A \cdot W^{2/3} = 1,8 \cdot K_D \cdot H_{s12,P}$$

donde

- $H_{s12,P}$ es el valor de H_{s12} en el polo de difracción,
- K_D es el coeficiente de difracción en el punto de rotura de H_{s12} en el perfil de estudio,
- r es la distancia entre el polo y la línea de orilla en el perfil de interés.

Una vez obtenido W , puede calcularse K_r como

$$K_r^2 = (r - W)/r$$

Perfil en playas con reflexión

Para perfiles de playas no totalmente disipativas y que por tanto provocan una reflexión parcial del oleaje, González (1995) propuso la expresión

$$x = (h/A)^{3/2} + 9/2 \cdot B \cdot (h/A)^3$$

siendo A y B unos parámetros que pueden ser calculados de acuerdo a las siguientes expresiones obtenidas por Bernabeu et al. (1997):

$$B = 32 \cdot 10^{-4} \cdot \exp[-0,44 \cdot (H/(w_r \cdot T))]$$

$$A = k \cdot w_r^{0,44}$$

$$k = 0,47 + 0,68 \cdot \exp[-0,44 \cdot (H/(w_r \cdot T))]$$

donde H , w_r y T ya se han explicado anteriormente.

4.9.2.2.2 Aplicación de los perfiles de equilibrio a la playa existente

A partir del tamaño medio de grano de los análisis de las muestras granulométricas obtenidas en cada uno de los 6 transeptos, se han calculado diferentes perfiles de equilibrio: perfil de Dean (empleando para el cálculo del parámetro A las expresiones de Dean y de Hanson & Kraus), perfil con estrán lineal (es decir, con modelo de disipación en la zona de rotura) empleando un parámetro A obtenido como promedio de las expresiones de Dean y de Hanson & Kraus y perfil con reflexión. Dichos perfiles teóricos se han comparado con los perfiles reales en cada uno de dichos transeptos, obtenidos del levantamiento batimétrico. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 138.-.

Puede apreciarse que el ajuste del perfil teórico de Dean con el parámetro A obtenido mediante la expresión de Dean ajusta bastante bien en el caso de los perfiles P-1, P-3 y P-4 (obviamente ninguno de estos perfiles puede reproducir las formas convexas asociadas a la presencia de bermas sumergidas, especialmente en el perfil P-1, probablemente como consecuencia de las acumulaciones causadas por la presencia del Puerto de Premià). En el caso del perfil P-2 el mejor ajuste corresponde al perfil teórico de Dean con el parámetro A obtenido mediante la expresión de Hanson & Kraus (debe tenerse en cuenta que en este perfil el tamaño de grano es menor al del promedio). En el perfil P-5 ningún ajuste da resultados satisfactorios (debe tenerse en cuenta que en este perfil el tamaño de grano es el mínimo y es

anómalamente bajo). Finalmente en el caso del perfil P-6 el mejor ajuste corresponde al perfil de reflexión, seguido del perfil de Dean con el parámetro A de Dean.

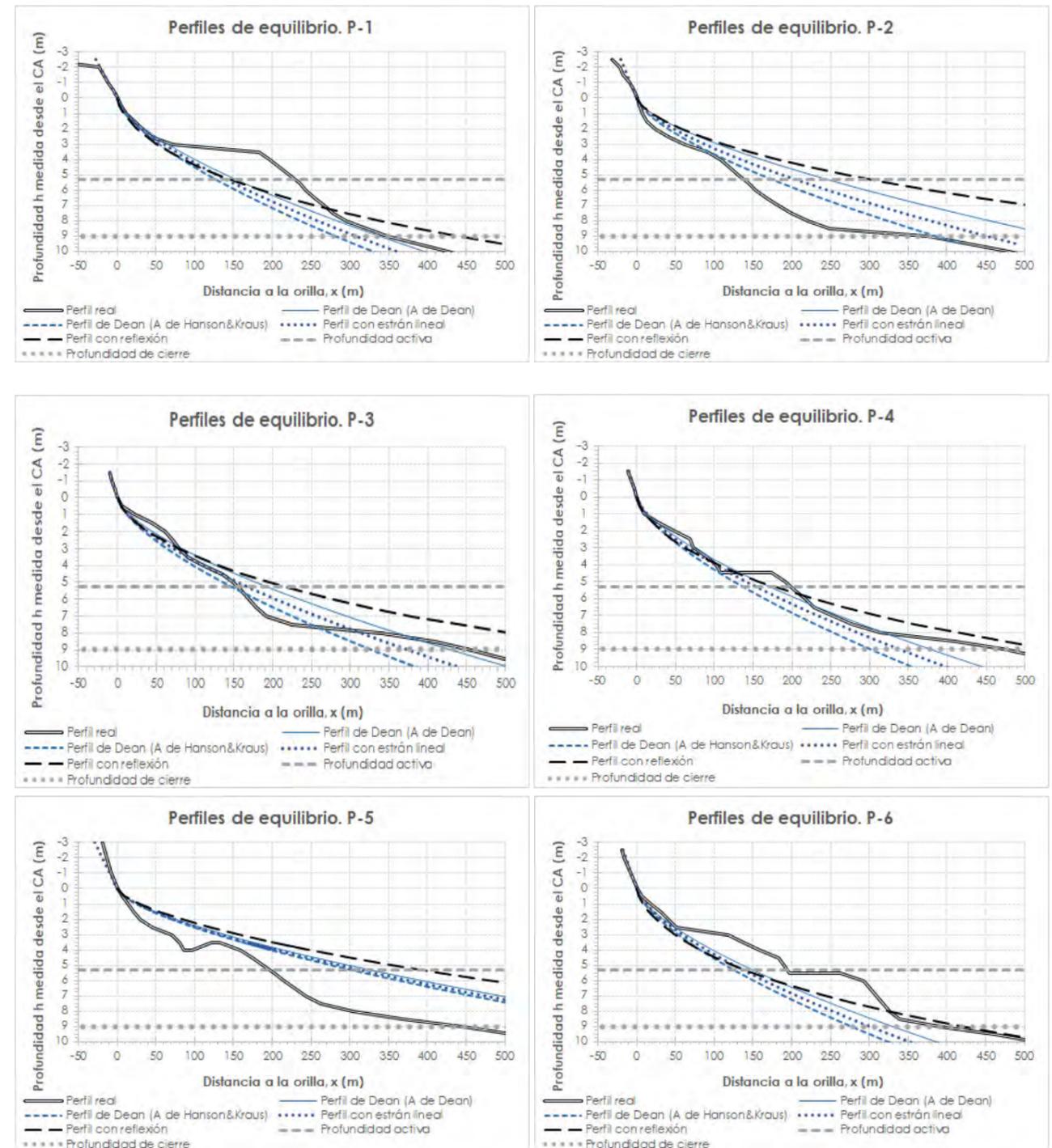


Figura 138.- Perfiles medidos vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio. Fuente: Marciglob

Los perfiles que presentan una convexidad (berma) asociada a acumulaciones de material sedimentario son los perfiles P-1, P-4, P-5 y P-6, mientras que los perfiles que presentan una concavidad más acusada asociada a erosiones de material sedimentario son los perfiles P-2 y P-3.

De todos modos debe tenerse en cuenta la gran variabilidad de este tramo de costa: (así p.e. en las fotografías de 2011 y 2012 de la Figura 132.- se aprecian acumulaciones a poniente de los obstáculos (al revés de lo que suele suceder) que en años siguientes fueron contrarrestadas por los oleajes de los meses siguientes, volviendo a una situación más habitual. Esta gran movilización de sedimento en tan poco tiempo no siempre puede realizarse a lo largo de todo el perfil. De hecho la gran variabilidad de sedimento a lo largo del tramo de playa (ver Tabla 31.-) no es proporcional a la variabilidad de la batimetría (como puede comprobarse en la Figura 139.-), en la que se muestra una comparación de los perfiles batimétricos P-1 a P-6, así como el promedio de todos ellos.

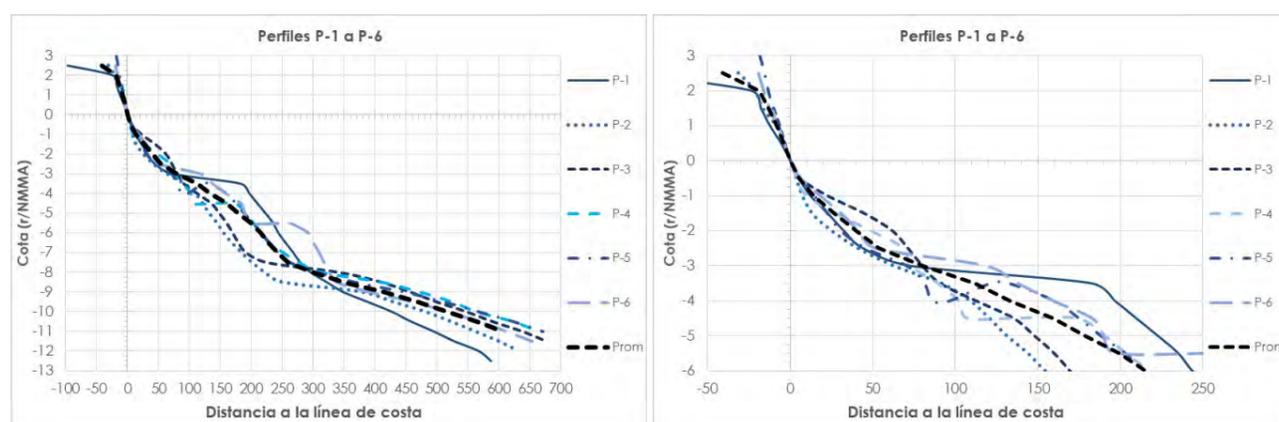


Figura 139.- Comparación de los perfiles batimétricos P-1 a P-6 y de su promedio. Fuente: Marciglob

Por todo ello también se ha efectuado la comparación entre el perfil batimétrico promedio y el perfil teórico obtenido a partir del tamaño medio de todas las muestras en la zona de estudio, que se muestra en la Figura 140.-. Puede apreciarse que el perfil teórico que mejor se ajusta es el de Dean con el parámetro A obtenido mediante la expresión de Dean.

Por lo que respecta a la zona emergida, puede apreciarse que el ajuste del perfil teórico de estrán lineal (es decir, con modelo de disipación en la zona de rotura) ajusta muy bien al perfil real (salvo en los perfiles P-2 y P-5 donde el ajuste es más pobre (debe tenerse en cuenta que en estos perfiles el tamaño de grano es más fino que en el promedio de la playa)).

Por todo ello en el diseño de las actuaciones se utilizará el perfil con modelo de disipación en la zona de rotura empleando para el cálculo del parámetro A la expresión de Dean ya que es el que mejor ajusta en las playas existentes en la zona.

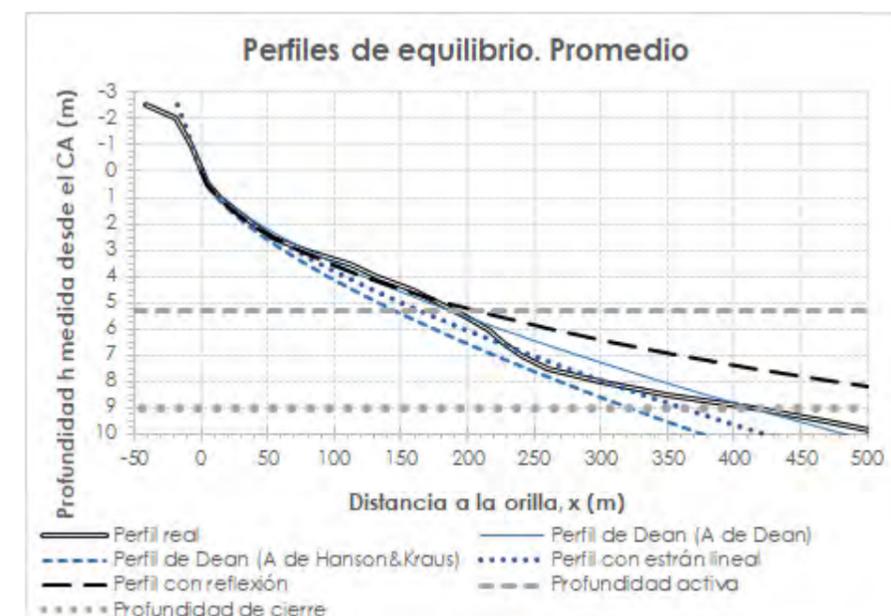


Figura 140.- Perfil promedio vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio. Fuente: Marciglob

4.9.3 ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DEL TRANSPORTE LITORAL

4.9.3.1 Metodologías para el cálculo de la capacidad de transporte longitudinal de sedimentos

La obtención de la tasa del transporte de sedimentos en dirección longitudinal a la costa como consecuencia de las corrientes inducidas por la rotura del oleaje es fundamental para el correcto conocimiento de la dinámica litoral del tramo de costa que se está considerando en el presente estudio.

Para obtener la capacidad de transporte del oleaje, existen los siguientes procedimientos de cálculo:

- La medida directa, "in situ".
- La cubicación de volúmenes retenidos por obras (diques, espigones) situados en los alrededores.
- La determinación de erosiones y acumulaciones en la línea de costa mediante fotografías aéreas a lo largo del tiempo.
- Ensayos a escala reducida.
- Empleo de formulaciones analíticas.
- Estudio mediante modelos matemáticos.

El primer método, el de medida directa, no se utiliza debido al elevado coste que supone llevarlo a cabo y el excesivo plazo de tiempo que es necesario invertir.

La cubicación de volúmenes retenidos por las obras de defensa es un método de gran utilidad y muy utilizado a pesar de que no siempre es posible aplicarlo debido a la inexistencia de obstáculos

naturales suficientemente próximos a la zona de estudio o por no disponer de levantamientos topográficos y batimétricos con suficiente precisión para analizar su evolución temporal.

La cuantificación del transporte sólido a partir de las variaciones producidas en la línea de costa debido a las erosiones y acumulaciones del material de las playas mediante restituciones fotogramétricas de fotografías aéreas es un método que resulta aceptable en muchos casos debido a la simplicidad del proceso y a los resultados bastante aceptables. No obstante el método presenta diversos inconvenientes. Por un lado, las restituciones fotogramétricas se realizan sin tener en cuenta ni los efectos de las mareas astronómica y meteorológica, ni el oleaje, ni la época en la que se realizó la fotografía, por lo tanto, no se tiene en cuenta las diferencias en la línea de orilla debidas al cambio de estación. Por otro lado, dichas restituciones no tienen información acerca del fondo marino ni acerca de las batimétricas, además de introducir los errores propios de la restitución fotogramétrica, que pueden cifrarse en variaciones de la línea de costa de ± 3 m o incluso mucho más.

Los ensayos a escala reducida en piscinas de oleaje presentan el inconveniente de que resultan muy costosos y además se debe tener especial cuidado con el mantenimiento de una correcta similitud de las escalas de ensayo, sin embargo son muy útiles para establecer cálculos en cuanto a estabildades.

El empleo de formulaciones analíticas es probablemente el método más empleado por su sencillez y rápida implementación. Además existen numerosas formulaciones que pueden ser empleadas con objeto de obtener un cierto rango de variabilidad.

El cálculo del transporte de sedimentos mediante modelos matemáticos es una herramienta muy potente y relativamente poco costosa que permite una obtención rápida y fiable de la capacidad teórica de transporte a corto plazo, que de todas formas debe ser calibrada correctamente. No obstante su empleo para cálculos a medio y sobre todo a largo plazo (p.e. transportes medios anuales) es más cuestionable.

En este proyecto se ha determinado la capacidad de transporte del oleaje mediante el empleo de formulaciones analíticas.

4.9.3.2 Cálculo del transporte longitudinal mediante formulaciones

4.9.3.2.1 Introducción

El transporte longitudinal potencial de sedimentos puede expresarse en términos del volumen total de sedimento transportado, esto es, incluyendo los huecos entre partículas (Q_i) o en términos del peso sumergido de sedimento transportado (I_i), que se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$I_i = (\rho_s - \rho) \cdot g \cdot (1 - n) \cdot Q_i \quad [\text{N/s}]$$

donde

- ρ_s es la densidad del sedimento (habitualmente 2.650 kg/m^3 , si bien en este caso los resultados de los análisis de las muestras obtenidas 'in situ' indican un valor de 2.630 kg/m^3).
- ρ es la densidad del agua (habitualmente 1.025 kg/m^3)
- n es la porosidad del sedimento (habitualmente $n = 40 \%$, si bien en este caso los resultados de los análisis de las muestras obtenidas 'in situ' indican un valor $n = 41,44 \%$).

Se habla de transporte potencial (o capacidad de transporte), ya que para producirse debe haber suficiente sedimento en el tramo de costa analizado y los eventuales obstáculos existentes en la costa (espigones, diques, cañones submarinos...) no deben poder ralentizar o detener dicho flujo sedimentario.

4.9.3.2.2 Principales formulaciones existentes

Fórmula del CERC

Expresión general

Savage (1962) propuso una ecuación para el cálculo del transporte longitudinal, que posteriormente fue adoptada por el U.S. Army Corp of Engineers en el "Coastal Design Manual" (1966) y que pasó a ser conocida como la fórmula CERC. Posteriormente esta fórmula fue adaptada a los datos de campo disponibles e incluida en las versiones de 1977 y 1984 del "Shore Protection Manual" (SPM).

De acuerdo a esta formulación, el transporte de sedimento (en términos de peso sumergido (I_i) es proporcional a la componente longitudinal del flujo de energía del oleaje (P_l) de acuerdo con la expresión

$$I_i = K \cdot P_l \quad [\text{N/s}]$$

De acuerdo con la teoría de Airy, el valor de P_l se define como

$$P_l = E_{br} \cdot C_{g,br} \cdot \sin \theta_{br} \cdot \cos \theta_{br} \quad [\text{N/s}]$$

donde

- E_{br} es la energía del oleaje evaluada en la zona de rotura: $E_{br} = \rho \cdot g \cdot H_{br}^2 / 8$,
- θ_{br} es el ángulo entre los frentes de oleaje y la batimetría en la zona de rotura y
- $C_{g,br}$ es la celeridad de grupo en la zona de rotura: $C_{g,br} = (g \cdot d_{br})^{1/2} = (g \cdot H_{br} / \gamma_{br})^{1/2}$

siendo γ_{br} el índice de rotura, es decir, la relación entre la altura de ola³ en rotura (H_{br}) y la profundidad en la zona de rotura (d_{br}), es decir, $\gamma_{br} = H_{br} / d_{br}$. De acuerdo a Thornton y Guza (1983) para oleaje irregular definido en términos de altura de ola significativa (H_s) puede considerarse $\gamma_{br} = 0,60$, mientras que si se trabaja con alturas de ola media cuadráticas (H_{rms}) puede tomarse $\gamma_{br} = 0,42$.

De este modo se tiene que

³ Las alturas de ola que se emplean en esta formulación son o bien la altura de ola significativa (H_s) o bien la altura de ola media cuadrática (H_{rms}).

$$I_l = K \cdot P_l = K \cdot E_{br} \cdot C_{g,br} \cdot \text{sen}\theta_{br} \cdot \text{cos}\theta_{br}$$

Asumiendo la hipótesis de aguas poco profundas en la zona de rotura, esta expresión puede reescribirse como

$$I_l = K \cdot \frac{\rho \cdot g^{3/2}}{16 \cdot \gamma_{br}^{1/2}} \cdot H_{br}^{5/2} \cdot \text{sen}(2 \cdot \theta_{br})$$

y por tanto

$$Q_l = K \cdot \frac{\rho \cdot g^{1/2}}{16 \cdot \gamma_{br}^{1/2} \cdot (\rho_r \cdot \rho) \cdot (1-r)} \cdot H_{br}^{5/2} \cdot \text{sen}(2 \cdot \theta_{br})$$

que es la expresión mediante la cual se presenta habitualmente la ya conocida como fórmula del CERC.

Cuantificación del coeficiente K

Un parámetro fundamental al calcular el transporte longitudinal es el coeficiente K, pues relaciona de manera proporcional o lineal dicho transporte y la componente longitudinal del flujo de energía del oleaje⁴. A continuación se presentan diferentes formulaciones existentes para determinar su valor.

Valor de K de acuerdo al "Shore Protection Manual"

A partir del análisis de diferentes mediciones in situ, el "Shore Protection Manual" estableció un valor $K_s = 0,39$ (en el caso que se utilicen las alturas de ola significantes), que equivaldría a $K_{rms} = 0,92$ (si se emplean las alturas de ola medias cuadráticas).

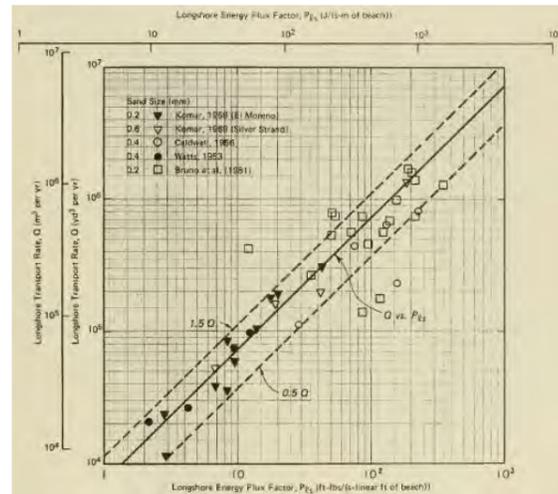


Figura 141.- Relación entre I_l y P_l a partir de datos de campo. Fuente: *Shore Protection Manual*, 1984

⁴ En función que en el cálculo de P_l se emplee H_s o H_{rms} , el valor del coeficiente K variará, pudiéndose distinguir entre K_s (si se utiliza H_s) o K_{rms} (si se emplea H_{rms}).

Variación de K en función del parámetro de Iribarren

Kamphuis y Readshaw (1978) observaron una relación entre el valor de K y el número de Iribarren o *surf similarity parameter*, definido como

$$\xi_{br} = \tan\beta_{br} / (H_{s,br} / L_0)^{1/2}$$

donde $\tan\beta_{br}$ es la pendiente media entre la línea de orilla y la zona de rotura, $H_{s,br}$ es la altura de ola significativa en rotura y L_0 es la longitud de onda en aguas profundas, definida como $L_0 = g \cdot T^2 / (2 \cdot \pi)$

Según dichos autores se tiene que

$$K_s = 0,70 \cdot \xi_{br}$$

Variación de K en función del tamaño del sedimento

A partir de resultados de campo, Bailard (1981, 1984) desarrolló un modelo energético en el cual el coeficiente K_{rms} era función del ángulo de oleaje en rotura y de la relación entre la máxima velocidad orbital ($u_{m,br}$) y la velocidad de caída del sedimento (w_f) de acuerdo a la expresión

$$K_{rms} = 0,05 + 2,6 \cdot \text{sen}^2(2 \cdot \theta_{br}) + 0,007 \cdot u_{m,br} / w_f$$

De acuerdo a la teoría de aguas poco profundas puede considerarse que $u_{m,br} = 0,5 \cdot \gamma_{br} \cdot (g \cdot d_{br})^{1/2}$.

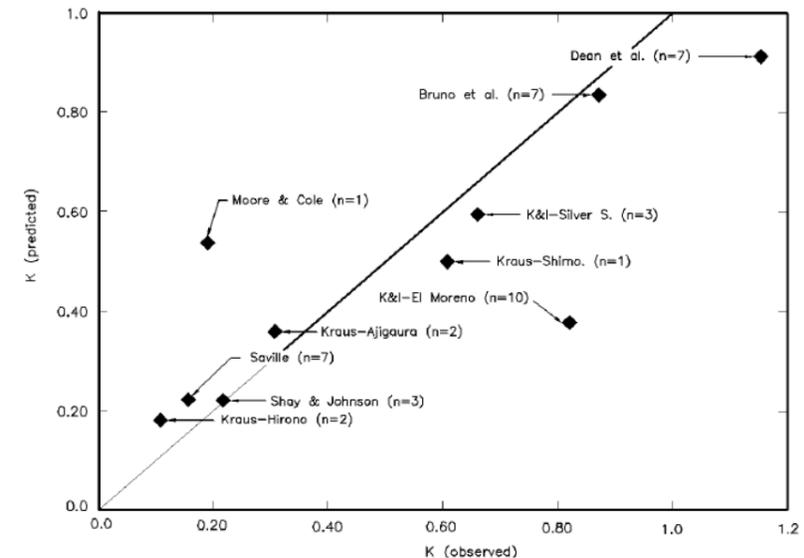


Figura 142.- Calibración del modelo de Bailard para la definición de K_s . Fuente: *Coastal Engineering Manual*, 2002

Por su parte Del Valle et al. (1993) presentaron una relación empírica entre el valor K_{rms} y el diámetro medio del sedimento (D_{50}) obtenida a partir de datos de Komar (1988) y datos propios del delta del río Adra (con valores entre 0,40 y 1,50 mm), tal como se muestra en la siguiente figura. Dicha expresión es

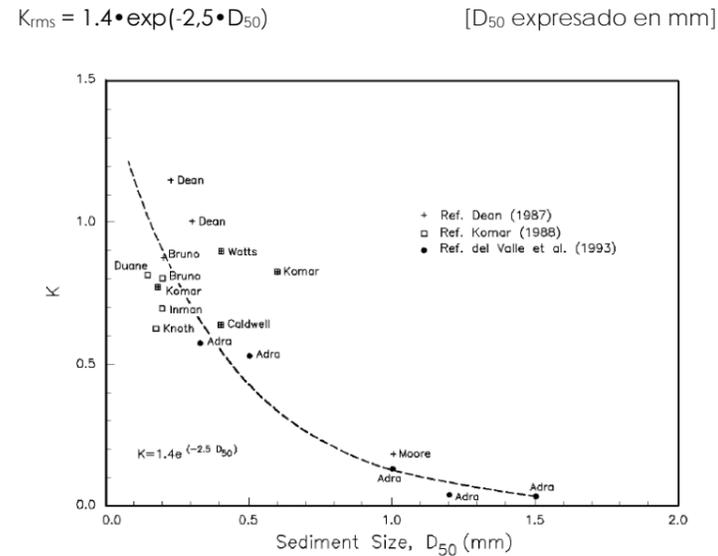


Figura 143.- Calibración del modelo de Del Valle para la definición de K_{rms}. Fuente: *Coastal Engineering Manual*, 2002

Fórmula de Kamphuis

Partiendo de una idea similar a la formulación del CERC y basándose en un análisis dimensional y calibraciones con datos de laboratorio y de campo, Kamphuis (1991) propuso la siguiente expresión para el cálculo del transporte longitudinal,

$$Q_l = \frac{0,0013}{(1-n) \cdot (\rho_s - \rho)} \cdot \frac{\rho \cdot H_{s,br}^3}{T_p} \cdot \tan^{0,75} \beta_{br} \cdot \left(\frac{H_{s,br}}{L_0}\right)^{-1,25} \cdot \left(\frac{H_{s,br}}{D_{50}}\right)^{0,25} \cdot \text{sen}^{0,6}(2 \cdot \theta_{br}) \quad [m^3/s]$$

donde T_p es el período pico del oleaje y el resto de parámetros los mismos que se emplean en la fórmula del CERC.

Por consiguiente esta expresión tiene en cuenta simultáneamente la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento, que como se ha visto anteriormente, son dos de los parámetros que influyen en el valor del transporte de sedimentos, por lo que sus resultados deberían ser más realistas que las anteriores fórmulas.

Fórmula de Van Rijn

A partir de datos de laboratorio, de campo y resultados numéricos, Van Rijn (2001) definió la siguiente expresión para el cálculo del transporte longitudinal

$$Q_l = K_0 \cdot K_{swell} \cdot K_{grain} \cdot K_{slope} \cdot H_{s,br}^{2,5} \cdot V_{eff,L} / [(1-n) \cdot \rho_s] \quad [m^3/s]$$

donde

- K₀ = 42

- K_{swell} es el factor de corrección para oleaje swell, definido como K_{swell} = 1 para oleaje de viento y K_{swell} = T_{swell}/T_{ref} para oleaje de fondo (con H_s < 2 m), siendo T_{ref} = 6 s.
- K_{grain} es el factor de corrección del tamaño de sedimento, definido como K_{grain} = D_{50,ref}/D₅₀, siendo D_{50,ref} = 0,20 mm (para D₅₀ > 2 mm se debe tomar el valor mínimo K_{grain,min} = 0,10).
- K_{slope} es el factor de corrección de la pendiente, definido como K_{slope} = (tanβ/tanβ_{ref})^{1/2}, siendo tanβ_{ref} = 0,01 y tanβ la pendiente media de la playa entre la línea de costa y la isobata d = -8 m y con unos valores límites 0,75 ≤ K_{slope} ≤ 1,25.
- V_{eff,L} es la velocidad longitudinal efectiva de la corriente en la zona media de surf debida tanto al oleaje como a la marea, definida como V_{eff,L} = (V_{wave,L}² ± V_{tide,L}²)^{1/2}. Si ambas componentes tienen la misma dirección el signo es positivo y en caso contrario el signo es negativo, siendo
 - V_{wave,L} la componente de la velocidad longitudinal de la corriente inducida por la rotura del oleaje y definida como V_{wave,L} = 0,3 • (g • H_{s,br})^{1/2} • sen(2 • θ_{br}).
 - V_{tide,L} la componente de la velocidad longitudinal de la corriente inducida por la marea y que toma un valor de 0 m/s en caso que no haya marea; 0,1 m/s para micro-mareas; 0,3 m/s para meso-mareas y 0,5 m/s para macro-mareas.

Por consiguiente esta expresión tiene en cuenta simultáneamente la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento y la existencia de corrientes longitudinales debidas a la marea por lo que sus resultados deberían ser más realistas que las anteriores.

La experiencia del equipo redactor en el empleo de estas formulaciones indican que la formulación del CERC con la K obtenida de la expresión de Bailard da lugar a valores excesivamente altos, mientras que los resultados obtenidos con de K de la expresión de Kamphuis y Readshaw presenta el inconveniente de no tener en cuenta el tamaño del sedimento, Por todo ello es recomendable emplear la formulación del CERC con la K obtenida de la expresión de Del Valle, la formulación de Kamphuis y la formulación de Van Rijn.

4.9.3.2.3 Implementación de las fórmulas

Todas las fórmulas anteriores han sido empleadas para efectuar el cálculo del transporte potencial o capacidad de transporte longitudinal de sedimentos, para lo cual se ha utilizado el programa matemático LONGTRANS, desarrollado por MARCIGLOB.

Los datos de partida de dicho programa son:

- Alineación media de la costa (ζ).
- Límites direccionales del fetch, esto es, el abanico de direcciones de oleaje que pueden llegar a la zona de estudio (α_{f,max} y α_{f,min}).
- Características del sedimento: densidad (d = 2,65 t/m³), porosidad (n = 35 %) y tamaño medio (variable de un perfil a otro de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.6).
- Pendiente media de la playa a lo largo de toda la zona de rotura.
- Velocidad longitudinal neta de la corriente de marea.

- Registro temporal de los valores locales de H_s y T_p y D_m . (se han empleado los registros de oleaje transferidos hasta los puntos P-I a P-IX en el Anejo nº 3 con un alcance temporal entre 1958 y 2020).

Todo ello de acuerdo con el criterio de signos mostrado en la siguiente figura.

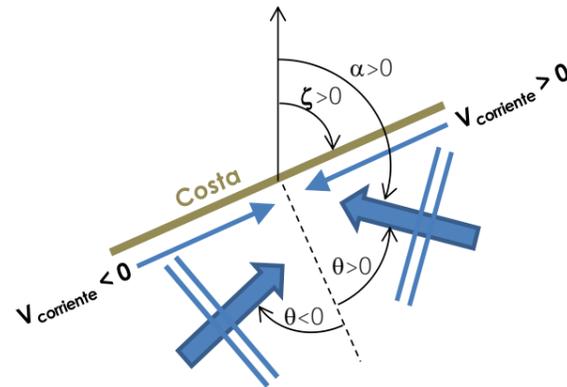


Figura 144.- Criterios de signo del programa LONGTRANS. Fuente: Marciglob

4.9.3.2.4 Cálculo de la capacidad de transporte longitudinal

Resultados de estudios anteriores

Se ha podido recopilar los resultados de al menos dos estudios en los que se evaluó la capacidad de transporte litoral cerca de la zona de estudio.

En la "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa. Lote nº 1. Demarcación Hidrográfica de Cataluña" se empleó la fórmula del CERC y se obtuvieron unos resultados que indicaban una capacidad de transporte longitudinal en el tramo de estudio entre 70.000 y 60.000 $m^3/año$ en dirección NE a SW (Figura 145.-).



Figura 145.- Capacidad de transporte en la zona según el documento "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa". Fuente: Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Por su parte en el "Libre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya" se empleó la fórmula del CERC y de Kamphuis y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 146.-. En el tramo objeto de estudio se obtienen unos valores de capacidad de transporte longitudinal que van desde los 80.000 con dirección NE a SW (fórmula de Kamphuis) a los 40.000 a 70.000 $m^3/año$ (fórmula del CERC).



Figura 146.- Capacidad de transporte en la zona según el "Libre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya"; Izquierda: fórmula de Kamphuis; derecha: fórmula del CERC. Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya

Resultados obtenidos específicamente para este estudio

Mediante el programa LONGTRANS (ver apartado 4.9.3.2.3) se ha procedido a calcular el transporte potencial en la zona de estudio, en los puntos I a IX. En primer lugar se ha procedido a definir la alineación media de la batimetría, ζ , tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 147.- Alineaciones medias de la costa en la zona de estudio. Fuente: Marciglob

En la Tabla 35.- se muestran los resultados obtenidos en términos de capacidad de transporte longitudinal medio anual (el transporte total en todo el intervalo temporal de estudio entre 1958 y 2020 ha sido dividido por su duración en años).

En particular se presentan los siguientes valores:

- Capacidad de transporte longitudinal bruto de sedimentos (esto es, sin tener en cuenta el sentido del transporte).

- Capacidad de transporte longitudinal neto de sedimentos (esto es, teniendo en cuenta el sentido del transporte).
- Capacidad de transporte longitudinal neto en dirección NE a SW (con signo positivo de acuerdo al criterio indicado en la Figura 144.-).
- Capacidad de transporte longitudinal neto en dirección SW a NE (con signo negativo).

Los resultados se muestran para las formulaciones del CERC (con la K obtenida por Del Valle), Kamphuis y Van Rijn.

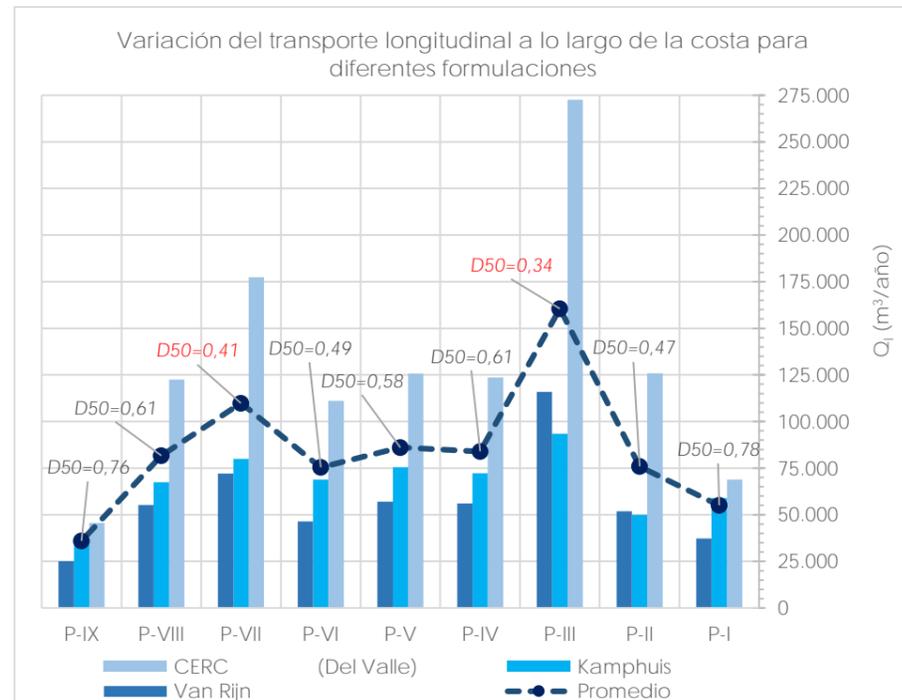


Figura 148.- Comparación de la capacidad de transporte longitudinal neto. Fuente: Marciglob

De todos los valores los de mayor interés ingenieril es el transporte neto, pues tiene en cuenta el sentido del transporte asociado a cada oleaje y que pueden compensarse parcialmente (los oleajes del sector sur producen un transporte hacia el NE, mientras que los oleajes del sector E lo provocan hacia el SW. Por todo ello en la Figura 148.- .

Antes de analizar los resultados debe tenerse en cuenta que hay 3 factores que cambian en los diferentes puntos de análisis:

- El oleaje incidente, pues en cada punto se ha empleado la base de datos transferida localmente y sobre la cual tiene influencia la batimetría, que es variable a lo largo de la zona de estudio.
- El tamaño de grano, que también varía a lo largo de la costa (apartado 4.6).
- La alineación de la costa, ya que en todas las formulaciones interviene la oblicuidad del oleaje (θ).

Tabla 35.- Resumen de resultados de la capacidad de transporte longitudinal. Fuente: Marciglob

	CERC (Del Valle)	Kamphuis	Van Rijn	Promedio
P-I Q ₊ (NE a SW)	118.525	97.621	57.441	91.196
Q (SW a NE)	-49.700	-38.720	-20.108	-36.176
Q _{bruto}	168.225	136.341	77.549	127.372
Q _{neto}	68.826	58.901	37.333	55.020
P-II Q ₊ (NE a SW)	227.465	86.980	84.453	132.966
Q (SW a NE)	-101.659	-37.035	-32.580	-57.091
Q _{bruto}	329.124	124.015	117.032	190.057
Q _{neto}	125.806	49.944	51.873	75.874
P-III Q ₊ (NE a SW)	405.085	138.178	155.898	233.054
Q (SW a NE)	-132.602	-44.797	-39.981	-72.460
Q _{bruto}	537.687	182.975	195.878	305.514
Q _{neto}	272.483	93.381	115.917	160.594
P-IV Q ₊ (NE a SW)	198.247	113.738	81.034	131.006
Q (SW a NE)	-74.706	-41.513	-25.033	-47.084
Q _{bruto}	272.952	155.251	106.067	178.090
Q _{neto}	123.541	72.225	56.000	83.922
P-V Q ₊ (NE a SW)	204.408	120.523	83.470	136.134
Q (SW a NE)	-78.690	-45.022	-26.411	-50.041
Q _{bruto}	283.098	165.544	109.881	186.174
Q _{neto}	125.719	75.501	57.060	86.093
P-VI Q ₊ (NE a SW)	204.269	121.024	75.267	133.520
Q (SW a NE)	-93.176	-52.206	-28.913	-58.098
Q _{bruto}	297.445	173.230	104.180	191.619
Q _{neto}	111.093	68.818	46.354	75.422
P-VII Q ₊ (NE a SW)	281.810	125.959	103.480	170.417
Q (SW a NE)	-104.498	-45.970	-31.318	-60.595
Q _{bruto}	386.308	171.930	134.798	231.012
Q _{neto}	177.312	79.989	72.162	109.821
P-VIII Q ₊ (NE a SW)	186.606	102.952	76.543	122.034
Q (SW a NE)	-64.189	-35.502	-21.303	-40.331
Q _{bruto}	250.794	138.455	97.846	162.365
Q _{neto}	122.417	67.450	55.241	81.703
P-IX Q ₊ (NE a SW)	99.485	74.850	46.577	73.637
Q (SW a NE)	-53.823	-37.357	-21.598	-37.593
Q _{bruto}	153.307	112.207	68.176	111.230
Q _{neto}	45.662	37.493	24.979	36.045

Por un lado se aprecia que las formulaciones de Kamphuis y de Van Rijn dan lugar a valores similares y la del CERC (con la K obtenida por Del Valle) ofrece valores superiores, en algún caso más del doble. Por todo ello se tomará como valor representativo el promedio de estas 3 formulaciones (columna de color azul en la Tabla 35.-).

Asimismo se observa que los valores son relativamente homogéneos alrededor de $Q_{\text{neto}} = 80.500 \text{ m}^3/\text{año}$ [75.000 – 86.000 $\text{m}^3/\text{año}$] en dirección del NE al SW (valor similar al obtenido en estudios previos, como se explicó en el apartado 0). Solamente en los puntos P-I, P-III, P-VII y P-IX se aprecian valores significativamente diferentes. En el caso de los puntos P-III y P-VII esto se debe a que en estos perfiles el tamaño es más fino (como puede apreciarse en color rojo en la Figura 148.-), mientras que en el caso del punto P-IX la reducción se debe al cambio de orientación de la línea de costa y batimetría como consecuencia de la acumulación de sedimento a levante del puerto de Premià que reduce el transporte de sedimentos ya que se acerca a la posición de equilibrio.

Así en la gráfica superior de la Figura 149.- se representa la relación entre el valor promedio del transporte neto y el tamaño de grano en cada uno de los 9 puntos, pudiéndose apreciar que existe una relación bastante evidente: a menor tamaño de sedimento mayor es la capacidad de transporte litoral. En la gráfica inferior de la misma figura se representa la relación entre el valor promedio del transporte neto y el ángulo de la línea de costa, pudiéndose comprobar que si bien existe una relación directa (a menor ángulo de costa, menor transporte) la dispersión es mucho mayor.

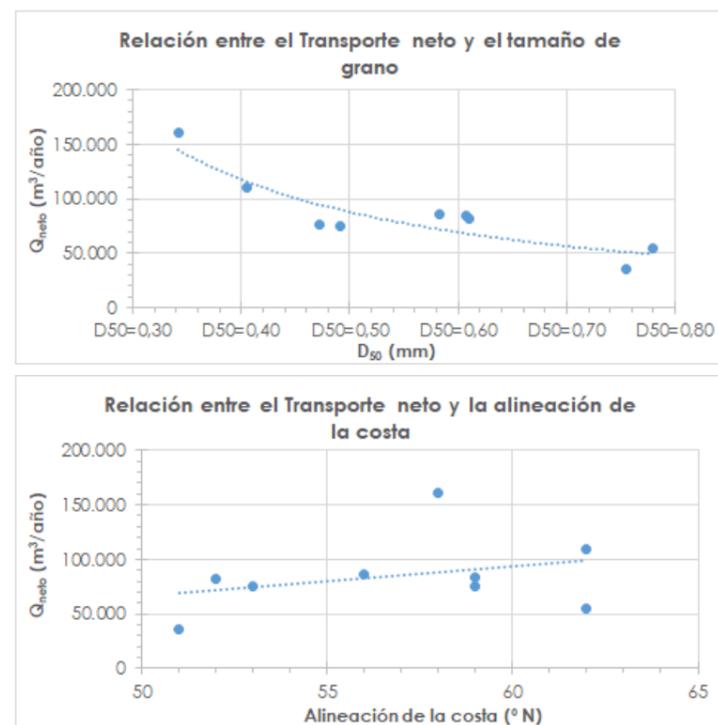


Figura 149.- Relación entre el transporte neto y el tamaño de sedimento y la alineación de la costa. Fuente: Marciglob

La existencia de un transporte longitudinal bruto considerable (en el entorno de los 187.000 $\text{m}^3/\text{año}$) significa que existirán importantes movimientos alternativos de la arena hacia levante y hacia poniente en función del oleaje reinante (y que en promedio dan lugar a un total –es decir, el transporte neto–

de NE a SW) que pueden inducir cambios a corto plazo en la configuración en planta, más significativos cuanto menor sea la longitud de la playa.

Así ligeras diferencias en las frecuencias de presentación de los oleajes de levante (E) frente a los de garbí (SW) en comparación a los valores medios en todo el intervalo de análisis se traducirían en valores superiores del transporte longitudinal (NE a SW) y viceversa.

Por todo ello se ha analizado la variabilidad interanual del valor de Q_{neto} en el periodo 1958 a 2020. A modo de ejemplo se ha analizado el punto P-V, ya que tiene un tamaño de sedimento $D_{50} = 0,58 \text{ mm}$ (es decir, muy próximo al tamaño medio en todo el tramo) y en particular se ha empleado la formulación de Kamphuis, ya que da un valor medio en el periodo de estudio de unos 75.500 $\text{m}^3/\text{año}$. En la Figura 150.- se muestra la evolución temporal obtenida.

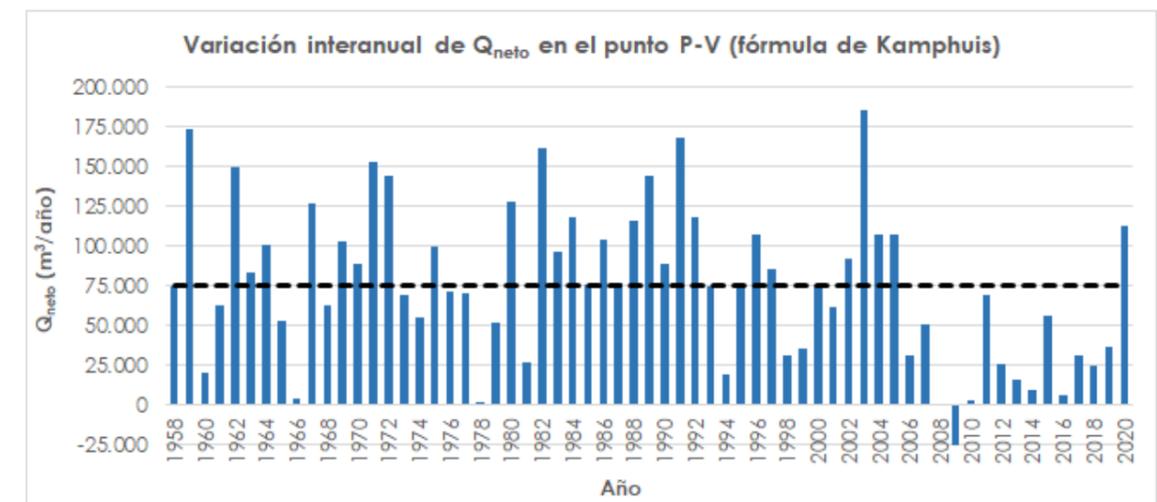


Figura 150.- Variabilidad interanual de Q_{neto} (fórmula de Kamphuis) en el punto P-V durante el periodo 1958 – 2020. Fuente Marciglob

Puede apreciarse que existen años en los que el transporte neto supera el doble de la media, pero que también hay años en que el valor de Q_{neto} es muy pequeño (por debajo de los 5.000 $\text{m}^3/\text{año}$) y que incluso en 2009 el valor es negativo, lo que significa que en promedio el transporte longitudinal se invirtió y pasó a tener una componente neta de SW a NE.

De todo lo anterior se concluye que un valor razonable de la capacidad de transporte longitudinal neto en el tramo de costa objeto de estudio sería de $Q_l = 80.500 \text{ m}^3/\text{año}$, valor que está en el orden de magnitud de los valores obtenidos en estudios anteriores (ver apartado 0), si bien se aprecia:

- una cierta variabilidad a lo largo del tramo de costa (en las proximidades al puerto de Premià este valor se va reduciendo como consecuencia del cambio de orientación e la línea de costa y batimetría como consecuencia de las acumulaciones que produce el efecto barrera de su dique)

- una variabilidad temporal considerable, de modo que hay años en los que se superan los 175.000 m³/año y años en los que el transporte es prácticamente nulo o incluso negativo (con dirección SW a NE)

4.9.3.2.5 Comentarios respecto al transporte de sedimentos

Transporte longitudinal

El cálculo teórico del transporte longitudinal a partir de formulaciones (CERC, Kamphuis, Van Rijn...) tiene la limitación de tratarse de un transporte siempre potencial sin tener en consideración las condiciones locales tanto de la batimetría como de la línea de costa (disponibilidad real de la arena, existencia de obstáculos como espigones, escolleras, etc.). Además debe tenerse en cuenta la variabilidad temporal de esta capacidad de transporte en función de la energía del oleaje incidente cada año.

Se considera que un valor de transporte neto $Q_{\text{neto}} = 80.500 \text{ m}^3/\text{año}$ para la zona de estudio es razonable, si bien conforme nos acercamos al Puerto de Premià este valor va disminuyendo como consecuencia de la modificación de la línea de costa consecuencia de las acumulaciones de sedimento a levante del dique.

En cuanto al alcance espacial de este transporte longitudinal, en la Figura 151.- se compara el campo vectorial de corrientes obtenidos con los oleajes asociados a $H_s = 3 \text{ m}$ (muy similar a la altura H_{s12}) y la profundidad activa (es decir, aquella a partir de la cual el transporte longitudinal deja de ser significativo y en cuyo cálculo se emplea H_{s12} , tal como se vio en el apartado 4.9.2.1).

Puede comprobarse que en general los vectores de transporte se encuentran mayoritariamente dentro de la zona denominada 'litoral' (definida entre la línea de costa y la profundidad activa), salvo en zonas puntuales en las que se generan unas corrientes transversales en las zonas de bucles y que no se corresponden con patrones de transporte longitudinal.

En la zona frente al dique del Puerto de Premià, si bien se produce alguna corriente no se observa ningún patrón longitudinal a lo largo de todo el dique con un valor significativo, por lo que puede concluirse que el puerto de Premià es una barrera total al transporte longitudinal, si bien en situación de grandes temporales ($H_s \geq 5 \text{ m}$) sí se puede producir cierto flujo sedimentario frente al dique, tal como se aprecia en el patrón de corrientes que se muestra en el Anejo nº 3 para dichos oleajes.

Transporte transversal

Al tratarse de un modelo integral, el módulo COPLA debería permitir obtener no solamente la componente longitudinal sino también la transversal (más allá de los vórtices detectados para los oleajes menos oblicuos, ESE y SSE). No obstante en este caso los patrones muestran un comportamiento prácticamente longitudinal, sin apreciarse un patrón longitudinal entre la playa seca y estrán como suele suceder durante los temporales.

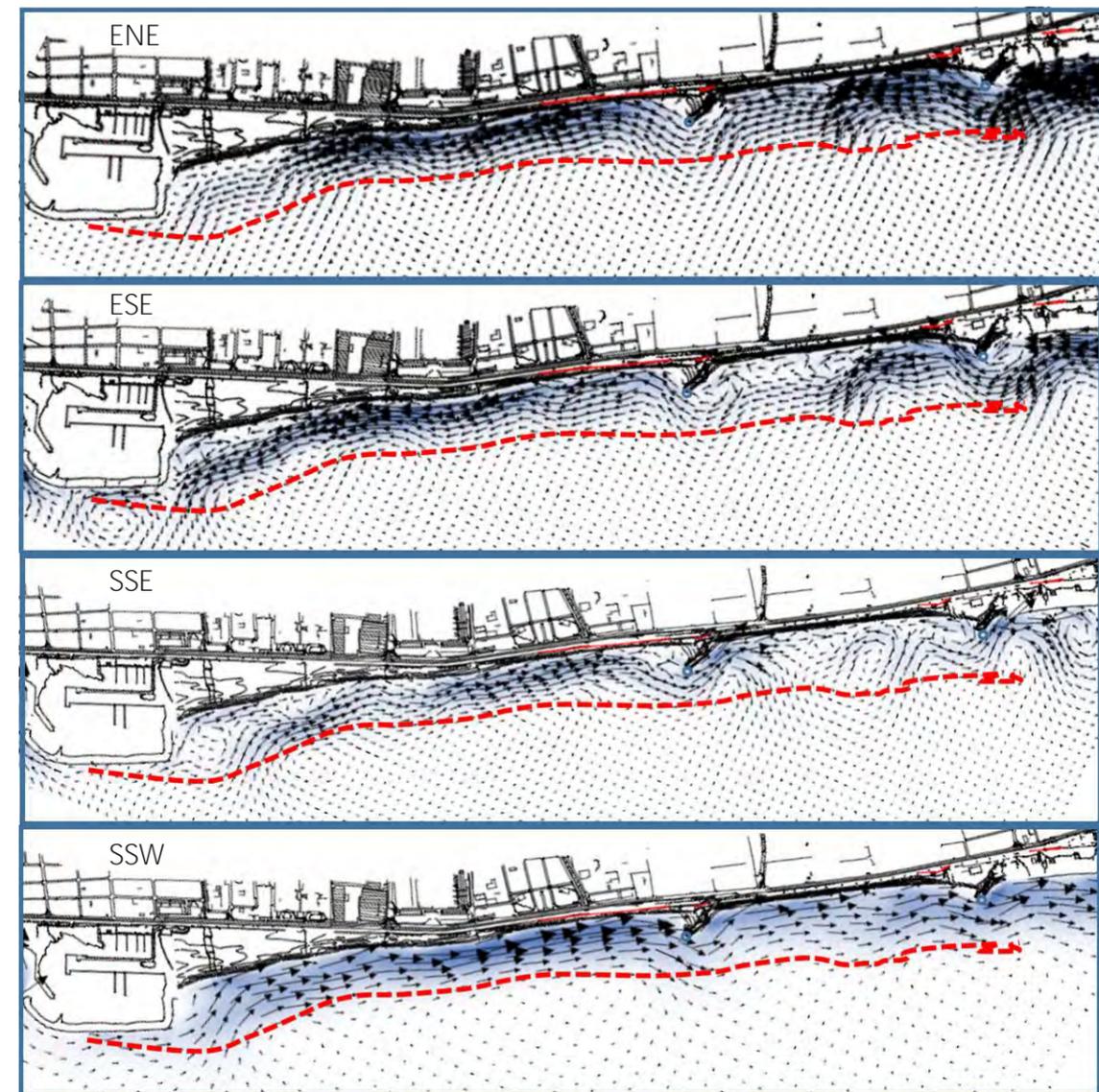


Figura 151.- Comparación de la profundidad activa (línea roja discontinua) con el patrón de corrientes asociado al oleaje con $H_s = 3 \text{ m}$ (similar al asociado a una excedencia de 12 h/año). Fuente: Marciglob

4.9.4 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA Y BALANCE SEDIMENTARIO

4.9.4.1 Evolución de la línea de costa

4.9.4.1.1 Evolución histórica

Consideraciones generales

El tramo litoral en el cual se incluye la zona en estudio pertenece a la unidad fisiográfica limitada por los puertos de Arenys y de Barcelona y que en el pasado perteneció a una unidad fisiográfica mayor que se extendía desde Blanes hasta el macizo del Garraf.

El litoral entre el límite norte del macizo del Garraf y el puerto de Blanes es el borde costero de una faja aluvial de anchura variable formada por la degradación del sistema orográfico de los Catalánides. La red drenante del tramo fue la responsable de aquella formación.

El macizo del Garraf constituye el extremo meridional de la antigua unidad fisiográfica. En él la costa es acantilada a excepción de la playa de Sitges y algunas pequeñas calas. Los fondos son arenosos y de suave pendiente en la playa sumergida a lo largo de toda la costa del Garraf.

Al norte del litoral anterior, desde punta Ginesta hasta Badalona, los ríos Llobregat y Besós crearon un abombamiento del borde costero muy pronunciado. A partir de Badalona y hasta Blanes la línea de orilla se presenta relativamente rectilínea con algunos cambios de orientación y algunos salientes provocados por los cauces que desembocan. Entre El Masnou y Mataró (incluido en el sub-tramo anterior) el borde costero es ligeramente convexo. Al norte de Blanes desaparece la llanura aluvial entrando directamente en contacto la cordillera litoral catalana y el mar, produciéndose una costa muy abrupta tanto en su fachada emergida como en los fondos próximos a los acantilados.

La composición mineralógica de las fracciones ligera y pesada de estas playas son un reflejo de la geología de la zona prelitoral, representando la fracción ligera casi todo el material y estando constituida por la sílice procedente de la degradación del granito, componente fundamental de la cordillera litoral.

El tamaño medio del grano es cada vez mayor a medida que nos desplazamos hacia el norte. En la playa sumergida la arena se presenta continuamente en todo el tramo, si bien la anchura de la franja y la profundidad que alcanza es variable. La batimetría no presenta irregularidades destacables excepto en una zona al SW de Mataró.

En los planos parcelarios levantados por el Instituto Hidrográfico de la Marina a finales del siglo XIX la costa entre Blanes y punta Ginesta presentaba una playa continua a excepción de algún afloramiento rocoso de poca importancia. Esta playa fue alimentada en su mayor parte por las aportaciones sólidas de los ríos Tordera, Besós y Llobregat y en menor cantidad por las rieras que desembocan en esta franja litoral, como, por ejemplo, las rieras de Santa Susana, de Sant Pol, de Arenys, de Argentona...

La situación actual es bien diferente ya que se han construido numerosas obras marítimas de todo tipo que han tenido un papel muy importante en la evolución del litoral, rompiendo el equilibrio natural de estas playas al introducir modificaciones que impedían el movimiento natural de las arenas. Los elementos que en mayor medida alteraron negativamente este equilibrio fueron los puertos de Barcelona y de Arenys de Mar que subdividieron la unidad fisiográfica en tres tramos claramente diferenciados, estando la zona de estudio ubicada en el tramo central entre dichos puertos. En las últimas décadas nuevas infraestructuras portuarias y de defensa han magnificado aún más el problema.

Efectivamente, haciendo un cálculo de la profundidad activa, d^* , (profundidad a partir de la cual el movimiento de arena deja de ser significativo, tal como se ha comentado), se puede observar que la profundidad a la que llega el extremo del dique de Arenys está en el entorno de este valor, por lo que puede considerarse que dicho puerto está actuando como una barrera prácticamente total al transporte de sedimentos⁵. Ello comporta una acumulación de arena a levante del puerto y una erosión a poniente del mismo, al ser NE-SW la dirección predominante del movimiento de arenas (como ya se indicó en el apartado 2.2.1.1). Al hecho de que el Puerto de Arenys actúe como una barrera casi total, hay que añadir:

- La construcción y en algunos casos posterior ampliación de las infraestructuras costeras y portuarias: puertos de El Balís, Mataró, Premià de Mar y El Masnou, cuyo impacto sobre la dinámica litoral resulta ser de gran importancia al establecer nuevas barreras totales al paso de la corriente sedimentaria NE-SW.
- La construcción en el siglo XIX de la línea ferroviaria de la costa y posteriormente de sus obras de defensa costera que se realizó sobre el trasdós natural de la playa eliminando totalmente la posibilidad de que dicha arena se incorporase a la dinámica litoral en caso de temporales (transporte transversal o de perfil).
- La pérdida de eficacia de la fuente principal de sedimentos, el río Tordera, debido a la acción humana por necesidades de agua y de áridos, urbanización del suelo, repoblación forestal, etc. (esto mismo es aplicable a las numerosas ramblas existentes en la zona y que en la actualidad apenas aportan sedimentos durante las crecidas debido a su fuerte urbanización). Por otra parte, dada la estructura rocosa del litoral al límite norte de esta unidad fisiográfica, no parece que a través de él se pueda incorporar material sedimentario a la unidad en cantidades significativas.

A la altura de Arenys, como se ha dicho, la construcción del puerto en la década de los años 30, supuso el establecimiento de una barrera casi total a la corriente sólida litoral. Las arenas que aportaba el río Tordera y que eran arrastradas por la acción de los diferentes agentes dinámicos hacia el sur-oeste quedaron atrapadas en la playa descansando en su dique de levante. Esta actuación impidió la alimentación de las playas situadas aguas abajo, produciéndose erosiones considerables.

⁵ En el estudio "Segunda campaña de seguimiento de la evolución de las playas del Maresme. Tramo de Arenys de Mar a Port Balís (Barcelona)", que fue dirigido por el autor del presente proyecto, se efectuó un completo análisis mediante comparación de batimetrías, trazadores y modelado numérico y pudo comprobarse que el Puerto de Arenys no es una barrera total, y que deja pasar un transporte longitudinal (en dirección NE a SW) en el entorno de los 5.000 m³/año

La costa al sur del puerto, hacia Caldes d'Estrac y Sant Vicenç de Montalt, fue duramente castigada: las playas casi desaparecieron, de manera que la costa se presentaba sin arena y ocupada por escolleras longitudinales y espigones construidos en la década de los 50 con la intención de frenar la erosión. Sólo una pequeña playa situada al este del puerto de Arenys no desapareció ya que como consecuencia de la difracción del oleaje en el dique de abrigo se producían unas corrientes locales en sentido SW-NE que ocasionaron la acumulación de arena a poniente de contradique.

La causa de esta erosión generalizada es clara: la corriente longitudinal que se genera como consecuencia del clima de oleaje predominante en la unidad fisiográfica, saturaba su capacidad de transporte con la arena existente. Es decir, las playas aguas abajo del Puerto de Arenys pasaron a ser la nueva fuente de sedimentos, a costa de sufrir severas erosiones.

El puerto de El Balis es otro importante obstáculo en el movimiento de arena por la notable profundidad en que llega su dique de levante. Las medidas que se adoptaron para combatir la regresión de las playas situadas al sur de este puerto fueron las escolleras longitudinales. Estos métodos de defensa tuvieron que prolongarse aguas abajo a medida que progresaba la erosión (Sant Andreu de Llavaneres, Mataró, Cabrera de Mar...).

Un efecto parecido al del puerto de El Balis, fue el provocado por los puertos de Premià y el de El Masnou y posteriormente por el puerto de Mataró. Se han producido acumulaciones del sedimento en las playas del NE de los diques y erosiones aguas abajo de los puertos, pero los efectos han sido más reducidos y difíciles de delimitar por ser el resultado de superposiciones de causas.

A partir de la playa de Badalona comienza a hacerse notable el efecto de retención que provoca el dique del puerto de Barcelona, de modo que las playas más meridionales (Badalona, Sant Adrià, Barcelona) han ido sufriendo un proceso de acreción y por tanto aumentando paulatinamente sus superficies secas si bien localmente se han producido oscilaciones sin una tendencia definida como consecuencia del uso que tuvieron en el pasado, especialmente frente a la ciudad de Barcelona, en la que fueron utilizadas como vertederos de escombros. El esquema del funcionamiento de la dinámica litoral en esta unidad fisiográfica se muestra en la siguiente figura.

En la década de los 80 se llevaron a cabo actuaciones en el litoral del Maresme con el objetivo de recuperar el aspecto original de sus deterioradas playas. Este es el caso de las regeneraciones de la playa de Malgrat (eliminando parcialmente las obras de escollera) y del tramo El Masnou – Premià de Mar. De esta manera se consiguió no tan solo defender de la erosión estos tramos del litoral sino también darles un aspecto estéticamente más agradable minimizando el máximo posible la cantidad de escollera utilizada.

La última de estas grandes actuaciones consistió en la regeneración del tramo Puerto de Arenys - Puerto Balis (realizada entre 1992 y 1993), con la creación de una nueva playa con un ancho variable de la zona seca entre los 70 y los 110 metros y el desmantelamiento parcial de los espigones construidos en los años 50.

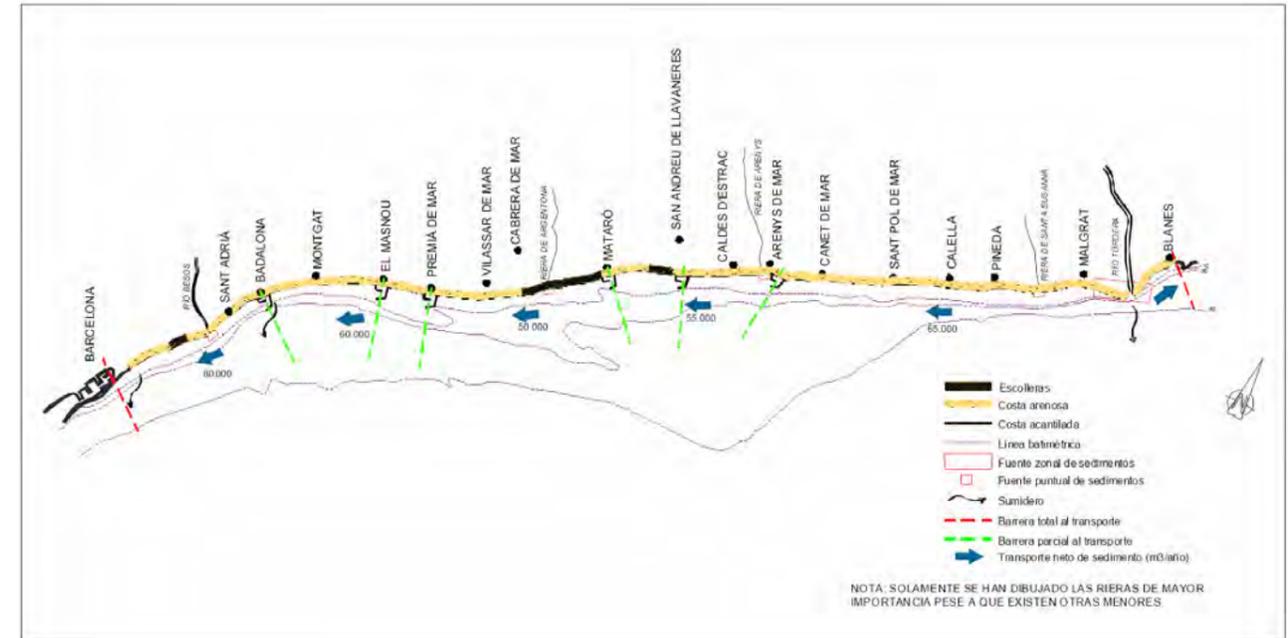


Figura 152.- Esquema del funcionamiento de la dinámica litoral en esta unidad fisiográfica. Fuente: CEPYC

Posteriormente ya no se han efectuado grandes actuaciones en esta zona (con excepción de la realizada en 2005 en la que se vertió 1 millón de m³ de arena entre los municipios de Cabrera, Vilassar y Premià, de los cuales, 400.000 m³ a poniente del puerto de Premià), salvo aquellas puntuales recargas de arena necesarias para solucionar problemas locales de erosión, los cuales han seguido produciéndose como consecuencia del funcionamiento de la dinámica litoral comentado.

La siguiente tabla muestra las aportaciones de arena realizadas en la zona de estudio.

Tabla 36.- Aportaciones de arena realizadas en la zona de estudio. Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña

Título	Año	Término Municipal	Volumen (m ³)	Procedencia
Regeneración de las playas del Maresme. Tramo Montgat-Premià	1986	Montgat-Masnou-Premià de Mar	2.228.888	Banco frente a Premià
Reposición de arenas. Playas Maresme (Premià de Mar) y Marbella	1988	Barcelona-Premià de Mar	904.517	Banco frente a Premià
Regeneración periódica del Maresme. Premià de Mar	1993	Premià de Mar	640.452	Banco frente a Premià
Recargas puntuales de arena Premià de Mar, Vilassar de Mar y Cabrera de Mar	2005	Premià de Mar, Vilassar de Mar y Cabrera de Mar	1.095.155 (1)	Banco frente a Premià
Mantenimiento y Conservación de la costa de Barcelona (2007-2009)	2009	Premià de Mar	80.959	Entorno Port Premià
Obras de emergencia en Premià de Mar	2010	Premià de Mar	33.406	Banco frente a Premià

(1) De este volumen, 397.890 m³ fueron vertidos a poniente del Puerto de Premià entre el 23-12-15 y el 01-01-16

Por otro lado se dispone de la siguiente información acerca de los trasvases de arena realizados por el concesionario del Puerto de Premià en los últimos años y que consistieron en la excavación de arena acumulada a levante y su vertido a poniente, en la playa de Pla de l'Ós.

Tabla 37.- Trasvases de arena realizados en el Puerto de Premià. Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña

Año	Volumen (m ³)	Zona de excavación	Zona de vertido
2012	60.000	Playa apoyada en el dique	Playa de Pla de l'Ós
2013	30.000	Playa apoyada en el dique	Playa de Pla de l'Ós
2014	3.200	Playa apoyada en el dique	Playa de Pla de l'Ós
2015	5.351	Bocana	Playa de Pla de l'Ós

Evolución de la línea de costa

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) dispone para toda la costa mediterránea española de una serie de restituciones fotogramétricas de la línea de costa obtenidas de fotografías aéreas de diferentes años (06/1947, 06/1957, 06/1965, 07/1973, 11/1977 y 06/1983 y 02/1995).

En la siguiente figura se muestran dichas líneas de costa en el tramo entre los puertos de Premià y Mataró, donde se encuentra la zona de estudio.



color	Signo	Escala de Vuelo	Fecha de Vuelo
6		44.000	Junio 1947
5		33.000	Junio 1957
2		30.000	Junio 1965
7		18.000	Julio 1973
4		18.000	Noviembre 1977
1		12.000	Junio 1983

color	Signo	Escala de Vuelo	Fecha de Vuelo
34		12.000	Febrero 1995

Figura 153.- Evolución histórica de la línea de costa entre 1947 y 1995. Fuente: CEDEX

Puede apreciarse como a partir de 1973 (línea negra) se va notando el efecto del Puerto de Premià, inicialmente consistente en un embarcadero con un dique menos profundo (líneas cyan y rojo de 1977 y 1983) y posteriormente con el dique de abrigo actual (línea marrón de 1995). De este modo se detecta un progresivo avance de la línea de orilla de la playa de Llevant de Premià, que se acelera a partir de la construcción del dique actual que actúa como barrera total al paso del sedimento. La playa de Ponent de Vilassar se mantiene bastante estable a lo largo del intervalo de estudio.

Un efecto similar se aprecia en la playa de L'Almadrava: a partir de la construcción del espigón de Llevant (línea verde de 1965) se va produciendo un progresivo avance de la línea de orilla de la playa, si bien su efecto está limitado por la máxima capacidad de retención de arena de dicho espigón que al alcanzar una menor profundidad no es tan importante como la del dique del puerto de Premià. De este modo puede comprobarse que en pocos años (línea negra de 1973) la línea de costa ya alcanzó su posición actual.

Cabría haber esperado un comportamiento similar de la playa de L'Astilleró tras la construcción del espigón de Garbí (línea negra de 1973). Sin embargo el avance de la línea de orilla en esta playa no es ni mucho menos evidente salvo en el tramo justo a levante del espigón y se puede observar años en las que la anchura de playa es muy escasa. Esto es debido a la existencia del espigón de Llevant, construido con anterioridad, y que retiene parte de la arena que debería llegar a la playa de L'Astilleró.

En cualquier caso a poniente de ambos espigones sí se ha generado una playa muy estable como consecuencia de la difracción del oleaje en sus morros que genera una zona de sombra en la que las corrientes del oleaje arrastran el sedimento hacia el espigón, manteniendo una playa estable (tal como se ha explicado en el apartado 4.9.1).

Por lo que respecta al resto de tramo litoral, la playa de Cabrera, a levante de la de L'Almadrava se mantuvo relativamente estable (con variaciones métricas de la posición de la línea de costa) si bien en la línea de 1995 (color marrón) se comienza a apreciar una fuerte erosión en su extremo oriental, posiblemente como consecuencia de la construcción del puerto de Mataró, que provocó la interrupción del flujo sedimentario y la acumulación del sedimento a levante de su dique.

Más a levante, en la zona de la desembocadura de la riera de Argentona apenas se detecta playa seca en todo el período temporal considerado, probablemente debido a su configuración marcadamente cóncava. Por lo que respecta a la playa a poniente del actual puerto de Mataró se aprecia un constante retroceso a partir de 1965 (línea verde).

Por su parte la Generalitat de Catalunya dispone de información cartográfica de las líneas de costa de los años 1995, 2000 y 2004. En la Figura 154.- (extraída del *Llibre Verd*) se presentan dichas líneas, en las que puede apreciarse la acumulación continua desde en la playa de Llevant, apoyada en el dique del puerto de Premià. La playa de L'Astilleró sigue presentando una anchura escasa con variaciones métricas de la posición de la línea de costa, mientras que la playa de L'Almadrava muestra una tendencia variable con alternancia de acreciones y erosiones.

En la Figura 155.- se muestra la tasa evolutiva de los perfiles de la zona de análisis (en metros de avance o retroceso por año). Puede apreciarse que los únicos perfiles en los que se detecta una tendencia acumulativa son los situados a levante de los obstáculos existentes (dique del puerto de Premià y espigones de Llevant y de Garbí), siendo mucho más marcado en el caso del dique ya que su capacidad de retención de arena es mucho mayor. En el resto de perfiles la tendencia es erosiva obteniéndose las mayores tasas en la playa de Cabrera, tal como se concluía también del análisis de las fotorrestituciones del CEDEX.

Por consiguiente la tendencia global es claramente erosiva ya que la entrada de sedimento en la unidad fisiográfica es prácticamente existente (como consecuencia de la presencia de los puertos de Premià y Mataró y la cada vez menor capacidad de arrastre sedimentario por parte de las ramblas que desembocan en el tramo costero) y por tanto incapaz de compensar la pérdida de sedimento como consecuencia del oleaje. Esta pérdida generalizada de sedimento en todo el tramo costero (pese al efecto barrera casi total del Puerto de Premià) no es consecuencia del transporte longitudinal, ya que éste a lo sumo provocaría una redistribución del material y solamente puede ser explicado mediante el transporte transversal, que se caracteriza por una movilización de la arena hacia zonas sumergidas más o menos profundas (en muchas ocasiones generando una barra) durante el ataque de los temporales de invierno, provocando el consiguiente retroceso de la línea de costa; posteriormente durante primavera y verano parte de esa arena es de nuevo transportada hacia la playa seca lo que permite recuperar parcialmente la posición de la línea de costa.

No obstante, el balance neto de este proceso generalmente es negativo por un doble motivo: i) durante los temporales más energéticos parte de la arena es transportada a grandes profundidades y ya no puede ser recuperada por la dinámica transversal y ii) la arena que durante los temporales hibernales es transportada a profundidades menores de la activa es arrastrada por las corrientes longitudinales ya que no existe ningún obstáculo que lo impida y esta arena no puede ser reemplazada (puesto que en esta zona no existe ninguna fuente significativa de sedimento tras la construcción del puerto de Mataró), de modo que se produce un déficit de arena para ser transportada hacia playa durante la primavera y verano. Por consiguiente una parte importante de la arena se pierde del sistema morfológico, de manera que las playas acaban teniendo una componente neta regresiva. Este efecto es especialmente notorio en las playas más orientales ya que las más occidentales sí reciben sedimento por lo que su recuperación puede ser mejor.

A partir de fotografías aéreas de *Google Earth* se ha analizado la evolución en el período 2004-2020 (ver Figura 156.-). Si bien en este caso la digitalización de la línea de orilla no es una fotorrestitución y presenta más error que en los casos anteriores, sí es útil para ver las tendencias cualitativas.

Así puede apreciarse un importante avance de la línea de costa en la playa de Llevant de Premià hasta 2008, año a partir del cual se van observando períodos acumulativos y otros erosivos, probablemente como consecuencia de las extracciones de arena realizadas por el concesionario del puerto de Premià para dar cumplimiento a las obligaciones de trasvasar la arena acumulada en el dique (apéndice 4 de este EIA).

En el resto de playa hasta el espigón de Llevant (playa de Ponent de Vilassar) la tendencia es bastante estable, con variaciones de la posición de la línea de costa del orden de unos pocos metros.

En la playa de L'Astilleró sí se observan variaciones más significativas, con años en los que la anchura de la playa seca es muy significativa, como en 2009 y en 2012, con una anchura mínima en toda la playa superior a los 20 m.

Finalmente la línea de costa de la playa de L'Almadrava presenta grandes fluctuaciones, que en el caso de las posiciones extremas de 2011 y 2016 alcanza diferencias de más de 75 m, si bien las anchura de playa seca es siempre importante y superior a los 25 m

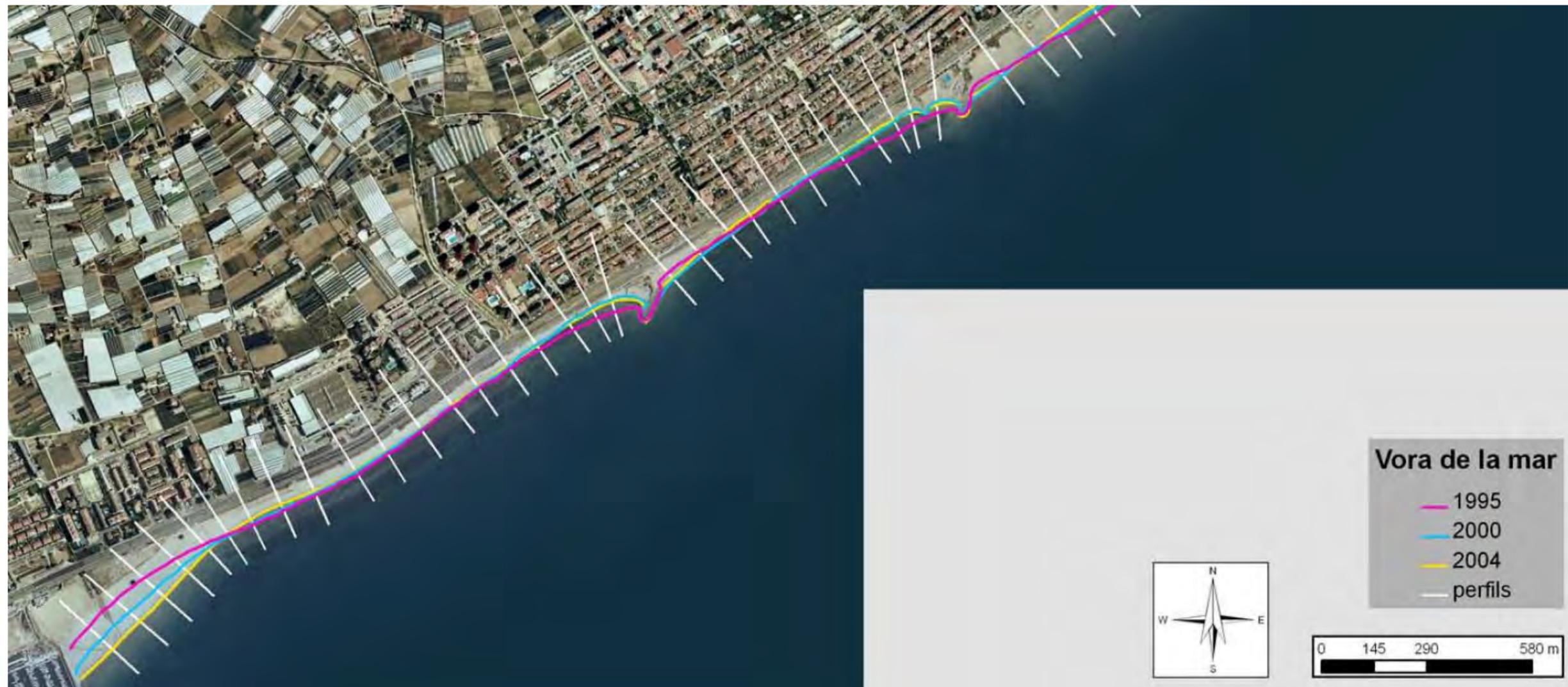


Figura 154.- Evolución histórica de la línea de costa entre 1995 y 2004. Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya



Figura 155.- Tasas de evolución histórica de la línea de costa en m/año. Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya



Figura 156.- Evolución histórica de la línea de costa entre 2004 y 2020. Fuente: Marciglob a partir de fotos de Google Earth

4.9.4.1.2 Evolución futura

De acuerdo con el apartado anterior, la evolución futura de las playas analizadas será probablemente la siguiente:

- Por lo que respecta a su comportamiento longitudinal, se seguirá produciendo un transporte neto de NW a SE de manera que en general la arena quedará acumulada en la playa apoyada en el Puerto de Premià (si bien existe una posición máxima de la línea de costa a partir de la cual la playa no puede avanzar más ya que el dique del puerto deja de tener efecto barrera). En los

espigones de Llevant i de Garbí se seguirá acumulando arena (especialmente en este último caso) si bien las cantidades serán pequeñas ya que existe poca capacidad de retención y poca disponibilidad de material sedimentario. En cualquier caso ante episodios de oleaje del SW estas playas (de Ponent, L'Astilleró y L'Almadrava) bascularán temporalmente de manera que la arena se acumulará en el extremo de poniente de las playas (p.e. línea de 2012 en la Figura 156.-). Los tramos de playa a poniente de los espigones de Llevant y de Garbí tendrán un comportamiento en planta mucho más estable que el resto como consecuencia del abrigo provocado por estas obras.

- En cuanto al comportamiento transversal, los temporales hivernales movilizarán el sedimento del estrán de la playa hacia la berma sumergida y los oleajes de primavera y verano tenderán a transportar de nuevo esa arena hacia la playa seca, si bien una parte de sedimento habrá sido transportada por las corrientes longitudinales fuera del ámbito de las playas, por lo que no podrá reincorporarse a la dinámica transversal y volver a la playa seca o al estrán, y la fracción de sedimento movilizado hasta mayores profundidades por los temporales más intensos tampoco podrá ser movilizada por la dinámica transversal y se quedará en esas profundidades mayores, de modo que el balance neto en la zona será de pérdida de arena, que se traducirá en una regresión de la línea de costa y disminución de la superficie de playa seca.

4.9.4.2 Balance sedimentario

Para efectuar el balance sedimentario de la playa objeto de estudio, se han considerado los siguientes límites:

Longitudinalmente	A levante: puerto de Premià A poniente: espigón de Llevant de Vilassar
Transversalmente	Por el lado tierra: línea de FFCC + escollera de protección Por el lado mar: isóbata correspondiente a la profundidad de cierre (-9 m)

Desde el punto de vista del transporte longitudinal se produce una movilización de la arena a lo largo de la playa con dirección NE-SW o SW-NE en función del oleaje incidente. En promedio la dirección neta es en dirección NE-SW, lo que provoca una acumulación de arena de la playa apoyada a levante de los obstáculos, espigones de Llevant y Garbí y especialmente el dique del Puerto de Premià, que puede considerarse como una barreta total al paso del sedimento.

Desde el punto de vista del transporte transversal, durante los temporales más energéticos parte de la arena de la playa seca/orilla es transportada a grandes profundidades (más allá de la zona litoral, limitada por la profundidad activa e incluso de la zona de asomeramiento, limitada por la profundidad de cierre) y ya no puede ser recuperada por la dinámica transversal.

Durante los temporales hivernales más habituales y no tan energéticos la arena de la playa seca/orilla es transportada a profundidades menores de la activa (y por tanto dentro de la zona litoral) pero es arrastrada por las corrientes longitudinales ya que no existe ningún obstáculo que lo impida. Mientras esta arena pueda ser reemplazada por sedimento procedente de las playas más orientales no se estará en situación precaria, pero se ha de tener en cuenta que la erosión de la playa de Cabrera va avanzando hacia el sur (como consecuencia del efecto barrera del puerto de Mataró) y este fenómeno va reduciendo la disponibilidad de sedimento.

Todo ello se refleja en la siguiente figura.



Figura 157.- Esquema del balance sedimentario de la zona de estudio. Fuente: Marciglob

4.10 COMUNIDADES NATURALES

4.10.1 INVENTARIO DE FONDOS MARINOS

A partir de la interpretación de los datos de sonar de barrido lateral se ha caracterizado la geomorfología de la zona de estudio (vertido y préstamo) y se han detectado diferentes tipos de fondo así como elementos antrópicos (ver Figura 158.- y Figura 159.- y plano A1.4.3 y A1.4.4.).

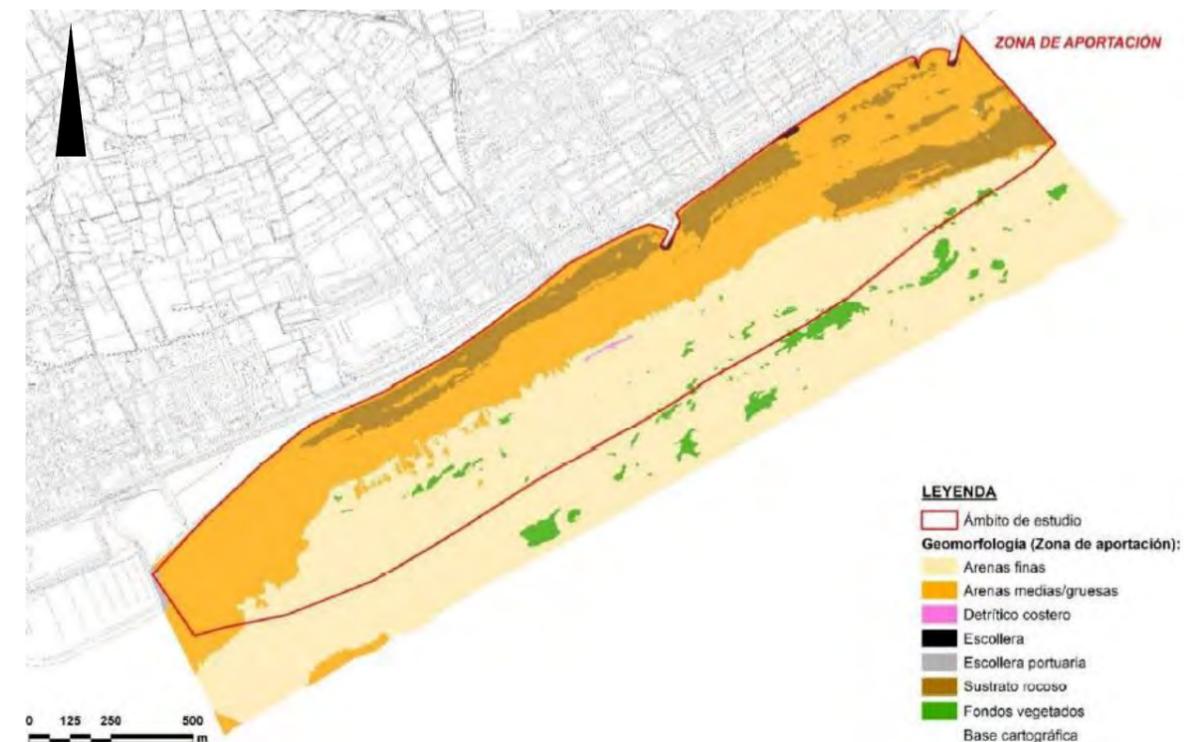


Figura 158.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente).



Figura 159.- Interpretación geomorfológica a partir de datos de SBL, zona de préstamo (Fuente: Tecnoambiente).

4.10.1.1 Zona de vertido

Tras la interpretación de los datos de la campaña realiza, se han podido identificar las siguientes comunidades marinas:

- Comunidad de las arenas gruesas y gravas finas superficiales. Se encuentra en los primeros centímetros del piso infra-litoral, en sedimentos gruesos, pero no tan grandes como los cantos o los guijarros, en zonas con hidro-dinamismo moderado. No es una comunidad bien definida a pesar de ser muy accesible, posiblemente porque los organismos característicos pertenecen a la microfauna. Entre la macro-fauna, sólo dos especies son características: el anélido poliqueto "Saccocirrus papillocercus" y el nemertino "Lineus lacteus", que se presentan formando densas poblaciones en ocasiones monoespecíficas, que fluctúan según las condiciones ambientales. En la zona de estudio se localiza allí donde el sonar ha identificado arenas medias-gruesas. Aunque este tipo de sedimento se ha podido observar hasta la cota de -5 metros aproximadamente, existe otra comunidad que aparece en la zona y que hace de transición entre esta y la comunidad de arenas finas bien calibradas (definida más adelante). Esta es la comunidad de arenas finas superficiales.
- Comunidad de las arenas finas superficiales. Se sitúa por debajo de las playas de arena sometidas al oleaje, en la zona sumergida hasta los 3 o 4 m de profundidad. Al igual que en otras comunidades de fondos de arena. No aparecen macrófilos y la macrofauna dominante vive en el sedimento (endofauna), no sobre él. Con respecto a la fauna, los grupos animales más característicos son los bivalvos, los gasterópodos, algunos poliquetos y muchos crustáceos que se mueven entre esta comunidad y las inferiores.
- Comunidad de las arenas finas bien calibradas. Ocupa grandes extensiones, desde los 2m de profundidad hasta el comienzo de las praderas de Cymodocea Nodosa o Posidonia Oceánica, en su ausencia, hasta unos 25 m. Se asienta sobre un sedimento de grano muy homogéneo, en algunas ocasiones ligeramente fangoso, con un origen terrígeno, ya sea por disgregación de la roca litoral o por los aportes fluviales. El hidrodinamismo es relativamente intenso, por lo que el

sedimento está muy lavado y desprovisto de materia orgánica superficial, lo que hace que la diversidad y abundancia de organismos no sea muy alta. Esta comunidad puede tolerar agua con una salinidad ligeramente inferior a la normal, lo que produce una reducción de la biodiversidad o la aparición de especies eurihalinas. Las algas y las fanerógamas marinas faltan por completo y hay una gran abundancia de moluscos bivalvos. Es una de las comunidades con un porcentaje de especies características exclusivas más elevado. Los grupos faunísticos más característicos coinciden con los de la anterior comunidad. Además son característicos los equinodermos y algunas especies de peces, especialmente los peces planos. En la zona se localiza a partir de la cota -5 metros, allí donde el sedimento está compuesto por arenas finas.

- Comunidad de césped de Cymodocea. Esta fanerógama marina se enraiza en sedimentos finos, como arenas o arenas fangosas, en zonas con bajo hidrodinamismo y buena iluminación. La Cymodocea Nodosa tolera relativamente bien las bajas salinidades (de hecho las praderas más densas suelen encontrarse en lagunas litorales) y los cambios de temperatura. Esta especie es especialmente Mediterránea, aunque también aparece en el Atlántico, en las costas de Mauritania, y en el Archipiélago Canario. A menudo forma praderas en las lagunas costeras o bahías resguardadas, donde suele aparecer acompañada de la clorofícea Caulerpa prolifera o de la fanerógama Zostera Noltii. También puede formar praderas menos densas en zonas más abiertas y profundas (hasta 30 m), siempre que no estén sometidas a un fuerte hidro-dinamismo y acumulen cierta cantidad de materia orgánica. En estos lugares parece ser la fase previa a la pradera de Posidonia oceánica. Por lo tanto, esta comunidad se puede encontrar por encima o por debajo de las praderas de Posidonia, y su composición faunística varía ligeramente de pendiendo del a profundidad, formando dos poblamientos diferentes. En la zona de trabajo, se ha detectado la presencia de forma testimonial de esta fanerógama (allí donde el sonar ha detectado vegetación. Por las imágenes tomadas se puede ver el mal estado en que se encuentra (densidades muy bajas y localizaciones puntuales), por lo que no se puede considerar que esta comunidad está asentada en la zona. Más bien parece un vestigio de una antigua pradera que ha sufrido un deterioro paulatino.
- Comunidad de algas fotófilas en ambiente batido. Se instala en los primeros centímetros de roca por debajo del nivel del mar, en zonas iluminadas, batidas por el oleaje y de aguas limpias. Forma un continuo con las comunidades mesolitorales y sólo se hace más evidente cuando una plataforma de abrasión ancha permite que su extensión sea mayor del habitual. La diferencia principal entre esta comunidad y las mesolitorales es el mayor porte de las algas. La escasa profundidad a la que se encuentra obliga a los organismos a soportar un fuerte hidrodinamismo y una elevada intensidad lumínica. En general, la biomasa vegetal es mayor que la animal, y en la comunidad se distinguen cuatro estratos diferentes, en función del porte de las diferentes especies de algas. Los sustratos rocosos infra-litorales no presentan una estructura uniforme, debido a las variaciones locales en las condiciones físico-químicas, la estratificación vertical y la estacionalidad de las algas y los diferentes animales asociados, por lo que esta comunidad presenta una gran diversidad (con más de 50 especies de algas y 300 de animales). Pueden diferenciarse distintas facies dominadas por diferentes algas adaptadas a diferentes condiciones hidrodinámicas. En la zona de estudio esta comunidad se desarrolla en el cinturón rocoso paralelo a costa que se encuentra en la zona más somera del área de estudio.

- Comunidad de algas fotófilas en ambiente calmo. Se halla sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior, en lugares bien iluminados, con escasa agitación y sedimentación moderada. El sustrato suele estar recubierto totalmente por algas, entre las que predominan las feofíceas. La estructura en estratos es similar a la descrita en la comunidad de algas fotófilas de ambiente batido. La diversidad puede ser muy alta, encontrándose hasta 200 especies de algas y más de 500 de animales. Pueden aparecer un gran número de facies caracterizadas por diferentes algas. En la zona de trabajo, se encuentra localizada allí donde existe sustrato duro y los efectos del oleaje se dejan sentir de forma leve (a partir de los 3-4 metros de profundidad). En esta zona, y si la morfología del sustrato lo permitiese (relieve abrupto con formaciones de pequeñas cuevas y zonas umbrías), podría estar también presente la comunidad de algas esciafilas en ambiente calmo.

En las imágenes de la Figura 99.- se han mostrado ejemplos de capturas de las estaciones (con su descripción) y la interpretación geomorfológica de la zona de vertido. Puede apreciarse el estado degradado de la Cymodocea Nodosa y su escasa densidad. Una descripción más detallada se muestra en el apartado 4.10.5

4.10.1.2 Zona de préstamo

En las 7 estaciones de la zona de préstamo se han observado las mismas características granulométricas y sedimentológicas, con presencia de arenas gruesas y moda adimensional, siendo la geomorfología de esta zona totalmente homogénea.

En todas las estaciones se observa un fondo detrítico costero, al cual se le asocia la comunidad del mismo nombre (comunidad de los fondos detríticos costeros, "FDC"). Este tipo de comunidad ocupa una gran parte de la plataforma continental (desde unos 30 m a 100 m de profundidad) y se asienta sobre gravas biógenas procedentes de la destrucción de organismos (algas calcáreas y caquecitos calcáreos de equinodermos, moluscos y briozoos), además de una fracción arenoso-fangosa que rellena los intersticios. Esta comunidad posee una alta diversidad y abundancia de organismos, y en ella pueden aparecer numerosas facies. Además de las especies que forman estas facies, la comunidad de los fondos detríticos costeros tiene una composición específica característica donde dominan las algas y los equinodermos. No obstante, en este caso el desarrollo en la zona de estudio es escaso. Ello se debe a que el sustrato está compuesto de detritos de pequeño tamaño (no más de 2-3 mm) y a la ausencia de bolos o guijarros que permitan el asentamiento de otro tipo de organismos.

En la Figura 100.- y Figura 101.- se ha mostrado ejemplos de capturas de las estaciones (con su descripción) y la interpretación geomorfológica de la zona de préstamo.

4.10.2 COMUNIDADES PLACTÓNICAS

El fitoplancton está compuesto por las especies de algas microscópicas y constituye la puerta de entrada de energía solar en el ecosistema pelágico, además de ser la base de su mantenimiento por la constante transferencia de energía hacia otros niveles tróficos (bentos, por ejemplo). En relación a la producción, que también será comentada en este capítulo, los factores que la limitan suelen ser los

elementos nutritivos y la luz. En cuanto a la composición específica, en total hay identificadas del orden de unas 500 especies pertenecientes a los grupos Flagelados, Dinoflagelados, Diatomeas, Silicoflagelados, Cianofíceas y Cocolitoforales.

Los parámetros definidores del fitoplancton (biomasa y producción) presentan variabilidad anuales relacionadas con la disponibilidad de nutrientes. En invierno existe una fase de descanso, con valores bajos de producción que da paso en primavera a la época más productiva. En verano desciende el número de células, la clorofila y la producción hasta entrar en invierno, con un segundo máximo relativo.

Finalmente, y en relación con el ciclo anual, éste responde a las características estacionales ya comentadas para la calidad del agua. En otoño, en un momento dado, se produce la rotura de la termoclina, el agua se mezcla verticalmente y debido fundamentalmente al aporte de nutrientes (nitratos y fosfatos) tiene lugar una proliferación de diatomeas. Hacia el mes de enero se produce una interrupción en el aumento de fitoplancton.

La principal proliferación de fitoplancton en el ciclo anual tiene lugar entre mediados de febrero y mediados de marzo y, en general, aparece relacionada con la presencia de un afloramiento propiciado, según parece, por la acción del viento y la intercalación de aguas frías en profundidad. Al avanzar la estación, tiene lugar una discontinuidad hidrográfica y el plancton se hace súbitamente muy pobre. En los meses de abril y mayo la composición florística mayoritaria corresponde a las Diatomeas y a continuación la estratificación estival, marcada por intensos gradientes y un empobrecimiento casi absoluto en nutrientes de las aguas superficiales, con predominio en este caso de Dinoflagelados.

El zooplancton tiene a su cargo, como primer nivel de consumidores el concentrar la materia y la energía producidas por el fitoplancton que, debido a sus reducidas dimensiones y a su dispersión en el medio, requeriría un consumo de energía desproporcionado a su valor nutritivo si tuviese que ser explotado por los peces directamente. El grupo más abundante es el de los Copépodos. Desde el punto de vista del funcionamiento de la red trófica, herbívoros y omnívoros componen entre el 70 y 95% de los grupos, en función de la época del año.

4.10.3 COMUNIDADES BENTÓNICAS

La cartografía bionómica se ha obtenido haciendo uso de las diferentes metodologías aplicadas, que en resumen, ha consistido en la integración de 3 fuentes principales de información: los resultados de la prospección de sónar de barrido lateral, el registro videográfico, y la consulta de otras cartografías procedentes de fuentes bibliográficas de la zona.

4.10.3.1 Caracterización de las comunidades bentónicas

Las comunidades macro bentónicas se caracterizan por el diferente sustrato en el que se desarrollan, blando y duro o rocoso, que determina el tipo de fauna que se puede encontrar.

Los sustratos rocosos gracias a sus características morfológicas permiten el asentamiento y fijación de una gran cantidad de organismos sésiles tanto animales como vegetales, convirtiéndose así en los sustratos más ricos en cuanto a diversidad específica se refiere. En estas comunidades alcanzan el máximo desarrollo todo tipo de relaciones interespecíficas, como simbiosis, comensalismo, inquilinismo o parasitismos. Además de la fauna sésil resulta importante también la fauna vágil representada por un gran número de especies de diferentes grupos.

Los sustratos blandos están formados por partículas sueltas cuyo diámetro depende de las corrientes a la que resulta sometido el fondo. A pesar de su aspecto monótono, debido a la falta de vegetación y de especies sésiles, las comunidades bentónicas de arenas finas resultan ser muy complejas (Péres & Picard, 1964; Péres, 1967). La falta de organismos sésiles es debida a la inestabilidad de estos fondos, al estar sus partículas superficiales constantemente removidas por el oleaje y las corrientes. Por otro lado la fauna endobionte o infauna (organismos que viven enterrados en el sedimento o macrofauna bentónica) es, en general muy abundante.

El ámbito de estudio se caracteriza, desde el punto de vista sedimentario, por la presencia de arenas gruesas. En estos fondos, debido a las características granulométricas y al hidrodinamismo moderado, no se observan en general acúmulos de materia orgánica tales que puedan determinar un déficit de oxígeno por la excesiva tasa de mineralización.

La composición de la macrofauna bentónica asociada a los fondos que se localizan en proximidad del puerto del Permià, refleja las características sedimentarias de la zona, con especies típicas de fondos de arenas gruesas con bajos porcentajes de materia orgánica e hidrodinamismo moderado.

Estas condiciones afectan los principales parámetros ecológicos como la composición taxonómica, los grupos tróficos, la abundancia, la riqueza y la diversidad específica.

En varios muestreos llevados a cabo en la zona de estudio, se ha observado que los poliquetos son el grupo dominante, con porcentaje que alcanzan más del 50% del total de los organismos identificados, (Figura 160.-). Entre los poliquetos, destaca por la elevada abundancia relativa que puede alcanzar en estos fondos, la especie *Pisione remota* (familia Pisionidae), especie de tamaño reducido adaptada a vivir en los espacios intersticiales de las arenas gruesas. Otras especies de tamaño reducido y también características de estas arenas se incluyen en el género *Sphaerosyllis* spp. (familia Syllidae). A pesar de que numéricamente alcanza valores muy bajos, el grupo de los Branchiostomata con la especie *Branchiostoma lanceolatum*, a menudo en estas arenas es ponderalmente dominante. Entre los crustáceos los anfípodos son el grupo más importante.

En la Figura 161.- se observan algunas especies de poliquetos típicas de estos fondos.

Desde el punto de vista trófico, el grupo principal está representado por los detritívoros de superficie (especies que se alimentan de detrito orgánico de origen animal y vegetal que se deposita en la superficie del fondo marino). Aunque los carnívoros numéricamente son el segundo grupo dominante, a menudo ponderalmente son el grupo más importante, ya que las especies que se incluyen en dicho

grupo alcanzan un tamaño considerable, como por ejemplo los poliquetos *Nephtys hombergii* (familia Nephtyidae) y *Lumbrineris latreilli* (familia Lumbrineridae)

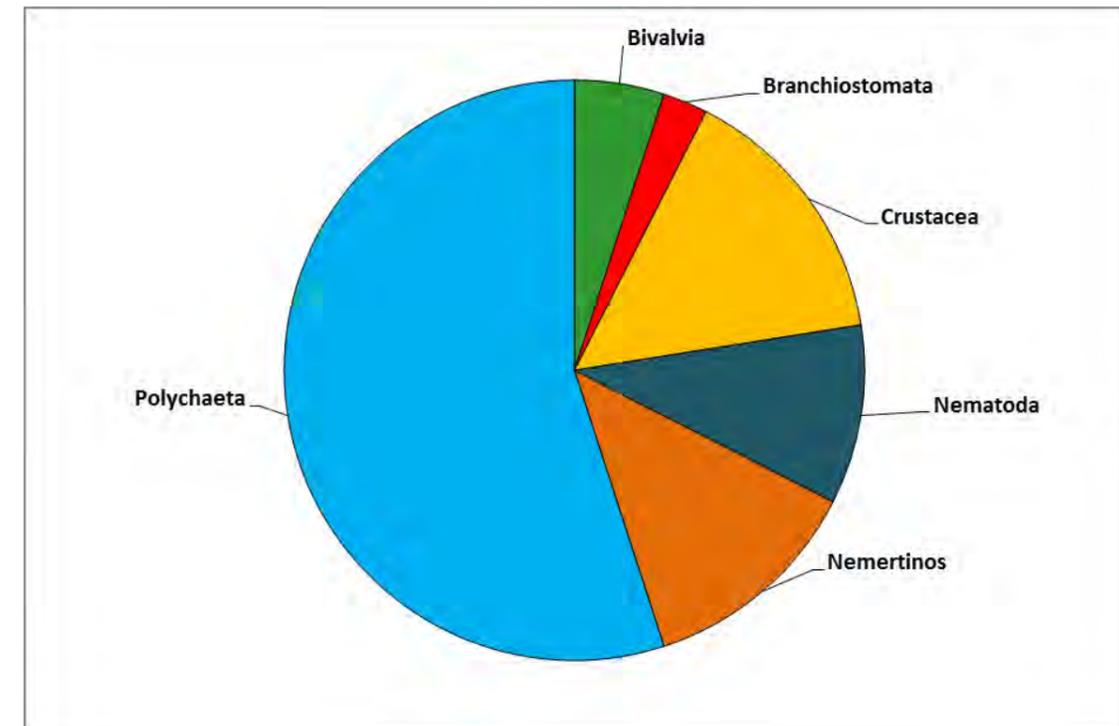


Figura 160.- Distribución faunística (Fuente: Tecnoambiente)

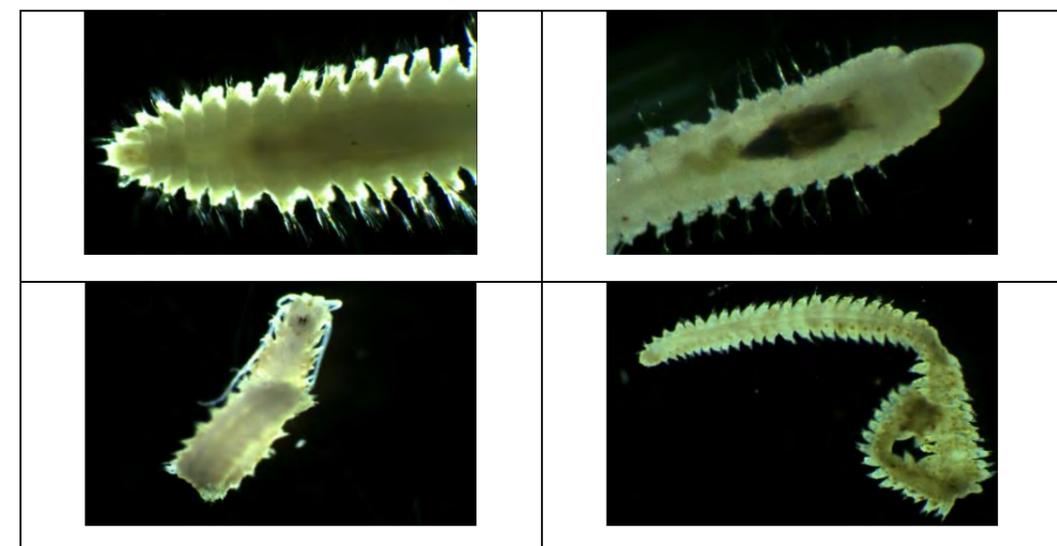


Figura 161.- Ejemplos de poliquetos típicos (Fuente: Tecnoambiente)

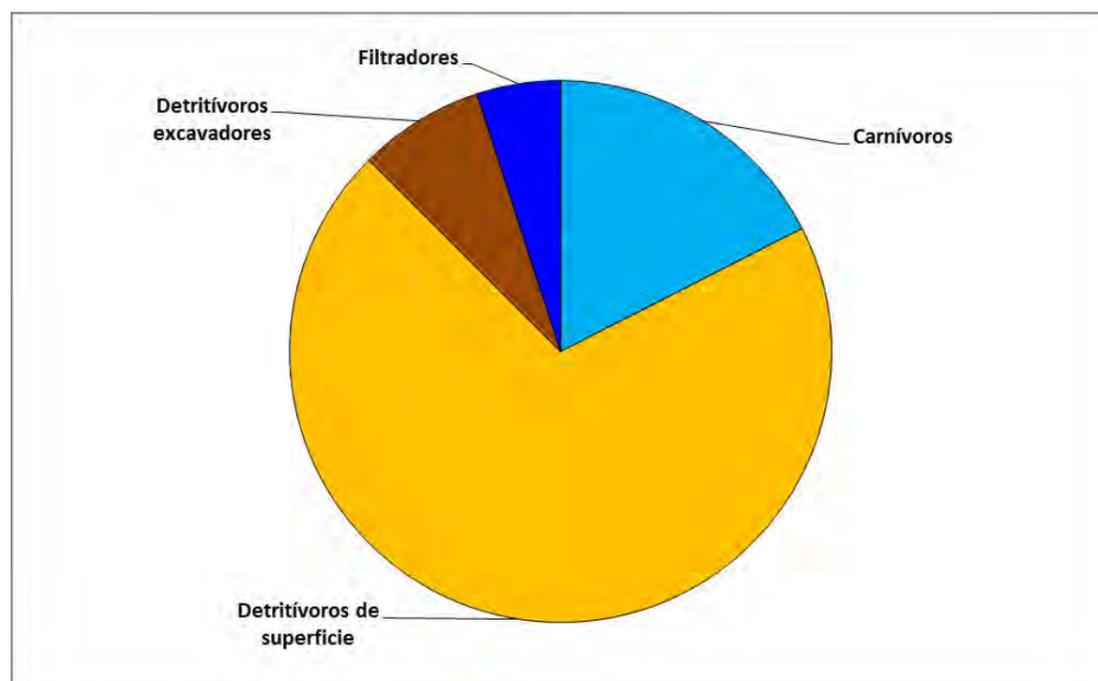


Figura 162.- Distribución por categorías tróficas (Fuente: Tecnoambiente)

Entre los índices estructurales, el índice de Shannon-Wiener es aquello que mejor resume las características de la comunidad macrobentónica ya que combina el número de especies con la abundancia de estas. En la zona de estudio dicho índice presenta valores bajos (próximos a 2), teniendo en cuenta que no supera el valor de 5 en las comunidades naturales con una elevada diversidad.

En la comunidad de arenas gruesas a menudo se detectan especies de poliquetos de la familia Spionidae que suelen considerarse indicadoras de contaminación por materia orgánica. Sin embargo, estas especies que se incluyen los grupos tróficos de los detritívoros de superficie, no suelen presentar una densidad elevada (relativamente a la abundancia de los poliquetos), y por esto se consideran como un componente más de la comunidad.

En términos generales y en base a la cartografía desarrollada por Tecnoambiente, el ámbito de estudio se caracteriza por la presencia de una comunidad macrobentónica de arenas medias a gruesas y, en las zonas más profundas, arenas finas, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad medio/baja, y presencia de un número reducido de grupos taxonómicos). Las especies que caracterizan esta comunidad son de tamaño reducido, con un ciclo de vida breve y un potencial reproductivo entre moderado y alto. Estas características determinan que en caso de perturbaciones físicas, como por ejemplo un dragado, la comunidad macrobentónica se recupere con relativa rapidez.

Finalmente cabe destacar que por las características sedimentológicas del fondo marino, en la zona de estudio no se suelen detectar especies protegidas vegetales (fanerógamas marinas como *Posidonia oceanica* o *Cymodocea nodosa*), –si bien tal como se comenta en el apartado “Inventario de fondos marinos”, se han detectado hojas y rizomas aislados muy degradados de *Cymodocea nodosa* de muy baja densidad– o animales como el bivalvo nacra (*Pinna nobilis*). Tampoco han sido detectadas algas invasoras como *Caulerpa taxifolia* o *Caulerpa racemosa*, que podrían ser propagadas a otra zona como efecto de una operación de dragado. La comunidad macrobentónica presente en la zona de extracción presenta escaso valor ecológico y tiene suficiente resiliencia como para recuperar su estado natural a corto plazo tras la operación de dragado, sin necesidad de medidas ambientales. Por ello se considera la zona de extracción compatible con la operación de dragado bajo el criterio ecológico.

4.10.4 HÁBITATS LOCALIZADOS

Para establecer la nomenclatura de los hábitats marinos, se ha seguido la clasificación jerárquica del “Inventario Español de Hábitats y Especies marinos (IEHEM)”. El Inventario se constituye como el instrumento para recoger la distribución, abundancia, estado de conservación y la utilización de patrimonio natural, con especial atención a los elementos que precisen medidas específicas de conservación o hayan sido declarados de interés comunitario.

Tal y como prevé la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos forma parte de otro global denominado Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, regulado a través del Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

De esta manera se han identificado los siguientes 5 hábitats:

- Hábitats del Piso Supralitoral sedimentario (0102):
 - Arenas medias supralitorales (01020104)
- Hábitats del Piso Medioltoral sedimentario (0202):
 - Arenas finas y medias medioltorales (02020208)
- Hábitats del Piso Infralitoral y circalitoral sedimentario (0304):
 - Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas (03040219)
 - Arenas finas infralitorales bien calibradas (03040220)
- Hábitats de Praderas de fanerógamas (0305):
 - Praderas mediterráneas de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas, profundas, sobre arenas (030509)

En la Tabla 38.- se enumeran los hábitats marinos identificados y el rango batimétrico del área de estudio en el que se localizan.

Tabla 38.- Inventario español de hábitats marinos (Fuente: Tecnoambiente)

Inventario Español de hábitats marinos		
Código Hábitat	Descripción	Rango batimétrico
PISO SUPRALITORAL SEDIMENTARIO (0102)		
01020104	Arenas medias supralitorales.	>+0,5 m
PISO MEDIOLITORAL SEDIMENTARIO (0202)		
02020208	Arenas finas y medias mediolitorales.	+0,5 / +0 m
PISOS INFRALITORAL Y CIRCALITORAL SEDIMENTARIOS (0304)		
03040219	Arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas	+0 / -5 m
03040220	Arenas finas infralitorales bien calibradas	-5 / -18m
PRADERAS DE FANERÓGAMAS (0305)		
030509	Praderas mediterráneas de <i>Cymodocea nodosa</i> de zonas abiertas, profundas, sobre arenas	-6 / -9 m
Fuente: Guía interpretativa del Inventario Español de Hábitats Marinos http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/GUIA_INTERP_HABITATS_WEB_tcm7-270736.pdf		

4.10.4.1 Hábitats sedimentarios supralitorales (0102) y mediolitorales (0202)

En la parte superior de las playas barridas por las mareas o por la influencia de las olas, y de las llanuras sedimentaria se encuentran depósitos sedimentarios, que dependiendo de su granulometría pueden variar desde fangos, en las zonas más resguardadas, como estuarios y medios lagunares, a arenas, gravas y guijarros, en las zonas más abiertas. Se trata de uno de los ambientes de mayor uso recreativo. Desde el punto de vista biológico se caracteriza por la casi total ausencia de especies de la fauna y flora, debido a la inestabilidad de los sedimentos y las condiciones adversas de insolación y desecación. Sólo los restos vegetales arrojados a la playa, que aportan materia orgánica y humedad, permiten la presencia de especies detritívoras y, más raramente carroñeras. En la zona de estudio se encuentran las denominadas "arenas medias supralitorales" (01020104).

Ya en la parte más baja de las playas, batida por las olas, aumenta el número de especies, principalmente poliquetos, anfípodos y algunos bivalvos. En la zona de estudio se encuentran las denominadas "Arenas finas y medias mediolitorales" (02020208).

4.10.4.2 Hábitats de arenas y arenas fangosas infralitorales (030402)

En general, las arenas superficiales sometidas a la acción del oleaje, aparecen en un primer nivel batimétrico –franja de los 3 ó 4 primeros metros de profundidad–, constituyendo las denominadas "arenas medias y finas infralitorales de zonas batidas" (03040219). En este tipo de fondos no existen

macrófitos y las especies dominantes suelen ser principalmente moluscos bivalvos de las familias *Veneridae*, *Donacidae* y *Tellinidae*.

Por debajo de estos fondos de arenas finas superficiales, donde el oleaje deja de tener un efecto directo, aparecen unas arenas muy homogéneas de origen terrígeno poco enfangadas; en el Mediterráneo, son las denominadas "arenas finas infralitorales bien calibradas" (03040220). Ocupan grandes extensiones, a una profundidad de entre 5 y 20 m. La fauna de este tipo de fondos está constituida mayoritariamente por moluscos (bivalvos y gastrópodos), crustáceos, equinodermos y peces, con ausencia de algas y escasez de organismos suspensivos. Este hábitat se encuentra representado en todo el ámbito de estudio.

4.10.4.3 Hábitat de Praderas mediterráneas de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas, profundas, sobre arenas (030509)

Esta fanerógama, de un tamaño notablemente inferior al de *Posidonia oceanica*, presenta un desarrollo marcadamente estacional, cuyo crecimiento se produce entre mayo y octubre, siendo muy acusado en los meses de verano. Durante el invierno puede llegar a perder la totalidad de las hojas, persistiendo sólo los rizomas. *Cymodocea nodosa* es, después de *Posidonia O*, la segunda fanerógama marina en importancia en el Mediterráneo, por su envergadura y por la extensión que ocupan sus praderas. Es un hábitat incluido en 2011 en el 'Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial' y que por tanto debe ser protegido. Se trata de una planta típicamente colonizadora o pionera, con una amplia tolerancia ambiental. Crece desde las aguas superficiales hasta unos 30 m de profundidad. Se encuentra muy diseminada y ocupa generalmente pequeñas extensiones, casi siempre sobre sustratos arenosos o arenoso-fangosos y, más raramente, rocosos. Esta especie fanerógama rizomatosa, además de estabilizar el sustrato con su sistema radicular, sirve como soporte para una gran cantidad de algas filamentosas e invertebrados, que se instalan sobre sus hojas, y como lugar de desarrollo de una gran cantidad de alevines y juveniles de peces propios de los fondos rocosos, que encuentran aquí un ambiente propicio, con abundancia de alimento y sin los depredadores de las zonas rocosas, por lo que tiene gran valor ambiental

En la mitad oriental de la zona de estudio se ha detectado la presencia de esta fanerógama en algunas zonas muy puntuales de entre las cotas de -6 y -9 m de profundidad y entre la -11 y la -12,5. Aparece como manchas muy dispersas de escasa superficie y con una cobertura muy poco densa, tal como se ha podido comprobar en la Figura 159.- y plano A1.4.3, en los que está representada por las zonas de color verde.

4.10.5 SOBRE LA PRESENCIA DE FANERÓGAMAS MARINAS

Tal como ya se ha comentado en el apartado anterior, en la zona de proyecto (vertido y dragado en el extremo occidental) no se ha detectado la presencia de zonas de interés de fanerógamas marinas, salvo unas pequeñas superficies de *Cymodocea Nodosa*. En la Figura 163.- se han superpuesto las manchas interpretadas como *Cymodocea Nodosa* partir del SBL (ver Figura 159.-) con los límites de los vertidos de arena y de extracción en la zona más occidental.

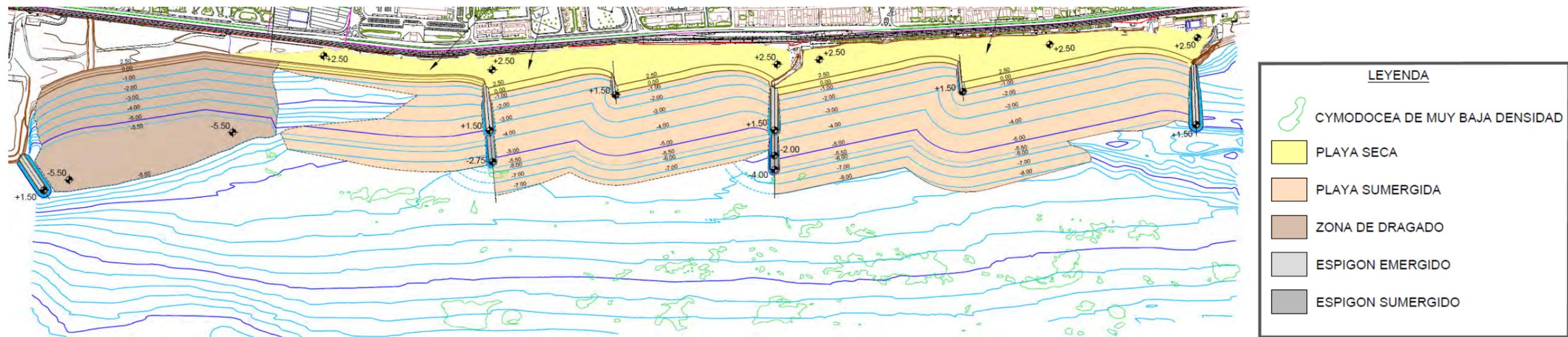


Figura 163.- Superposición de las manchas dispersas y aisladas con algunas hojas y rizomas de Cymodocea Nodosa con los límites de los vertidos de arena y de dragado en la zona más occidental. (Fuente: Marciglob).

Puede apreciarse que no hay afección directa como consecuencia del dragado y de la aportación de arena y escollera salvo en dos zonas minúsculas, que en total suponen unas superficies de:

- 415,81 m² en las actuaciones 2 y 3, y,
- 167,17 m² + 17,83 m² = 185 m² en la actuación 1 (en total 600,81 m²).

La zona con presencia de Cymodocea Nodosa fue analizada por medio de 10 grabaciones con videos, cuya ubicación se muestra en la Figura 164.- y de cuyo análisis se desprende que se trata de manchas aisladas y muy dispersas con presencia de algunos rizomas y hojas aisladas.



Figura 164.- Ubicación de las grabaciones de Cymodocea Nodosa (Fuente: Tecnoambiente)

En la Figura 165.- se muestran ejemplos de capturas de las 10 estaciones consideradas (con su descripción) y la interpretación geomorfológica de la zona de vertido. Por las imágenes tomadas se puede ver el mal estado en que se encuentra la Cymodocea Nodosa (densidades muy bajas y localizaciones puntuales), por lo que se puede considerar que esta comunidad no está asentada en la zona: más bien parece un vestigio de una antigua pradera que ha sufrido un deterioro paulatino.

No obstante, teniendo en cuenta la solicitud de la Subdirección General de Evaluación Ambiental en anteriores proyectos de similar naturaleza en el Maresme, se ha analizado la presencia de estas especies en los alrededores de la zona de estudio fuera del ámbito caracterizado. La presencia de estas especies se muestra en la Figura 166.- .

Parte de dicha información ha sido obtenida de la cartografía de herbazales de la Generalitat de Catalunya. De dicha cartografía se concluye que en las cercanías de la zona de ejecución de las obras de dragado y vertido o en sus inmediaciones, aunque fuera del Espacio Natural Protegido denominado "Costes del Maresme" (LIC con código ES5110017), destaca la presencia de "manchas dispersas de la fanerógama Cymodocea Nodosa", hábitat incluido en 2011 en el 'Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial' y que por tanto debe ser protegido. En este caso se sitúa en zonas muy puntuales, siendo las más cercanas las de códigos 4078 y 4239, que se encuentran próximas a las obras. Se encuentran entre las cotas de -6 y -9 m de profundidad y entre la -11 y la -12,5 m, tal como puede apreciarse en la Figura 167.-

Por otro lado, parte de la zona marcada como "CN" en la Figura 166.- situada más cerca del área de estudio ha sido parcialmente cartografiada en el presente proyecto (aproximadamente los 250 m más próximos a la costa), por lo que su estado es el indicado con anterioridad (deteriorado y con densidad escasa).

Target/ Zona	COORDENADAS (UTM ETRS89) CAPTURAS VIDEO	OBSERVACIONES	Target/ Zona	COORDENADAS (UTM ETRS89) CAPTURAS VIDEO	OBSERVACIONES	Target/ Zona	COORDENADAS (UTM ETRS89) CAPTURAS VIDEO	OBSERVACIONES
Video-01 Zona de aportación	UTM X: 448287.19 UTM Y: 4593600.88	Fondo de arenas finas con ripples con algunos restos de <i>Cymodocea nodosa</i>	Video-03 Zona de aportación	UTM X: 449067.71 UTM Y: 4593712.01	Fondo de arenas finas con ripples con presencia de <i>Cymodocea nodosa</i> , muy baja densidad con algunas hojas cortas degradadas y algunos rizomas verticales	Video-07 Zona de aportación	UTM X: 449846.91 UTM Y: 4594298.06	Fondo de arenas finas con ripples con presencia de algunas hojas y rizomas verticales de <i>Cymodocea nodosa</i> . Área con <i>Cymodocea nodosa</i> degradada y con densidad muy baja
Video-02 Zona de aportación	UTM X: 448621.89 UTM Y: 4593451.39	Fondo de arenas finas con ripples con presencia de <i>Cymodocea nodosa</i> , muy baja densidad con algunas hojas y rizomas verticales	Video-04 Zona de aportación	UTM X: 449287.32 UTM Y: 4593841.65	Fondo de arenas finas con ripples con presencia de pequeñas depresiones correspondientes a rizomas verticales de <i>Cymodocea nodosa</i> . La cierta alineación de estas formas de fondo corresponde a que el cada rizoma horizontal enterrado puede llegar a tener varios rizomas verticales. Área con <i>Cymodocea nodosa</i> degradada y con densidad muy baja.	Video-08 Zona de aportación	UTM X: 449979.2 UTM Y: 4594477.98	Fondo de arenas finas con ripples. Se observa la presencia de algunas hojas y rizomas verticales de <i>Cymodocea nodosa</i> . Área con <i>Cymodocea nodosa</i> degradada y con densidad muy baja
			Video-05 Zona de aportación	UTM X: 449399.76 UTM Y: 4594038.77	Fondo de arenas finas con ripples con presencia de algunas hojas y rizomas verticales de <i>Cymodocea nodosa</i> . área con <i>Cymodocea nodosa</i> degradada y con densidad muy baja	Video-09 Zona de aportación	UTM X: 450204.1 UTM Y: 4594485.91	Fondo de arenas finas con ripples, se observa la presencia de algunas hojas y rizomas verticales de <i>Cymodocea nodosa</i> . Área con <i>Cymodocea nodosa</i> degradada y con densidad muy baja
			Video-06 Zona de aportación	UTM X: 449539.99 UTM Y: 4594115.5	Fondo de arenas finas con ripples con presencia de pequeñas depresiones correspondientes a rizomas verticales de <i>Cymodocea nodosa</i> . También se observa la presencia de líneas de rizomas horizontales semienterrados. Área con <i>Cymodocea nodosa</i> degradada y con densidad muy baja	Video-10 Zona de aportación	UTM X: 450021.54 UTM Y: 4594264.99	Fondo de arenas finas con ripples, presencia de algunas hojas y también de pequeñas depresiones de rizomas verticales de <i>Cymodocea nodosa</i> . La cierta alineación de estas formas corresponde a que el cada rizoma horizontal enterrado puede llegar a tener varios rizomas verticales. Área con <i>Cymodocea nodosa</i> degradada y con densidad muy baja

Figura 165.- Ejemplos de capturas de las estaciones y descripciones, zona de vertido (Fuente: Tecnoambiente)



Figura 166.- Ubicación de las fanerógamas marinas existentes cerca de las actuaciones proyectadas (Fuente: Marciglob a partir de información de la Generalitat de Catalunya y de Tecnoambiente).

Por consiguiente, no existen comunidades de Cymodocea Nodosa con alta densidad o en buen estado a menos de 250 m de la zona de vertido o de dragado, como mínimo. Las más próximas están en muy mal estado y tienen muy poca densidad.

4.11 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En el entorno de la zona del proyecto (incluyendo las de aportación de arena como las de extracción / dragado) se localizan los siguientes Espacios Naturales Protegidos, cuya ubicación se muestra en la Figura 168.- y Figura 169.- :

- LIC Costes del Maresme (ES5110017). Se trata de un espacio marino con una superficie de 2906,36 Ha situado en la costa del Maresme frente a Mataró (ver siguiente figura), que presenta un elevado interés de conservación ya que alberga una importante pradera de *Posidonia Oceanica*, fanerógama que genera los ecosistemas más importantes del Mediterráneo. Muchas especies encuentran los nutrientes necesarios para su supervivencia así como el hábitat adecuado entre los brotes de posidonia y sus rizomas, que llegan a constituir un enorme entramado recubierto de sedimentos donde se alojan multitud de individuos. Los hábitats de interés comunitario (Anejo II de la Directiva 92/43 de Hábitats) presentes en el espacio son el 1120. Algares de posidonia y el 1170. Fondos marinos rocosos y concreciones biogénicas sublitorales. La única especie de interés

comunitario (Anejo II de la Directiva 92/43 de Hábitats) de presencia probable en el espacio es la 1.224 *Caretta caretta*.

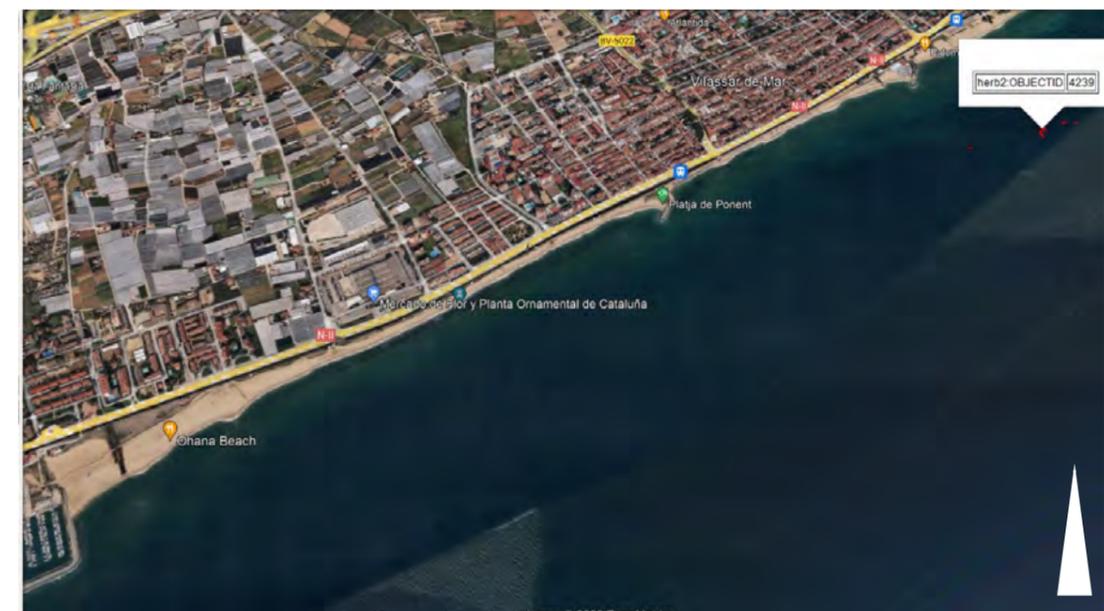


Figura 167.- Presencia de "manchas dispersas de la fanerógama *Cymodocea Nodosa*", hábitat incluido en 2011 en el 'Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial' y que por tanto debe ser protegido. En este caso se sitúa en zonas muy puntuales, siendo las más cercanas las de códigos 4078 (arriba) y 4239 (abajo), que se encuentran próximas a las obras. Fuente: Cartografía de herbazales. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya.

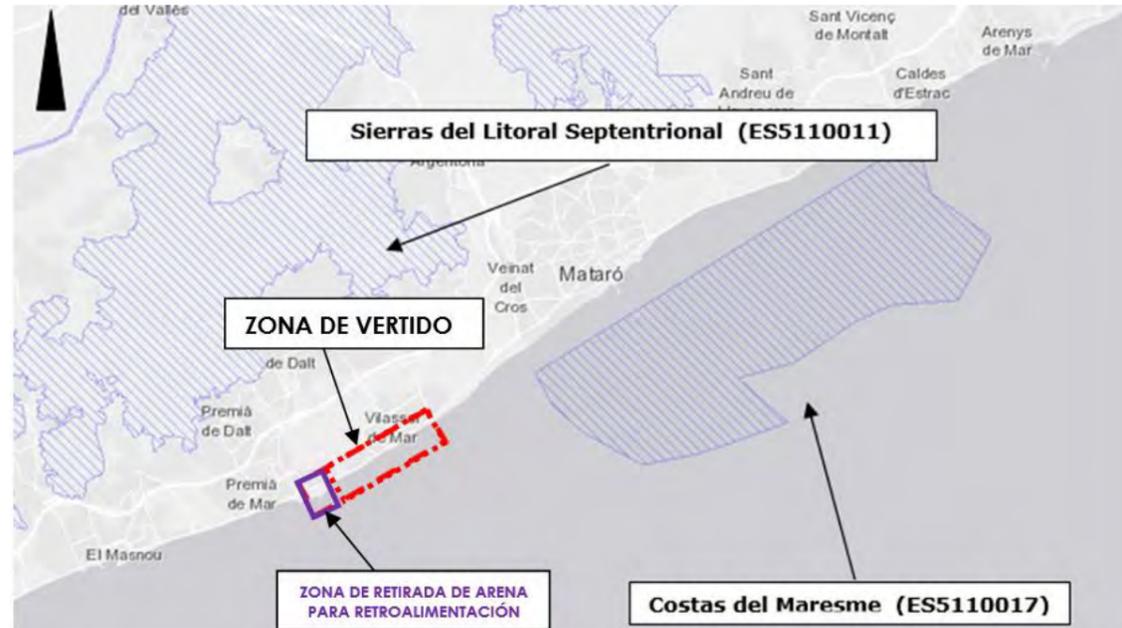


Figura 168.- Ubicación la zona de proyecto (rojo, vertido) y del LIC "Costes del Maresme" (ES510017) y LIC "Serres del litoral septentrional" (ES510011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").

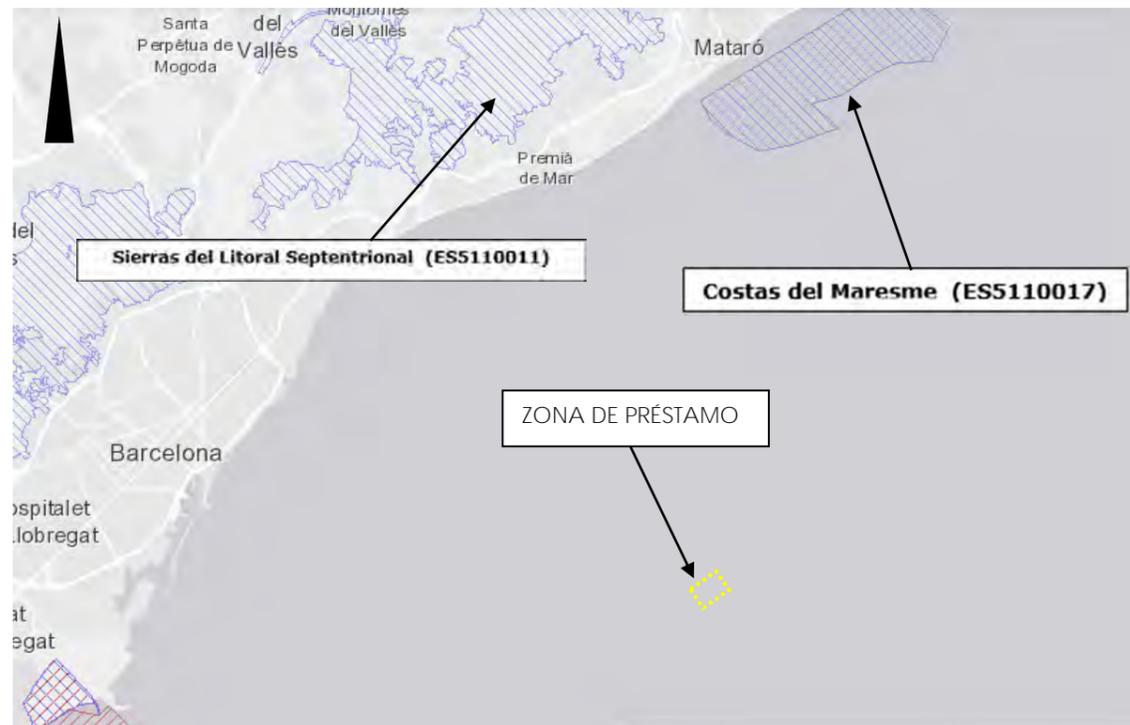


Figura 169.- Ubicación la zona de proyecto (amarillo, préstamo) y del LIC "Costes del Maresme" (ES510017) y LIC "Serres del litoral septentrional" (ES510011) – (Fuente: Marciglob a partir del "Natura 200 Network Viewer").

- LIC Serres del litoral septentrional (ES510011). Se trata de un conjunto fisiográfico complejo con una superficie de 19.463,2 Ha integrado por varias unidades, de las cuales la más cercana a la zona de proyecto es La Conreria - Serra de Sant Mateu - muntanyes de Céllecs (ver siguientes figuras), con predominio de materiales graníticos y esquistosos. Se trata de un espacio característico del país del encinar litoral donde tienen gran importancia las pinedas litorales del pino piñonero; su fauna es la característica de los ambientes mediterráneos, sólo con algunas penetraciones extra-mediterráneas en los enclaves más húmedos.

En la sección 4.10.5 se muestra el resultado de la investigación y puede apreciarse la presencia cerca de las actuaciones de extensiones de *Cymodocea Nodosa* de mayor entidad que las indicadas en el apartado 4.10.4.3, así como de *Posidonia Oceanica* en zonas algo más alejadas.

Puede concluirse que los dragados no se realizan dentro de ningún Espacio Natural Protegido, de manera que no se está dentro del supuesto a.4) del grupo 9 del Anexo I (que incluye aquellos proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria).

4.12 RECURSOS PESQUEROS Y MARISQUEROS

El ámbito de estudio/proyecto se encuentra incluido en el área delimitada como CAT1-15 (El Masnou-Cabrera de Mar; ver Figura 170.-), que se trata de una zona de producción de moluscos bivalvos, gasterópodos, equinodermos y tunicados (según ORDEN AAM/89/2011, de 17 de mayo, por la que se declaran zonas de producción de moluscos bivalvos y gasterópodos, equinodermos y tunicados en el litoral de Cataluña). En la actualidad dicha zona se haya cerrada para la recuperación del recurso.

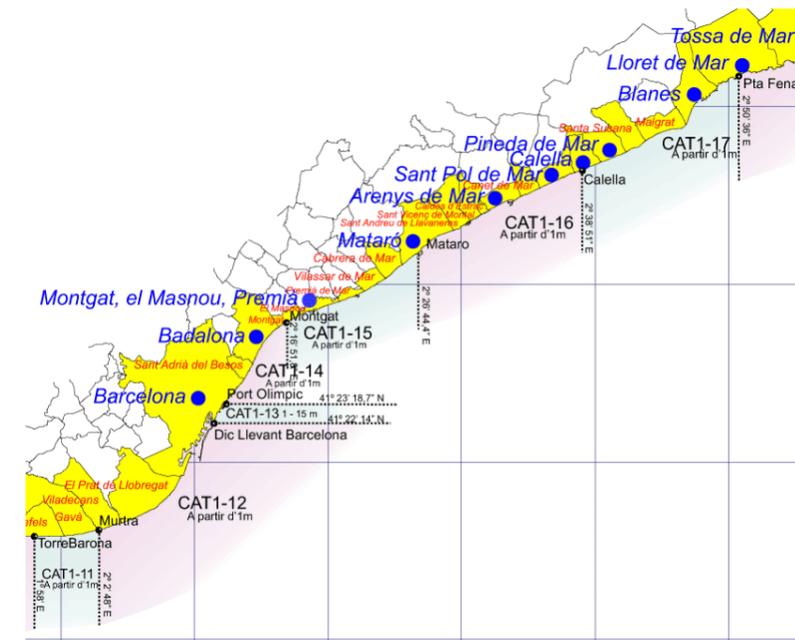


Figura 170.- Contexto del ámbito de estudio (Fuente: Generalitat de Catalunya)

4.12.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS CALADEROS

La cofradía más cercana al área de actuación se corresponde con la cofradía de “Mongat-Masnou y Premià de Mar”, que agrupa la flota de las 3 zonas.

Esta cofradía está constituida exclusivamente por artes menores (artesanales), 18 embarcaciones en total, todas ellas dedicadas a la modalidad de “trasmallo” (o redes de enmalle).

Debido a que estas cofradías son de pequeño tamaño y no poseen lonja, registran sus capturas principalmente en las lonjas de Mataró, Arenys o Badalona.

En la Tabla 39.- se presenta la flota pesquera próxima al ámbito de estudio, información obtenida de la web del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (2017).

Tabla 39.- Flota pesquera próxima al ámbito de estudio (Fuente: Generalitat de Catalunya)

Flota pesquera	Arrastre	Artes menores	Cerco	Palangre fondo	Palangre superficie	Totales
Arenys de Mar	14	31	7	1	1	54
Mataró		8				8
Premià de Mar		2				2
El Masnou		8				8
Montgat		1				1
Badalona		15				15

El trasmallo es un arte menor de enmalle fijo al fondo, que consiste en la instalación, en zonas costeras habitualmente arenosas, de 2-3 paños de red que se arman conjuntamente entre dos cuerdas o relingas. De ellos los dos paños exteriores son de iguales dimensiones y del mismo tamaño de malla y diámetro del hilo. El paño interior podrá ser de mayor extensión que los anteriores, aunque tendrá una malla de tamaño inferior. La cuerda superior tiene una línea de boyas y la inferior una plomada de manera que crean una pared perpendicular al fondo en las que los peces quedan enmallados (ver Figura 171.-). Normalmente se dejan caladas por la noche y se recoge la captura a la mañana siguiente.

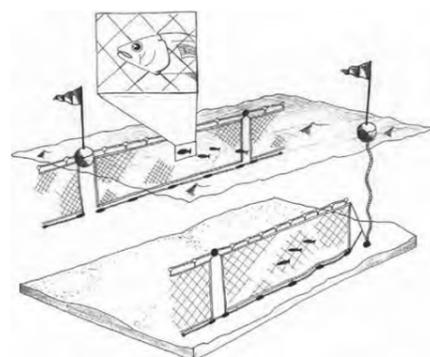


Figura 171.- Ejemplo simplificado de un arte de enmalle (FAO) (Fuente: Tecnoambiente)

Las especies objetivo son muy diversas: habitualmente peces como la lubina, salmonete, lisa, pagel, besugo, lenguado, escórpora, sargo o chucla entre otros, pero también moluscos cefalópodos como la sepia.

Por otro lado el área del Maresme, tanto las zonas CAT1-15 como CAT1-16 situada más al norte, han sido históricamente la zona más productiva del litoral catalán respecto al marisqueo de la especie *Callista chione* (almejón de sangre en castellano o 'petxina lluenta' en catalán). Dichas zonas han estado reguladas mediante la aplicación de un plan de gestión local desde el año 1988.

La zona de producción se extiende entre la Riera de Tiana y la desembocadura del Río Tordera (y por tanto incluye el ámbito del proyecto objeto de este EIA), y se encuentra subdividida en tres subzonas:

- Subzona de Masnou a Mataró (dentro de la que queda la zona de proyecto, en las playas de Premià y de Vilassar).
- Subzona de Mataró a Canet de Mar
- Subzona de Canet de Mar al río Tordera

Formaban parte del censo de este banco natural embarcaciones de artes menores con rastros (“dragas mecanizadas”) que vendían en la lonja de Arenys de Mar, Blanes y Mataró.

El banco, que en su día fue altamente productivo (300 toneladas/año en 1993) sufrió un descenso agudo en su producción (<5 toneladas/año en 2013), por lo que ha estado sometido en los últimos años a un estricto plan de gestión local, que tiene como finalidad la recuperación de dicha productividad.

La normativa base del marisqueo con dragas mecanizadas en la Zona del Maresme de la Zona Central de Catalunya está compuesta por las siguientes órdenes:

- Orden de 28 de enero de 1988, por la que se establece un Plan de Explotación del Banco, Natural de Almejón de Sangre (*Callista chione*) localizado en la zona comprendida desde, el Masnou hasta Blanes.
- Orden ARP/193/2003, de 17 de abril, por la que se establecen dos zonas vedadas al marisqueo en la comarca de El Maresme.
- Orden AAR/60/2008, de 12 de febrero, por la que se establecen medidas excepcionales y urgentes para la protección y recuperación del banco natural de almejón (*Callista chione*) localizado en la zona comprendida desde El Masnou hasta Blanes.

Las zonas de producción de moluscos del Maresme se encuentra incluido en el PGMDM (Plan de Gestión de la Modalidad de Dragas Mecanizadas), dicho plan ha pasado por las siguientes etapas,

1. Fase de seguimiento,
2. Fase de veda temporal,
3. Cierre temporal del banco. Según la “ORDEN ARP/122/2020, de 10 de julio, por la que se establece el Plan de gestión de la actividad de marisqueo de bivalvos mediante dragas mecanizadas (jaulas)”

“3.3 El número máximo de jornadas anuales de marisqueo con dragas mecanizadas para cada zona de marisqueo se fija según los siguientes criterios

b) Zona Central de Cataluña:

- Zona Central Norte-Maresme: Para el almejón (*C. chione*): Ninguno (cierre del banco)”.

A continuación, se facilita un extracto del PGMDM en el que se realiza un resumen de las acciones llevadas a cabo en el Plan sobre el banco en la zona del Maresme:

“La Asociación de Mariscadores del Maresme y La Selva llevaron a cabo durante el año 2002 un proyecto de recuperación y reordenación del banco natural de almejón (*C. chione*) del Maresme, que entre otros aspectos preveía la repoblación de dos zonas muy deterioradas del banco con juveniles extraída de la propia zona. Las áreas de repoblación coincidían con dos zonas bien delimitadas donde los mariscadores no debían trabajar durante un período de dos años para facilitar así el crecimiento de los ejemplares. Por ese motivo se publicó la Orden ARP/193/2003, de 17 de abril, por la que se establecen dos zonas vedadas al marisqueo en la comarca de El Maresme, con la que se vedaron dichas zonas de repoblación.

Transcurridos los dos años de veda se pudo comprobar que, pese a la nula actividad marisquera ejercida en las dos zonas no se había recuperado la densidad de población anterior ni se observó tampoco ningún incremento en el ritmo de crecimiento. Con posterioridad, se contrataron tres estudios tendentes a determinar la causa del gran descenso de productividad:

a) Estudio del impacto de las infraestructuras del litoral catalán. Año 2006.

b) Evaluación del estado del banco natural de *Callista chione* del Maresme. Año 2007.

c) Consultoría y asistencia técnica para la realización de un estudio de crecimiento y evaluación del estado sanitario de la *Callista chione* del banco natural del Maresme. Año 2007.

Los resultados de los estudios inicialmente constataron la escasa productividad del banco natural.

Inmediatamente se publicó la Orden AAR/60/2008, de 12 de febrero, por la que se establecen medidas excepcionales y urgentes para la protección y recuperación del banco natural de almejón (*C. chione*) localizado en la zona comprendida desde El Masnou hasta Blanes. Dicha norma procedió al cierre del banco natural durante un año y medio prohibiéndose cualquier tipo de modalidad de marisqueo de moluscos bivalvos con dragas mecanizadas o con cualquier otro método dentro del banco natural. Una vez finalizado el cierre se complementó la reducción del esfuerzo con el establecimiento de dos meses de veda anuales durante los siguientes 4 años. Tales medidas finalizaron el año 2013.

Posteriormente Baeta et al., (2014a) analizando los resultados de los estudios previamente citados y otro realizado por la Dirección General de Costas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno central con otros vectores ambientales,

demonstraron que desde 1987 y hasta 2014 se realizaron sistemáticamente dragados de arenas para regeneraciones de playa a las que extrajeron millones de metros cúbicos de arena procedentes del propio lecho submarino de la zona del banco del almejón con el fin de aumentar la superficie para uso turístico en las zonas de baño del Área Metropolitana de Barcelona. Dichos dragados o extracciones de arenas se concentraron en la Subzona de Masnou a Mataró, y provocaron cambios en la granulometría de la arena. Las arenas pasaron de ser gruesas o medias, a finas y fangosas. Debemos tener en cuenta que la distribución del almejón está estrechamente ligado con la granulometría del sedimento, únicamente forma bancos en zonas de arenas medias o gruesas (Baeta et al., 2014a). Este hecho hizo que paulatinamente la Subzona de Masnou a Mataró dejara de ser productiva para la pesca y fue concentrando poco a poco en una zona geográfica mucho más pequeña (Subzona de Mataró a Canet de Mar y Subzona de Canet de Mar al río Tordera). El mismo esfuerzo pesquero provocó un colapso de la pesquería. De las 12 embarcaciones que al final de los años 90 se dedicaban plenamente a esta actividad con dedicación completa, se pasó a 2”.

Tal y como queda recogido en el Plan, la zona de producción CAT1-15 (“El Masnou-Vilassar de Mar”), está cerrada a la actividad pesquera con la finalidad de recuperación del caladero.

Recientemente se han realizado muestreos científicos del caladero del Maresme por los técnicos del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, para conocer la abundancia (ind/m²) y estructura de la población y así evaluar recuperación de *Callista chione*. La finalidad del muestreo es la actualización de la Orden, y mantener o no cerrado el caladero.

En la Figura 172.- se muestran de forma esquemática la zona de pesca de trasmallo y los caladeros con topónimo de los que tiene conocimiento el IEO (caladeros “Roca Llarga” y “Mitja ancora”), así como la zona de dragado para recirculación de arenas.



Figura 172.- Potenciales caladeros de artes menores (Fuente: Generalitat de Catalunya) y áreas de actuación de los dragados, en este caso el dragado de retroalimentación/recirculación de arenas.

En la Figura 173.- se muestra la localización geográfica de actuación directa del proyecto en la zona de playas y el caladero "Mitja àncora", que sería el único con afección directa. El área de solape consisten en una zona con forma aproximada de triángulo rectángulo de unos catetos de 144 m x 33 m, unos 2.535 m² (Figura 173.-). Si se efectúa el cálculo del grado de solape entre la superficie de actuación y las dimensiones totales del caladero se obtiene un 0,28 % de solape/coincidencia con la zona de proyecto.

Como se introdujo al inicio del apartado, la única actividad pesquera profesional en la actualidad en la zona, corresponde a la pesca artesanal en la modalidad de trasmallo (que en la Figura 172.- se presenta con una trama rallada). De forma genérica la modalidad de trasmallo opera en la franja costera somera por debajo de los 17 m, el arte se cala por la noche y se recoge la captura a la mañana siguiente.

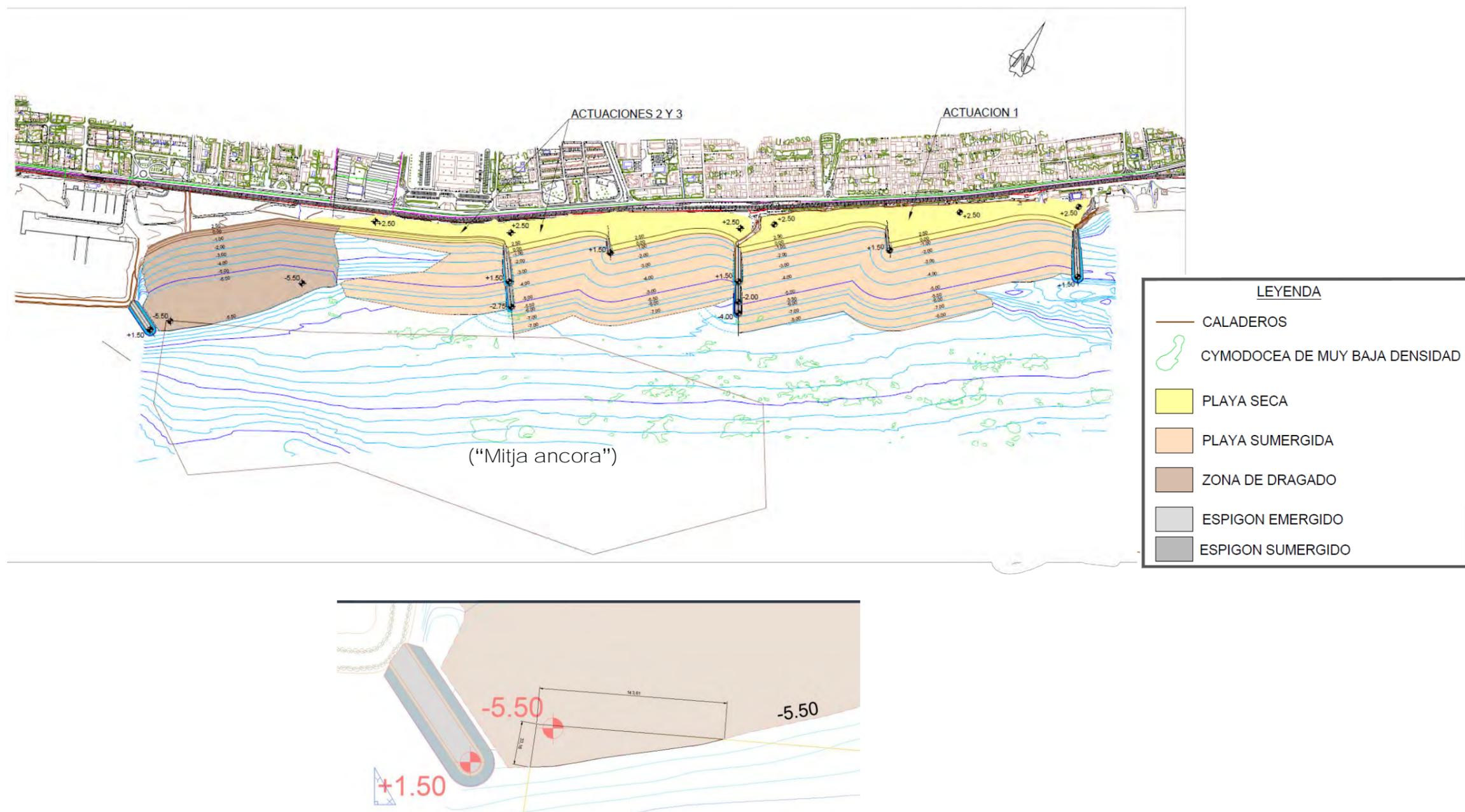


Figura 173.- Arriba: Potenciales caladeros de artes menores (Fuente: Generalitat de Catalunya) y actuaciones de proyecto en la zona de playas (incluido el dragado de retroalimentación/recirculación de arenas a Levante del puerto de Premià). Abajo: Detalle de la zona en la que las actuaciones de proyecto (dragado) y el caladero "Mitja ancora" se solapan (0,28% de superficie afectada). Fuente: Marciglob

En el caso del área CAT1-15, zona de producción de moluscos moluscos bivalvos, gasterópodos, equinodermos y tunicados (tal como ya se ha dicho), el solape con la zona de actuación corresponde tan solo a un 0,46% de su superficie.

Las cifras anteriores se resumen en la Tabla 40.-

Tabla 40.- Afección a los caladeros por parte de las actuaciones (Fuente: Tecnoambiente)

	Área total (m ²)	Área de afección (m ²)	Porcentaje de afección (%)
Caladero "Roca Llarga"	8.572.696,36	0	0
Caladero de "Mitja ancora"	910.900,12	2.535	0,28
Zona habitual de trasmallo	- - -	494.396 (entre la 0 y la -8,5 m)	- - -
CAT 1-15 (zona cerrada a la producción)	161.270.388,16	494.396	0,46

- - - potencialmente la totalidad de la franja costera por debajo de los 17 m de profundidad

Finalmente, en la Figura 174.- puede apreciarse que el área de préstamo de sedimento se encuentra en la zona producción CAT1-12 (gasterópodos, equinodermos y tunicados) y muy próxima a la zona de producción CAT1-13 (también gasterópodos, equinodermos y tunicados). Fuente: Marciglob

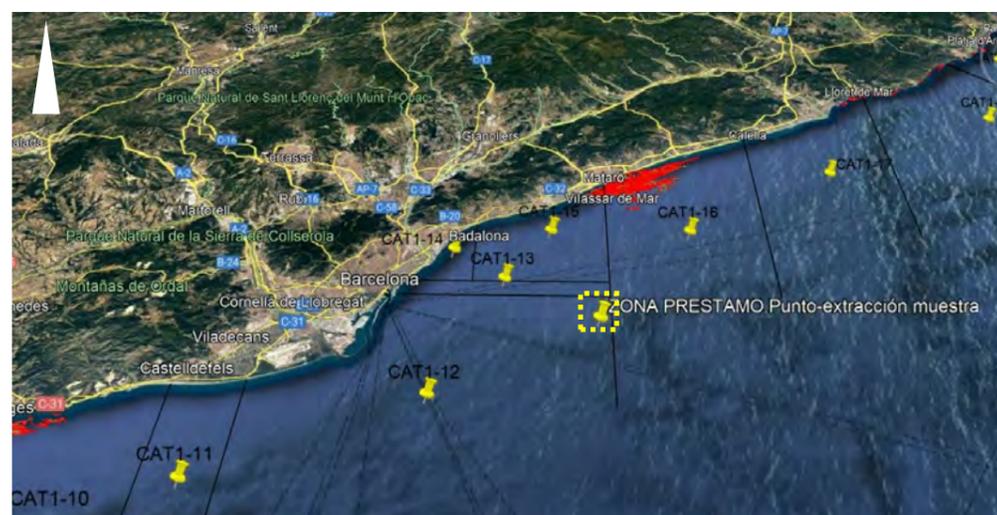


Figura 174.- Área de producción de moluscos (CAT 1-15 y CAT 1-12), Fuente: Generalitat de Catalunya) y áreas de actuación de los dragados, en este caso la zona de préstamo de arena a unas 10,5 mn de la zona de proyecto, a unos 75 a 80 m de profundidad. La trama en rojo indica zonas con presencia de fanerógamas. Fuente: Marciglob

4.12.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE *CALLISTA CHIONE*

Callista chione es un molusco bivalvo excavador de hábitos tróficos suspensivos (Charles et al., 1999).

Posee un crecimiento lento y larga vida (se han encontrado ejemplares de 40 años de edad, Forster, 1981). Puede alcanzar 45 cm en 4 años y unos 60 centímetros en 5-6 años.



Figura 175.- Imagen del aspecto de las valvas de *Callista chione* (Fuente: Tecnoambiente)

En el Maresme concentran principalmente en áreas de arenas medias gruesas con un tamaño medio D₅₀ aproximado de entre 0,2 y 0,9 mm. El rango de profundidad donde se han detectado ejemplares va de 0 a 180 m (bancos del Estartit, Vidal et al., 2006), siendo más abundantes en la franja costera entre los 5 y 22 m de profundidad.

La abundancia máxima encontrada en muestreo científico llevado a cabo en 2010 fue de 0,52-0,66 ind/m² (Baeta 2014). En cuanto al período de reproducción, no está bien definido, pero parece ser que la reproducción se da durante todo el año en 2-3 picos de reclutamiento (Tirado et al., 2002 y Moura et al., 2008).

Los estudios publicados sobre los períodos de maduración gonadal de *C. Chione* en el mediterráneo son escasos. Pérez Larruscain et al., 2011 sitúan un pico claro entre febrero y marzo, registrándose una edad de primera madurez a los 30 mm, y obteniéndose una maduración masiva a los 51 mm (90% de los ejemplares). Por último, la reproducción en cautividad se ha conseguido si bien hay mucha mortalidad en las fases iniciales de estadios juveniles (Pérez Larruscain et al., 2011).

4.13 ELEMENTOS ANTRÓPICO SUBMARINOS

Los elementos antrópicos detectados se muestran a continuación, incluyendo zonas con usos prohibidos/permitidos y otros elementos importantes para la navegación que aparecen en las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina. En las siguientes imágenes puede apreciarse que no hay instalaciones de acuicultura, ni arrecifes, ni emisarios en la zona de proyecto ni en sus cercanías. Los cables de telefonía que enlazan la península con Baleares quedan al Norte de la zona de proyecto (en verde en las siguientes figuras).

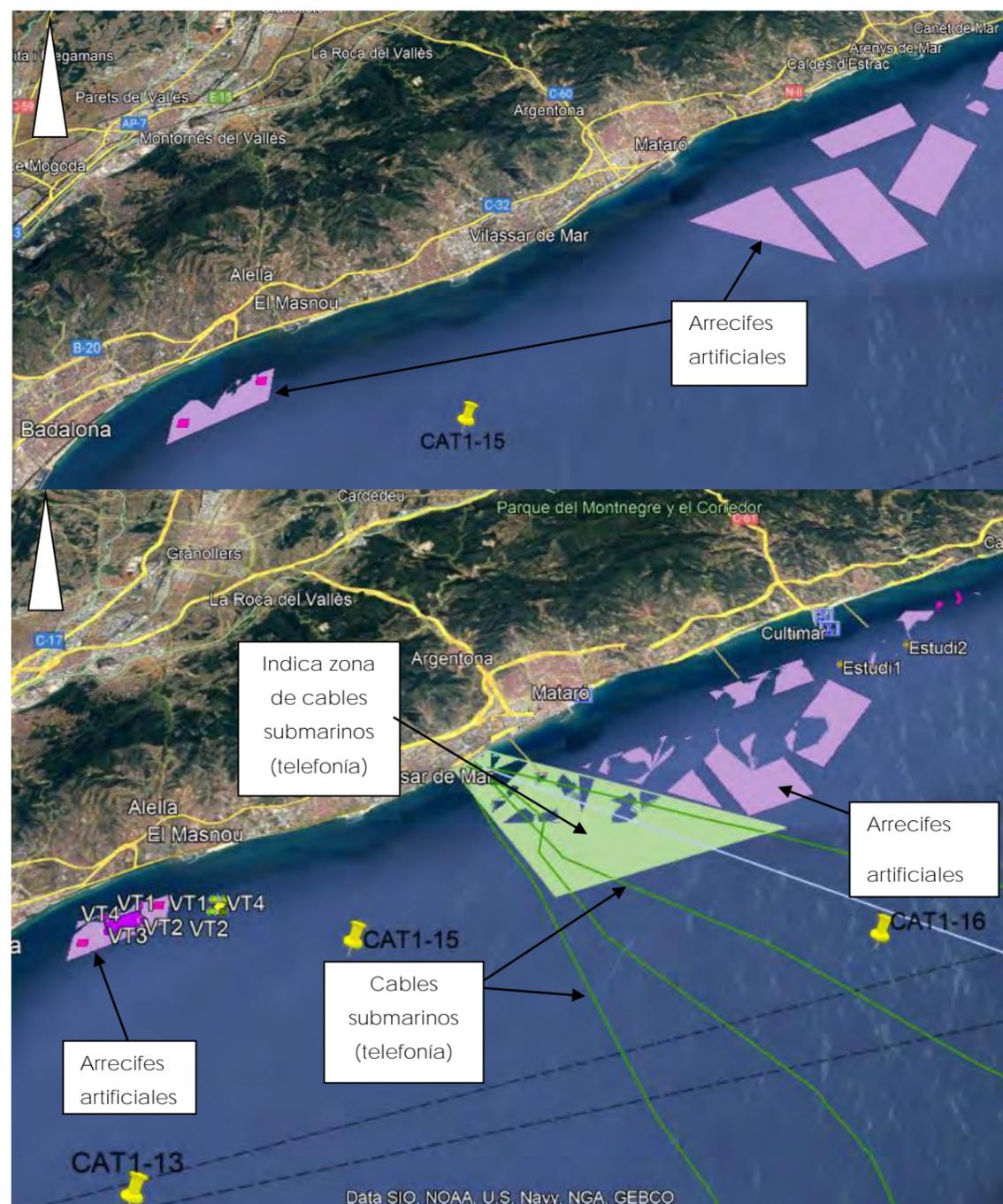


Figura 176.- Elementos de paisaje en el entorno de la obra (Fuente: Generalitat de Catalunya).

4.14 PATRIMONIO CULTURAL

No se han detectado elementos a tener en consideración en este capítulo.

4.15 PAISAJE

Según el Convenio Europeo del Paisaje, paisaje es "cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos". Entre las medidas específicas de dicho Convenio (incluidas en su capítulo 6) figura "calificar los paisajes así definidos, teniendo en cuenta los valores particulares que les atribuyen las Partes y la población interesadas".

De acuerdo con el "Catálogo del paisaje de la Región Metropolitana de Barcelona" editado por el Observatori del Paisatge de la Generalitat de Catalunya en la unidad de paisaje denominada "Baix Maresme" se detectan diferentes elementos de paisaje, como se muestra en la Figura 177.-

En el entorno de la zona de actuación destacan las siguientes:

- Playa (catalogada como "Valor social")
- Sistema de espacios libres (catalogada como "Valor social")
- Puertos (catalogada como "Valor productivo")
- Mar (catalogada como "Valor estético")

En dicho documento como objetivo de calidad paisajística se incluye "una fachada marítima y unos asentamientos interiores que mantengan la identidad paisajística, ordenados, que mantengan sus valores y los valores de los espacios circundantes, y con unos accesos a los núcleos de calidad".

En cuanto a las propuestas de criterios y acciones dirigidas prioritariamente a la ordenación se incluye "velar por la correcta ordenación de los frentes marítimos, para adaptarlos a las especificidades geomorfológicas, de patrimonio y de edificación del lugar. Se consideran zonas prioritarias de actuación las franjas costeras con continuos urbanos del Masnou - Premià de Mar - Vilassar de Mar - Mataró y entre Caldes d'Estrac y las urbanizaciones del municipio de Sant Andreu de Llavaneres".

En cualquier caso conviene destacar que las zonas de actuación se encuentran fuertemente antropizadas, tal como puede apreciarse en la Figura 178.-, pues al estar dentro de los núcleos urbanos de Premià de Mar y Vilassar de Mar, están rodeadas por edificios y el paseo marítimo, además de la línea de ferrocarril Barcelona - Francia y la carretera nacional N-II. Asimismo desde la playa se aprecian obras de escollera: espigones junto al puerto de Premià, escollera longitudinal a lo largo de la playa en varios tramos y los diques del Puerto de Premià y los espigones de Ponent y de Llevant en Vilassar de Mar, así como las escollera de protección de la vía del ferrocarril entre esta y la línea de costa.



VALORS SOCIALS	VALORS ESTÈTICS
GR - 83: Camí del Nord o del Canigó	Referents visuals (grau d'exposició visual alt)
GR 102 Montnegre-Riells	Penya-segats
GR 113 Mataró-Montnegre	Transformació estacional de forma i color (boscos)
GR - 92: Sender del Mediterrani	Castell
Portbou-Ulldecona	Muralles
Meridià Verd	Plantació de pollancre
Routes amb cotxe	Bosc de ribera
Platja	Vinya
Sistema d'espais lliures	Fruïters de secà
Equipaments d'educació ambiental	Arbres monumentals
Conjunts d'hortets amb valor social i paisatgístic	Cultius d'horta en estructura lineal de valls
Fires i Mercats representatius	Nuclis estructurats pel sistema de rieres
	Conreus aïllats en matriu forestal
	Conreus herbacis vora mar
VALORS HISTÒRICS	VALORS PRODUCTIUS
nucli antic	Voluntats
Ciutats balneari	Reconeguts (DO, IDG)
Jardins Singulars privats	Altres productes de qualitat
BCIN: castells, torres...	Agricultura rural marges de pedra seca vinculada al ús productiu
BCIN: masies, masos...	Canals, recs i sèquies
BCIN: cases, palaus, Institucions...	Principals ports esportius
Camins Reials i Camí Rei	Principals ports generals
Via Augusta	Rutes Modernistes

Figura 177.- Elementos de paisaje en el entorno de la obra (Fuente: Observatori del Paisatge)

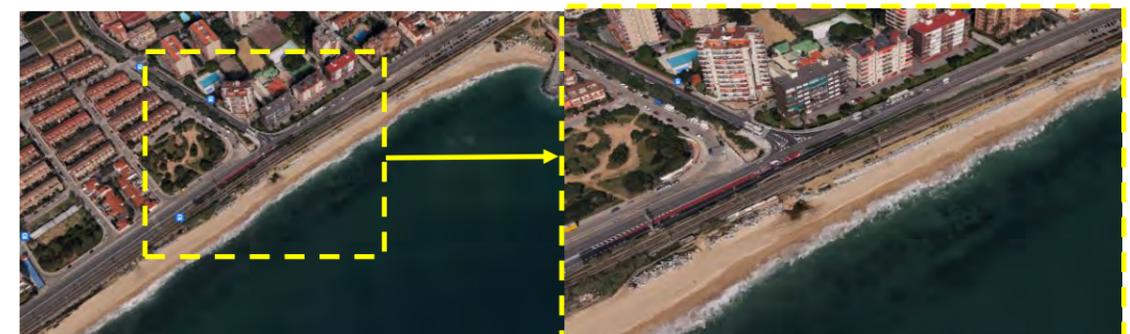


Figura 178.- Antropización de la zona objeto de este proyecto. En la imágenes pueden apreciarse la trama urbana, la carretera, la vía del ferrocarril y la escollera de protección del talud de la vía.

4.16 ESTUDIO DE RIESGOS

En el Apéndice 5 se incluye el estudio de riesgos conforme a la modificación incluida en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

4.17 INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES

Una vez conocidas las características de la obra objeto de proyecto, así como las del medio en el que pretende ser desarrollada, se está en condiciones de definir las interacciones ecológicas clave, tal como se solicita en el Anexo VI de la Ley 21/2013.

Por interacciones ecológicas clave, se entiende la serie de procesos naturales importantes que pueden verse significativamente interferidos por alguna acción o componente del proyecto considerado y que por tanto relaciona los elementos generadores de impacto (la obra) y los elementos receptores de impacto (el medio físico y socioeconómico) a través de los mecanismos generadores de impacto.

4.17.1 ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO

Los elementos generadores de impacto están directamente implicados con las distintas operaciones básicas incluidas en la obra. En particular se han identificado los siguientes.

Durante la fase de construcción

- Extracción de materiales (escollera). Durante la extracción de la escollera de las canteras la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Dragado de la arena. Durante las operaciones de dragado de la arena la maquinaria empleada (draga de succión para las actuaciones 1 y 2, y de cortador para la actuación 3) producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo debe tenerse presente que en el caso de las dragas de succión en marcha, durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de finos presentes en la arena como consecuencia de las operaciones de "over-flow" de la cántara. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
- Transporte de materiales (escollera / arena). Durante el transporte por carretera de la escollera desde la cantera hasta la obra (en camión) y de la arena de aportación (en el caso de la draga de succión en la cántara de la propia draga y en el caso de la draga de cortador a través de la tubería de bombeo) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos
- Vertido/colocación de los materiales en el agua (arena / escollera). Durante las operaciones de vertido y colocación de escollera en los espigones y de vertido y extensión de arena en la playa, la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo debe tenerse presente que durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de los finos presentes en la arena y en las escolleras (no obstante, debe tenerse en cuenta que en promedio la arena que se propone emplear para la creación de la nueva playa –y que en volumen es el material mayoritario en la obra– tiene un porcentaje de finos reducido (3,5% en el caso de la arena del yacimiento submarino y 2% en el caso de la mitad occidental de la playa de Levante en Premià), entendiéndose por finos aquellas partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm). Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
- Vertido accidental de hidrocarburos. Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.

Durante la fase de explotación

- Presencia de nuevos espigones y de las extensiones de los existentes. La presencia de los cuatro (4) nuevos espigones (central de la playa de la Almadraba, central de la playa de Poniente, espigón de la playa de Poniente-lado Sw y espigón del dique del puerto de Premià) y de las dos

(2) extensiones de los espigones de Garbí y de Llevant, una vez que su construcción haya sido finalizada, supondrá por un lado un efecto barrera al transporte sedimentario (con la consiguiente alteración de la dinámica sedimentaria marina y el balance de sedimentos), la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (por un lado aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales, pero por otro creación de una obra similar a un arrecife que permitirá el desarrollo de otro tipo de especies). Finalmente supone una alteración del actual paisaje costero, caracterizado por una artificialización. No obstante es una obra en las que se han minimizado lo máximo posible las cotas de coronación, sin superar en ningún caso la actual cota de la berma de la playa. Además, como ya se ha comentado, en las proximidades de la zona ya existen este tipo de estructuras.

- Ampliación de la superficie de playa seca (relleno de arena). La ampliación de la superficie de playa seca una vez que su construcción haya sido finalizada supondrá por un lado la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales), si bien por otro lado también constituye una medida correctora del impacto ambiental de las acciones antrópicas desarrolladas en el pasado en la unidad morfológica (por ejemplo, y entre otras, la construcción de puertos que afectan al transporte longitudinal de sedimentos) y de restitución de las playas a su anterior estado. Asimismo supone una alteración del actual paisaje costero. Finalmente la creación de la nueva playa (es decir, recuperación de la playa que anteriormente existía en la zona) permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio.

4.17.2 ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

Por lo que respecta a los elementos receptores de impacto, están formados por los distintos componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la obra. En particular se han identificado los siguientes, que han sido agrupados en aquellos pertenecientes al medio abiótico, al medio biótico y al medio antrópico (que incluye el perceptual –paisaje– y el socio-económico).

Medio abiótico

- Fondo marino
- Aire
- Agua

Medio biótico

- Comunidades naturales
- Espacios Naturales Protegidos

Medio antrópico

- Paisaje
- Actividades socio- económicas

4.17.3 MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL IMPACTO

La interacción entre elementos generadores y receptores de impacto se produce a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, que en el caso de una obra como la analizada presenta un ámbito espacial de influencia reducido, limitado además en el tiempo. A continuación, se identifican los principales mecanismos a través de los cuales se producen los diferentes impactos detectados.

4.17.3.1 Sobre el medio abiótico

El medio físico-químico constituye el soporte del conjunto de sistemas, por lo que los mecanismos de actuación sobre él trascienden a los componentes bióticos que mantienen una relación de equilibrio con la calidad del medio. Por ejemplo, toda modificación significativa y persistente en la transparencia del agua o en su calidad química (concentración de nutrientes, oxígeno disuelto, etc.) implica una alteración en la estructura de las comunidades naturales, con un grado de sensibilidad diferente; así, las comunidades bentónicas, por su dependencia del sustrato y la falta de capacidad de huida, son las más influenciadas por las alteraciones del sistema como se describe más adelante. Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (en letra cursiva se ha señalado la componente del medio abiótico sobre la que actúan):

- 1.- Afección a la dinámica litoral como consecuencia de la creación de barreras al transporte litoral [*fondo marino*].
- 2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato como consecuencia del vertido de materiales sobre los actuales fondos y que en el caso de los espigones además es de naturaleza diferente, al tratarse de roca en lugar de la arena actualmente existente [*fondo marino*].
- 3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica temporalmente, debido a la emisión de ruidos y contaminantes por parte de la maquinaria empleada en la obra [*aire*].
- 4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales durante la fase de obras [*agua*].
- 5.- Alteración de la calidad química del agua como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [*agua*].
- 6.- Alteración del estado de la masa de agua costera CAT1-15 como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [*agua*].

4.17.3.2 Sobre el medio biótico

La complejidad de las comunidades bentónicas las convierte en indicadoras de los cambios en el sistema ya que su inmovilidad las hace muy dependientes de las condiciones del entorno y de las modificaciones que los vertidos y eventuales dragados puedan introducir (esto justifica su estudio

preferente frente a otros comportamientos del medio biótico). Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio biótico sobre la que actúan):

- 7.- Afección a las comunidades naturales terrestres florísticas o faunísticas, debido a la eventual destrucción o perturbación generada en la zona de extracción de la escollera [*comunidades naturales*].
- 8.- Afección a las comunidades bentónicas, por un lado debido al dragado de la arena a emplear en las regeneraciones y la recirculación de arena, y a la ocupación directa del fondo marino por el material de escollera para la construcción de los espigones y por la arena aportada para la creación de nuevas playas y por otro lado como consecuencia de la modificación de las condiciones en el agua (turbulencia y calidad química, incluyendo el vertido accidental de hidrocarburos) durante la ejecución de las obras y que en este caso afectaría también temporalmente a comunidades ubicadas fuera de las zonas ocupadas directamente por las obras. Además una vez finalizadas las obras la tipología de obra de los espigones (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies bentónicas [*comunidades naturales*].
- 9.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas, consistente en la modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes e hidrocarburos vertidos accidentalmente) del medio durante la ejecución de las obras. Por otro lado una vez finalizadas las obras la tipología de obra de los espigones (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies neríticas [*comunidades naturales*].
- 10.- Afección a hábitats protegidos (*Cymodocea Nodosa* y *Posidonia Oceanica*) fuera de los Espacios Naturales Protegidos, como consecuencia de la puesta en suspensión de finos durante la ejecución de la obra y que eventualmente podrían llegar a las zonas ocupadas por estas especies [*comunidades naturales*].
- 11.- Afección a especies protegidas (tortuga boba y *Posidonia Oceanica*) en los Espacios Naturales Protegidos. A pesar que la tortuga boba (*caretta caretta*) no suele prodigarse en la zona litoral (además de que, tal como se ha comentado en el apartado 4.11, no es segura su presencia en este Espacio Natural), eventualmente podría producirse su afección indirecta como consecuencia de la modificación en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes) del medio durante la ejecución de las obras, que también eventualmente podría afectar a las praderas de *Posidonia O.* si bien su probabilidad es baja [*Espacios Naturales Protegidos*].
- 12.- Afección al resto de especies de los Espacios Naturales, como consecuencia de la puesta en suspensión de finos y al vertido accidental de hidrocarburos durante la ejecución de la obra [*Espacios Naturales Protegidos*].

4.17.3.3 Sobre el medio antrópico

El borde litoral representa un medio con condiciones especialmente favorables para el desarrollo de la actividad humana en sus múltiples facetas. En consecuencia, se produce una convergencia de usos sobre el medio que tratan de aprovechar los recursos ofrecidos. La simultaneidad espacial y temporal de los diversos usos suele generar conflictos en razón del grado de compatibilidad entre unos y otros. Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio antrópico sobre la que actúan):

- 13.- Alteración del paisaje, como consecuencia de la construcción de dos nuevos espigones y extensión de los dos existentes (si bien son de baja cota de coronación), y la ampliación de la superficie de playa seca; también se incluye a la afección en la zona de la cantera donde se obtendrá la escollera [paisaje].
- 14.- Alteración de recursos pesqueros y marisqueros como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [actividades socio-económicas].
- 15.- Alteración de actividades recreativas y de ocio. La ampliación de la superficie de playa seca incrementará el uso del litoral y las actividades recreativas y de ocio en esta zona turística [actividades socio-económicas].

4.17.4 MATRIZ CAUSA / EFECTO

Todo lo anterior puede ser resumido en la matriz causa / efecto que se muestra en la Tabla 41.- y que relaciona elementos generadores, elementos receptores (e impactos generados).

Tabla 41.- Matriz causa / efecto del proyecto (Fuente: Marciglob)

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO		ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO							IMPACTOS GENERADOS
		Fase de Construcción (Aportaciones iniciales y periódicas)					Fase de Explotación		
		Extracción de materiales (escollera)	Dragado del fondo marino	Transporte de materiales (escollera / arena)	Vertido de los materiales en el agua (escollera / arena)	Vertido accidental de hidrocarburos	Presencia del nuevo espigón	Ampliación de la superficie de playa seca	
MEDIO ABIÓTICO	Fondo marino		x					x	1.- Afección a la dinámica litoral
	Aire	x	x	x	x				2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato
	Agua		x		x	x			3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales	x							4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua
	Espacios Naturales Protegidos		x		x	x		x	5.- Alteración de la calidad química del agua
	Paisaje		x		x				6.- Alteración del estado de la masa de agua costera C17
MEDIO ANTRÓPICO	Actividades socio-económicas		x		x	x			7.- Afección a las comunidades naturales terrestres
			x	x	x				8.- Afección a las comunidades bentónicas
			x		x				9.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas
			x		x				10.- Afección a hábitats protegidos: Cymodocea N. y Posidonia O.
			x		x				11.- Afección a especies protegidas: tortuga boba y Posidonia O.
			x		x				12.- Afección al resto de especies de los Espacios Naturales Protegidos
			x		x				13.- Alteración del paisaje
			x		x				14.- Alteración de recursos pesqueros y marisqueros
			x	x	x			x	15.- Alteración de actividades recreativas y de ocio

4.18 ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL Y TRAS LA ACTUACIÓN

Finalmente, y tal como se indica en el Anexo VI de la Ley 21/2013 se ha efectuado un estudio comparativo de la situación ambiental actual y de la situación ambiental tras la actuación para cada una de las alternativas consideradas en el estudio de soluciones (ver apartado 2.2). En particular se han considerado los siguientes componentes ambientales: i) Aire, ii) Agua, iii) Geología, iv) Dinámica Litoral (Grado de efectividad técnica de la solución), v) Comunidades naturales, vi) Paisaje y vii) Socio-economía.

En las referencias Tabla 42.-, Tabla 43.- y Tabla 44.- se muestra en forma de cuadro la situación ambiental para estas componentes en la situación actual y tras la ejecución de cada una de las diferentes alternativas estudiadas para cada actuación. Puede apreciarse que la situación ambiental es muy similar para todas ellas ya que la diferencia entre dichas propuestas no es importante.

Tabla 42.- Actuación 1. Comparación de la situación ambiental actual y de la situación tras la implementación las alternativas de actuación (Fuente: Marciglob).

ACTUACIÓN 1 (considerando que la extensión del espigón de Garbí se incluye en esta actuación). Mediciones del estudio de alternativas.							
Componente analizada	Situación actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3		Alternativa 4	
				A	B	A	B
Aire	Calidad buena.	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).
Agua	Calidad excelente.	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).
Geología	Fondos formados por arenas gruesas.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.
Dinámica Litoral. Grado de efectividad técnica de la solución	Transporte potencial longitudinal de sedimentos (neto) de 55.000 a 161.000 m ³ /año en dirección NE-SW.	La extensión del espigón hasta la isóbata -6,5, m (espigón de Levante) y - 8 m (espigón de Garbí) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. Se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. La aportación de arena es la mayor (437.777 m ³) junto con la Alternativa 4A. Efectividad : alta	La extensión del espigón hasta la isóbata -6,5, m (espigón de Levante) y - 8 m (espigón de Garbí) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. Se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. Aportación de arena intermedia (427.000 m ³) Efectividad : alta	La extensión del espigón hasta la isóbata -6,5, m (espigón de Levante) y - 8 m (espigón de Garbí) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. En la Alternativa 3A se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. En la Alternativa 3B se propone un espigón exento que permite una mayor longitud de playa sin escolleras y favorece la transición entre la playa central y la occidental. Aportación de arena: 418.000 m ³ (3A) y 415.000 m ³ (3B). Efectividad: alta	La extensión del espigón hasta la isóbata -6,5, m (espigón de Levante) y - 8 m (espigón de Garbí) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. En la Alternativa 3A se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. En la Alternativa 4B se propone un espigón exento que permite una mayor longitud de playa sin escolleras y favorece la transición entre la playa central y la occidental. La portación de arena es de 446.000 m ³ (4A) y de 417.000 m ³ (4B). Efectividad: alta	La extensión del espigón hasta la isóbata -6,5, m (espigón de Levante) y - 8 m (espigón de Garbí) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. En la Alternativa 3A se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. En la Alternativa 4B se propone un espigón exento que permite una mayor longitud de playa sin escolleras y favorece la transición entre la playa central y la occidental. La portación de arena es de 446.000 m ³ (4A) y de 417.000 m ³ (4B). Efectividad: alta	La extensión del espigón hasta la isóbata -6,5, m (espigón de Levante) y - 8 m (espigón de Garbí) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. En la Alternativa 3A se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. En la Alternativa 4B se propone un espigón exento que permite una mayor longitud de playa sin escolleras y favorece la transición entre la playa central y la occidental. La portación de arena es de 446.000 m ³ (4A) y de 417.000 m ³ (4B). Efectividad: alta
Comunidades naturales	Especies de escaso interés ecológico. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea Nodosa muy dispersos.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie. No se prevé ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie. No se prevé ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie. No se prevé ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie. No se prevé ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie. No se prevé ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie. No se prevé ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.
Paisaje	Paisaje actual muy antropizado	Integración paisajística : baja. El espigón tiene un impacto visual elevado debido a su gran longitud (326 m de espigones en total, la mayor de todas las alternativas) y a su orientación SW. El ancho de playa generado frente al Club Náutico es excesivo.	Integración paisajística : media-alta. El espigón tiene el menor impacto visual de entre todas las opciones y es la opción con menor longitud de espigones (244 m de espigones en total) y orientación SSE.	Integración paisajística : media. El espigón tiene una orientación aproximadamente S con un impacto visual medio (264 m la alternativa 3A y 272 m la 3B de longitud de espigones en total) y orientación SSE.	Integración paisajística : media. El espigón tiene una orientación aproximadamente S con un impacto visual medio (286 m la alternativa 4A y 292 m la 4B de longitud de espigones en total) y orientación SSE. La longitud de espigones es la segunda mayor después de la alternativa 1.	Integración paisajística : media. El espigón tiene una orientación aproximadamente S con un impacto visual medio (286 m la alternativa 4A y 292 m la 4B de longitud de espigones en total) y orientación SSE. La longitud de espigones es la segunda mayor después de la alternativa 1.	Integración paisajística : media. El espigón tiene una orientación aproximadamente S con un impacto visual medio (286 m la alternativa 4A y 292 m la 4B de longitud de espigones en total) y orientación SSE. La longitud de espigones es la segunda mayor después de la alternativa 1.
Socio-económica	Tramo litoral muy utilizado al ser urbano.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca, si bien debido a su gran longitud de espigones (326 m de espigones en total) requiere además más recursos que el resto de alternativas. El ancho de playa generado frente al Club Náutico es excesivo.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca. El ancho de playa generado frente al Club Náutico es adecuado, el menor junto con las Alternativas 4A y 4B.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca. El ancho de playa generado frente al Club Náutico es intermedio en ambas alternativas (3A y 3B).	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca. El ancho de playa generado frente al Club Náutico es adecuado, el menor junto con la Alternativa 2.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca. El ancho de playa generado frente al Club Náutico es adecuado, el menor junto con la Alternativa 2.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca. El ancho de playa generado frente al Club Náutico es adecuado, el menor junto con la Alternativa 2.

Tabla 43.- Actuación 2. Comparación de la situación ambiental actual y de la situación tras la implementación las alternativas de actuación (Fuente: Marciglob).

ACTUACIÓN 2 (sin el espigón de Garbí, que se incluye en la actuación1). Mediciones del estudio de alternativas.							
Componente analizada	Situación actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3		Alternativa 4	
				A	B	A	B
Aire	Calidad buena.	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).
Agua	Calidad excelente.	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).
Geología	Fondos formados por arenas gruesas.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona de los espigones.
Dinámica Litoral. Grado de efectividad técnica de la solución	Transporte potencial longitudinal de sedimentos (neto) de 75.000 a 84.000 m3/año en dirección NE-SW.	La construcción del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW (hasta la 6,5 m en su tramo emergido y hasta la -8 m en su tramo sumergido) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. Se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. La aportación de arena es la mayor (367.000 m3) junto con la Alternativa 4A.	La construcción del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW (hasta la 6,5 m en su tramo emergido y hasta la -8 m en su tramo sumergido) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. Se crea una discontinuidad en la playa mediante un pequeño espigón. Aportación de arena intermedia-baja (317.000 m3)	La construcción del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW (hasta la 6,5 m en su tramo emergido y hasta la -8 m en su tramo sumergido) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. En la Alternativa 3B se propone un espigón exento que permite una mayor longitud de playa sin escolleras y favorece la transición entre la playa central y la occidental. Aportación de arena: 310.000 m3 (3A) y 317.000 m3 (3B).	La construcción del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW (hasta la 6,5 m en su tramo emergido y hasta la -8 m en su tramo sumergido) supone una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. En la Alternativa 4B se propone un espigón exento que permite una mayor longitud de playa sin escolleras y favorece la transición entre la playa central y la occidental. La portación de arena es de 329.000 m3 (4A) y de 393.000 m3 (4B).	Efectividad : alta	Efectividad : alta
Comunidades naturales	Especies de escaso interés ecológico. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea Nodosa muy dispersos.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie y en algún caso por la ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie y en algún caso por la ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie y en algún caso por la ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie y en algún caso por la ocupación directa. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.	Efectividad: alta	Efectividad: alta
Paisaje	Paisaje actual muy antropizado	Integración paisajística : media.	Integración paisajística : media-alta.	Integración paisajística : media (3A) y baja (3B).	Integración paisajística : baja.		
Socio-económica	Tramo litoral muy utilizado al ser urbano.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca.		

Tabla 44.- Actuación 3. Comparación de la situación ambiental actual y de la situación tras la implementación las alternativas de actuación (Fuente: Marciglob).

ACTUACIÓN 3. Mediciones del estudio de alternativas.		
Componente analizada	Situación actual	Alternativa 1
Aire	Calidad buena.	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de ruido y polvo (efecto temporal).
Agua	Calidad excelente.	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirán un incremento de la turbulencia debido a puesta en suspensión de los finos que contienen la escollera y arena (efecto temporal).
Geología	Fondos formados por arenas gruesas.	Fondos formados por arenas gruesas en la zona de la nueva playa y fondos rocosos en la zona del dique del puerto de Premià.
Dinámica Litoral. Grado de efectividad técnica de la solución	Transporte potencial longitudinal de sedimentos (neto) de unos 110.000 m ³ /año en dirección NE-SW.	Construcción de un espigón de apoyo en el cambio de alineación del puerto de Premià (120 m de longitud), que interceptará todo el transporte sedimentario significativo. Construcción de un espigón de apoyo entre las playas de Levante (Premià) y Poniente (Vilassar) a 1.080 m a levante del dique del puerto, de 140 m de longitud. Con un pie sumergido de unos 60 m de longitud. Retroalimentación de 437.777 m ³ de arena. Efectividad : alta
Comunidades naturales	Especies de escaso interés ecológico. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea Nodosa muy dispersos.	Destrucción de las comunidades bentónicas por aterramiento/ aplastamiento. Presencia de algunas hojas y rizomas de Cymodocea N. muy degradados por el vertido. "Manchas de posidonia" (frente a la Actuación 1) que se pueden ver afectadas por aumento de la turbulencia y decantación de los finos puestos en suspensión en la mayor parte de su superficie y en algún caso por la ocupación directa. Asimismo en la parte trasera de la playa existe una zona de pequeñas dunas en las cuales se desarrolla vegetación específica de carácter psamófilo, plenamente adaptada a este entorno específico y que por tanto conviene ser protegida. No obstante. Esta zona no queda afectada por la actuación, y seguirá existiendo por delante suyo una anchura de playa seca de unos 40 m. En la zona de playa las comunidades podrán recuperarse a medio plazo.
Paisaje	Paisaje actual muy antropizado	Integración paisajística : alta.
Socio-económica	Tramo litoral muy utilizado al ser urbano.	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca. Debe procederse al traslado de 2 zonas de juego infantiles que tras la actuación se ubicarán demasiado cerca de la línea de costa.

5. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En el análisis se discuten tanto los efectos negativos a que podría dar lugar la realización de los proyectos, como sus efectos positivos (fundamentalmente aunque no exclusivamente en el ámbito económico y en una mejor protección de los bienes) pues el objetivo del estudio es la valoración de la resultante de la globalidad de la obra sino, tanto de aquellos elementos que implican una perturbación (negativa) al medio como de los favorables.

La valoración de los impactos se ha realizado en base a la técnica de las matrices en la que intervienen los elementos de la obra definidos en el Proyecto (ver apartado 2) y las condiciones del medio descritas en el inventario ambiental (ver apartado 0) y se ha efectuado en relación a la situación preoperacional (la actual), ya que el análisis del impacto de un proyecto implica siempre establecer cuánta perturbación añade sobre la situación de partida. Para llevar a cabo esta comparación, las técnicas disponibles y sus limitaciones son las indicadas en el siguiente cuadro.

Tabla 45.- Técnicas empleadas en la valoración de impactos y limitaciones (Fuente: Marciglob)

METODOLOGÍA	LIMITACIONES
Comparación entre estados: a) calidad del medio en situación preoperacional y b) calidad del medio una vez finalizada la obra. La intensidad del impacto se deduciría del valor absoluto de la diferencia: $\Delta \text{ impacto} = [b - a]$. Puesto que cada variable parte de un valor preoperacional distinto, es preferible medir el impacto a través de la expresión: $\Delta \text{ impacto} = [b - a]/a$	Los parámetros definidores de la calidad del agua presentan variaciones estacionales e interanuales de carácter natural de modo que la comparación entre estados queda enmascarada por una parte de "ruido de fondo" natural. Es muy difícil cuantificar este factor a menos de que se disponga de una serie prolongada de varios años de observaciones que son difícilmente compatibles con la ejecución de una obra concreta de dragado.
Comparación de los resultados con valores de referencia o estándares de calidad recogidos en la legislación. De este modo el impacto quedaría determinado por el hecho de que se superen o no los umbrales establecidos; además, cuánta mayor fuese la diferencia mayor sería también la intensidad del impacto.	No todas las variables implicadas en la obra disponen de regulación normativa. En este caso las normativas aplicables son las indicadas en el apartado 1.3.

El proyecto en cuestión implica por un lado el dragado de arena (del yacimiento submarino ZP_B16_Z1-Z2-Z3 del estudio "Ampliación del estudio geofísico marino hasta la profundidad de 100 metros entre el Puerto de Barcelona y Portbou (Girona)" y en la mitad occidental de la playa de Levante de Premià) y su vertido en sendas zonas muy próximas, así como el vertido de escollera para la creación de varios espigones. Por tanto, los impactos se ejercen sobre dos áreas distintas y de características ecológicas diferentes: medio continental (zona de obtención de escolleras) y medio marino (zonas de dragado y zonas de deposición de la arena y de la escollera); además, hay que tener en cuenta el transporte de escollera desde un punto a otro que también genera a su vez impactos adicionales. Es por tanto un análisis complejo al intervenir ámbitos con unos ciclos ecológicos fundamentalmente diferentes.

5.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS ASOCIADOS A LA OBRA

5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

Como se explicó en el apartado 2.3, los elementos más significativos de la obra son:

Actuación 1

- Prolongación de dos espigones
 - El espigón 1 o de Levante cuya misión es proporcionar la forma curva en planta al tramo más oriental de la nueva playa y efectuar el apoyo lateral de la arena vertida.
 - El espigón 3 o de Garbí, cuya misión es efectuar el apoyo lateral de la arena vertida y evitar que salga de la playa, ya que en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
- Construcción de un nuevo espigón en el centro de la playa del Astillero, cuya misión es propiciar un quiebro de la línea de orilla para evitar un ancho de playa excesiva en el extremo occidental de la actuación.
- Recarga de arena en la playa del Astillero (709.770,27 m³) con arena marina extraída del yacimiento marino situado en aguas profundas que se muestra en la Figura 80.- (ver Anejo 6 "Disponibilidad de materiales" de los proyectos).
- Obras auxiliares que permitan el acceso de la maquinaria terrestre a la playa.

Actuaciones 2 y 3

- Construcción de tres espigones para la estabilización de las playas de Poniente (Vilassar de Mar) y de Levante (Premià de Mar):
 - El espigón central de la playa de Poniente (Vilassar de Mar), en el centro de la playa, cuya misión es evitar un ancho de playa excesiva en el extremo Occidental de la actuación.
 - El espigón de la playa de Poniente-lado SW, cuya misión es efectuar el apoyo lateral de la arena vertida en la playa de Poniente ya que en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
 - El espigón del dique del Puerto de Premià, cuya función cuya misión es efectuar el apoyo lateral en la playa de Levante de Premià, ya que también en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
- Recarga de arena en la playa de Poniente de Vilassar de Mar, con arena (310.386,66 m³) procedente del yacimiento marino situado en aguas profundas que se muestra en la Figura 80.- (ver Anejo 6 "Disponibilidad de materiales" de los proyectos).
- Retroalimentación mediante el dragado de arena (232.022,29 m³) en la zona de acumulación de arena junto al dique de abrigo de Premià de Mar y vertido de esa arena en:
 - a poniente del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW, en las playas de Levante en Premià de Mar y de Poniente en Vilassar, con un volumen de 84.278,25 m³ y
 - a levante del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW, en la playa de Poniente de Vilassar de Mar, con un volumen de 147.744,04 m³.
- Obras auxiliares que permitan el acceso de la maquinaria terrestre a la playa.

La Figura 179.- muestra la planta conjunta de las 3 actuaciones incluidas en los 2 proyectos.

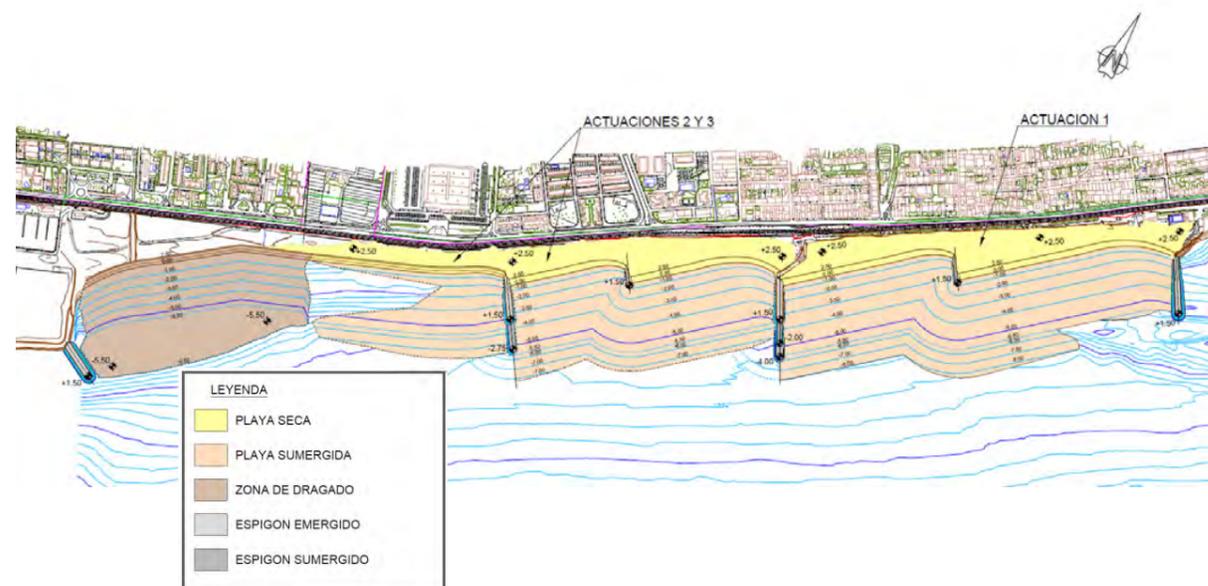


Figura 179.- Actuaciones 1, 2 y 3. Vista en planta de las obras (sin escala) incluidas en los 2 Proyectos Constructivos (El plano se aporta a este EIA cpomo Apéndice 3). Fuente: Marciglob..

Dada las dimensiones medias de la obra, supone la movilización de mediciones relativamente importantes de arena marina y de escollera de procedencia terrestre, lo que provoca alteraciones ambientales en principio medias, tanto en la zona de procedencia como en la de destino junto con los impactos asociados al transporte. Los impactos esperados presentan las siguientes características:

- Son principalmente de carácter temporal (sólo en fase de ejecución de la obra) aunque también los hay de persistentes (todos los relacionados con la ocupación del espacio por los materiales).
- Son en gran parte recuperables ya que los materiales aportados (arena marina vertida muy similar a la arena nativa y en el caso de escolleras, azoicos al inicio al ser de procedencia continental) acabarán siendo colonizados por poblaciones bentónicas de características totalmente semejantes a las actuales.
- Son de carácter local, en un espacio relativamente reducido y en un contexto de fondos de naturaleza semejante que ocupan una gran parte del litoral.
- Ninguno de los elementos de artificialización (espigones de baja cota de coronación) suponen un nuevo elemento en el paisaje de la zona.
- Se afecta directamente por ocupación a la comunidad de mayor valor ecológico del área (*Cymodocea Nodosa*) si bien se trata de matas de muy poca densidad (ver Figura 163.- y plano del apéndice 3) y la superficie ocupada es muy pequeña (415,81 m² en las actuaciones 2 y 3 +167,17 m² en la actuación 1 +17,83 m² en la actuación 1 = 600,81 m² en total). Finalmente, no se trata de la formación de una playa en un emplazamiento nuevo sino recuperar las condiciones pasadas, perdidas a causa de la regresión.

La definición de los impactos, con los elementos más importantes que han de posibilitar su valoración, se ha resuelto a base de la preparación de una serie de fichas, una para cada uno de los impactos

detectados (y que se han listado en el apartado 4.17.3) que con mayor o menor probabilidad se producirán en las zonas afectadas a consecuencia de la obra. Dichas fichas, que se presentan en el apartado 5.1.3, facilitan la discusión y un acceso más sencillo a la información manejada. Cada ficha contiene los elementos que se citan a continuación y la evaluación de impacto contempla en conjunto las actuaciones, tanto la obtención como la aportación de los materiales:

- Descripción del impacto
- Ámbito espacial de expresión
- Criterios de valoración
- Caracterización
- Intensidad del impacto
- Tipificación
- Medidas preventivas (o moderadoras), reductoras (o correctoras) y compensatorias
- Sinergia con otros impactos

5.1.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Pese a que en las fichas se ja incluido la valoración de los impactos, a continuación, se procede a la justificación de dicha valoración teniendo en cuenta una serie de criterios determinantes para la asignación de una magnitud en relación a una misma acción. En este caso, los criterios son distintos para cada medio afectado, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 46.- Criterios de valoración del impacto (Fuente: Marciglob)

CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL IMPACTO		
MEDIO ABIÓTICO	MEDIO BIÓTICO	MEDIO ANTRÓPICO
Calidad materiales	Valor ecológico	Calendario
Volumen materiales	Grado conservación	Valor recurso afectado
Calidad medio receptor	Singularidad	Grado utilización
Tiempo duración obras	Proximidad	Tiempo duración obras
Grado persistencia	Capacidad recuperación	Capacidad restitución
Capacidad sinergia	Tiempo duración obras	Proximidad zonas cultivo
Extensión territorial	Eficacia medidas correctoras	Proximidad playas
Eficacia medidas correctoras		Eficacia medidas correctoras

Para la caracterización de los impactos se ha utilizado la siguiente terminología:

Por su carácter:	positivo	/	negativo
Por su tipo:	directo	/	indirecto
Por su duración:	permanente	/	temporal
Por su acumulación:	simple	/	acumulativo / sinérgico
Por su temporalidad:	a corto plazo	/	a medio plazo / a largo plazo
Por su reversibilidad:	reversible	/	irreversible
Por su recuperación:	recuperable a corto plazo	/	recuperab. a medio plazo / irrecuperable
Por su magnitud:	notable	/	moderado / mínimo
Por su periodicidad:	periódico	/	de aparición irregular
Por su continuidad:	continuo	/	discontinuo

Para la evaluación final se ha atendido a los siguientes criterios:

- Impacto crítico (R): impacto de alta magnitud en recursos de alto valor sin posible recuperación (irreversibles) y cuya presencia determina por exclusión la inviabilidad del proyecto.
- Impacto severo (S): impactos de alta magnitud sobre recursos de alto valor con posibilidad de recuperación a medio plazo, o bien sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación. También incluye los impactos de media magnitud sobre recursos de alto valor irreversibles.
- Impacto moderado (M): impactos de magnitud alta sobre recursos de alto valor alto de recuperación inmediata o bien sobre recursos de valor medio cuando son reversibles a medio plazo o bien sobre recursos de valor bajo cuando son irreversibles. También incluye los impactos de magnitud media sobre recursos de alto valor alto de recuperables a medio plazo o bien sobre recursos de valor medio cuando son irreversibles. Asimismo incluye los impactos de magnitud baja sobre recursos de alto valor alto cuando son irreversibles.
- Impacto compatible (C): impactos de magnitud alta sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación inmediata o bien sobre recursos de bajo valor con recuperación a medio plazo. También se incluyen los impactos de magnitud media sobre recursos de alto valor alto de recuperación inmediata o bien sobre recursos de valor medio cuando son reversibles a medio plazo o bien sobre recursos de valor bajo cuando son irreversibles (es decir, sin posibilidad de ser recuperados). Asimismo incluye los impactos de magnitud baja sobre recursos de alto valor alto de recuperables a medio plazo o bien sobre recursos de valor medio cuando son irreversibles.
- Sin impacto (N): en el resto de los casos.

Todo ello se resume en la siguiente tabla, que incluye un criterio de colores: rojo = impacto crítico (R), naranja = severo (S), amarillo = moderado (M), verde claro = compatible (C) y verde intenso = sin impacto (N).

Tabla 47.- Tipos de impacto considerados (Fuente: Marciglob)

Magnitud del impacto	Recuperación	Valor del recurso		
		Alto	Medio	Bajo
Alta	Irreversible	R	S	M
	A medio plazo	S	M	C
	Inmediata	M	C	N
Media	Irreversible	S	M	C
	A medio plazo	M	C	N
	Inmediata	C	N	N
Baja	Irreversible	M	C	N
	A medio plazo	C	N	N
	Inmediata	N	N	N

5.1.3 FICHAS DE LOS IMPACTOS

5.1.3.1 Impactos sobre el medio abiótico

IMPACTO 1: AFECCIÓN DE LA DINÁMICA LITORAL	
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	
<p>En la parte oriental del tramo de costa entre el puerto deportivo de Premià de Mar y el espigón de Garbí (Vilassar) se aprecia una pérdida paulatina de superficie de playa seca por varios motivos, siendo los principales: i) construcción/ampliación de puertos que establecen nuevas barreras totales o parciales al transporte de sedimentos (Puertos de Arenys, Balís, o Mataró, a Levante de la zona de proyecto), ii) pérdida de eficacia como fuente de sedimentos de la riera del Tordera a causa de la urbanización, reforestación y de la construcción del embalse de Santa Fe en uno de sus afluentes, iii) la construcción de la vía de ferrocarril en el S. XIX que ha tenido un impacto en la dinámica transversal del perfil de playa y iv) la falta de aportes de arroyos próximos. Se han analizado las causas de la regresión y se definen una serie de actuaciones para la regeneración y la estabilización de las playas objeto del proyecto.</p> <p>El objetivo que se persigue con las actuaciones 1 y 2 es una recarga de arena y estabilización del aporte que permita incrementar la anchura de la playa, recuperando perfiles pasados; el objetivo de la actuación 3 es redistribuir la arena acumulada en el dique del Puerto de Premià. No obstante, todo ello supone una modificación de la dinámica litoral de la zona que es objeto de análisis en esta ficha.</p>	
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN	
<p><u>Zona de actuación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuación 1: en este caso el grado de modificación dependerá fundamentalmente de la presencia de espigones (prolongación del espigón de Levante hasta la isóbata -6, m y en el caso del de Garbí hasta la -5,75 m en su tramo emergido y hasta la -8 m en su tramo sumergido (pie de playa), y nuevo espigón intermedio en la playa de la Almadraba hasta la -1,5 m), cuya función es precisamente la de modificar la dinámica litoral para evitar las regresiones y estabilizar las playas del Astillero y de la Almadraba. • Actuación 2: como en la actuación 1, en este caso el grado de modificación dependerá fundamentalmente de la presencia de espigones (nuevo espigón de la playa de Poniente-lado Sw hasta la -6,5 m en su tramo emergido y hasta la -8 m en su tramo sumergido (pies de playa) y nuevo espigón central de la playa de Poniente hasta la -1,5 m), cuya función es precisamente la de modificar la dinámica litoral para evitar las regresiones y estabilizar las playas de Poniente (Vilassar). • Actuación 3: la redistribución de arenas resultante de la retroalimentación provocará un ligero cambio en el patrón de corrientes, si bien de un modo natural la arena vertida en el extremo NE será transportada hacia el SW, tendiendo a recuperar el estado actual. Finalmente, la construcción de un espigón de apoyo en el cambio de alineación del dique del Puerto de Premià tiene por objeto detener la corriente sedimentaria litoral significativa. <p><u>Zona de extracción de arenas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuaciones 1 y 2: La fuente de procedencia de las arenas es principalmente la zona ZP_B16_Z1-Z2-Z3 del estudio "Ampliación del estudio geofísico marino hasta la profundidad de 100 metros entre el Puerto de Barcelona y Portbou (Girona)" situada frente a las costas del Barcelona a unos 80 metros de profundidad (ver sección 3.2.1.1. de este EIA). Parte de las arenas de la recarga de la Actuación 2 provendrán de la retroalimentación/recirculación que se ejecutará dragando en la zona de acumulación a Levante del puerto de Premià. • Actuación 3: La fuente de procedencia de la arena para la retroalimentación es la arena acumulada a Levante del Puerto de Premià (retroalimentación/recirculación). Parte de esta arena se verterá en la plana de Poniente como parte de la Actuación 2. 	
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN	
<p>En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta el conjunto de datos que forman parte del Anejo de Dinámica Litoral del Proyecto (e incluido en el apartado 0 de este Documento Ambiental) referidos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dinámica marina actual. • El estado morfodinámico (modal) de la playa actual (tipo de rotura, seguridad del baño). • La regresión en una parte de la playa que provoca el transporte de materiales en desequilibrio hacia otras zonas. • El volumen aportado de materiales. • La anchura de la nueva playa. • La nueva línea de playa, sensiblemente paralela a la actual. • Las medidas moderadoras previstas a nivel de Proyecto. 	
4. CARACTERIZACIÓN	
<p>Afecta directamente al medio abiótico.</p> <p>Es de carácter permanente, irreversible e irrecuperable.</p> <p>Además es simple, periódico y discontinuo.</p> <p><u>Impactos positivos:</u> El principal impacto positivo se relaciona que con la modificación de la dinámica, ya que se evitarán los fenómenos de regresión que no sólo afectan al uso lúdico y recreativo de la playa sino que atentan a la conservación de los bienes públicos. Por otro lado, la pérdida de materiales puede provocar su acumulación en otros puntos, afectando a las comunidades presentes.</p>	

5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
Se trata de un impacto de intensidad media tanto en la zona de aportación como en las dos zonas de extracción: 1) ZP_B16_Z1-Z2-Z3 del estudio "Ampliación del estudio geofísico marino hasta la profundidad de 100 metros entre el Puerto de Barcelona y Portbou (Girona)" y 2) zona de acumulación a Levante del Puerto de Premià (retroalimentación/recirculación) por los volúmenes implicados. La retroalimentación/recirculación constituye una medida mitigadora y correctora del impacto del dique del puerto (existente) en la dinámica litoral.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Todas las medidas preventivas, reductoras y compensatorias han sido incorporadas a nivel de Proyecto, con un diseño de espigones y de planta que minimice las mediciones de materiales, suficientes para cumplir los objetivos planteados.
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas preventivas, reductoras y compensatorias: IMPACTO MODERADO: es un impacto de magnitud media en un recurso de valor medio, que resulta irreversible (salvo en la actuación 2). Con posterioridad a la introducción de medidas preventivas, reductoras y compensatorias: IMPACTO MODERADO: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad.
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Calidad física y química del agua Actividades recreativas y de ocio Comunidades bentónicas (evita la acumulación de los materiales perdidos en la regresión)

IMPACTO 2: MODIFICACIÓN BATIMÉTRICA Y DE LA NATURALEZA DEL SUSTRATO
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
El Proyecto supone la aportación de materiales a las playas, con la cubrición de los actuales, así como la excavación de arena en el extremo SW de la playa de Levante (Premià), todo ello hasta el límite previsto en los planos, lo que modificará la batimetría preoperacional de la zona. Por otro lado, la colocación de escollera sobre fondos blandos para la construcción de los espigones, implicará que en estos puntos se produzca, junto con la alteración de la batimetría, una modificación radical y permanente de la calidad de los sedimentos superficiales.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
<u>Zona de aportación de arenas:</u> modificación de la batimetría, hasta la zona indicada en los planos con materiales de características prácticamente idénticas a los que quedarán cubiertos por la aportación. El mayor cambio corresponderá a la zona ocupada por los espigones. <u>Zona de extracción de arenas:</u> la arena marina para las actuaciones 1 y 2 será extraída principalmente de una zona con profundidad elevada o yacimiento marino (por debajo de los -70 m, ZP_B16_Z1-Z2-Z3 del estudio "Ampliación del estudio geofísico marino hasta la profundidad de 100 metros entre el Puerto de Barcelona y Portbou (Girona)" situada frente a las costas del Barcelona a unos 75 a 80 metros de profundidad, ver sección 3.2.1.), en los que el movimiento de arenas es sensiblemente menor. Por lo que respecta a la retroalimentación/recirculación a realizar mediante excavación/dragado de arena en el extremo SW de la playa de Levante, es decir, en la zona de acumulación a Levante del dique del Puerto de Premià (Premià, actuación 3, si bien parte de esta arena se verterá en la playa de Poniente en la zona correspondiente a la actuación 2) se efectuará en la zona activa del perfil de playa, por lo que se recuperará de un modo natural teniendo en cuenta que en la zona el transporte litoral medio tiene dirección NE a SW.
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
En la valoración del impacto se ha tenido en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> • El volumen total de materiales implicados en la obra (arenas + escollera). • La calidad química de los materiales. • Concentración baja de finos en la arena a movilizar (un 3,5% en la zona marina y un 2% en la zona a dragar junto al puerto de Premià de Mar para retroalimentación). • La alteración de la naturaleza del sustrato por la introducción de nuevos fondos duros (escollera). • Superficie sobre la que se piensa obtener el volumen necesario de materiales de cantera. • La eficacia de las medidas preventivas introducidas a nivel de Proyecto, en el que se ha optimizado los volúmenes de materiales.
4. CARACTERIZACIÓN
Afecta directamente al medio abiótico, pero indirectamente también al biótico. Es de carácter permanente en la zona de aportación y temporal en la zona de dragado. Es un impacto irreversible si bien presenta un cierto grado de recuperación a medio/largo plazo ya que las nuevas capas aflorantes de sedimento tenderán a adquirir con el tiempo y a largo plazo la calidad de los materiales adyacentes recuperando con ello las condiciones iniciales. Además es sinérgico, periódico y continuo. <u>Impactos positivos:</u> la modificación batimétrica consistente en recuperar la morfología original de las playas, y la introducción de nuevos fondos duros (escollera) permitirá la instalación de comunidades más productivas y más estructuradas, parecidas a la de los roquedales. En consecuencia, se incrementará la diversidad ecológica del área.
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
La intensidad del impacto ha de considerarse como media, ya que las alteraciones de carácter irreversible se producen en fondos de escaso valor, si bien la presencia aislada y muy dispersa de algunas hojas y rizomas de Cymodocea Nodosa (de las que se solapan con las actuaciones de proyecto: 415,81 m2 en las actuaciones 2 y 3 +167,17 m2 en la actuación 1 +17,83 m2 en la actuación 1 = 600,81 m2 en total) -y que se analizan en el impacto 10- aconseja considerar los fondos de valor medio a efectos de catalogación del valor del recurso) y afectan a una superficie media. La regeneración supone la recuperación de un estado pasado en la playa, por lo que si la comparación obvia la situación actual, es evidente que el impacto ha de ser poco intenso.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
La principal medida preventiva se ha introducido a nivel de Proyecto en el que se ha optimizado las mediciones de arena y escollera y minimizado y optimizado la superficie a ocupar.
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras IMPACTO MODERADO: se trata de un impacto de magnitud media sobre recursos de valor medio que resulta irreversible. Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras IMPACTO MODERADO: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad.
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Comunidades bentónicas Calidad química y física del agua

IMPACTO 3: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
<p>La calidad atmosférica y acústica en la fase de obras, quedará modificada a consecuencia del incremento de la contaminación atmosférica y ruidos por las emisiones de los vehículos y maquinarias terrestres utilizada en la obra para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtención de arena marina para la recarga de las playas y de escollera de cantera. • Retirada de arena de la playa (sumergida y seca) situada en la mitad SW de la playa de Levante de Premià, apoyada en el dique del Puerto homónimo y posterior vertido en la mitad oriental de la misma playa. • Transporte de los materiales (mediante draga en el caso de la arena del yacimiento marino, tubería en el caso de la arena excavada en la playa apoyada en el dique del Puerto de Premià y mediante camión en el caso de la escollera). • Vertido (con tubería) y extensión de la arena en la playa. • Colocación de la escollera.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
<p>Los impactos se producen en tres ámbitos diferentes y con intensidad desigual para los receptores:</p> <p>Zonas de extracción: las emisiones procedentes de la extracción y carga de los materiales; se dan en un punto alejado de los núcleos residenciales, tanto en el caso de las escolleras (cantera) como de la arena (fondo marino a la -75 metros de profundidad y alejado de la costa). Solamente en el caso de la actuación 3 la extracción de arena se produce en la proximidad de los núcleos residenciales (zona de acumulación de arena a Levante del dique de abrigo del Puerto de Premià, arena de retroalimentación/recirculación); su intensidad dependerá del tipo de maquinaria empleada.</p> <p>Zona de accesos: a través de las vías que utilice el transporte terrestre de escollera hasta llegar a la zona de obras; en este caso se da una interacción clara con la población residencial.</p> <p>Zona de regeneración: de manera continua durante las obras. Se producen en la proximidad de los núcleos residenciales. Su intensidad depende del tipo de maquinaria utilizada.</p>
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
<p>En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El tipo de operaciones que se llevarán durante la obra. • El contenido de materiales pulverulentos (finos) en los materiales de cantera. • El volumen total de materiales de cantera para la construcción de los espigones. • Las condiciones atmosféricas del entorno en cuanto a frecuencia, intensidad y dirección de los vientos. • La distancia a los núcleos de población. • El tipo de vehículos y de maquinaria industrial utilizada. • La intensidad del tráfico en el entorno de la playa y zonas adyacentes del núcleo urbano. • Las vías de acceso y la intensidad urbanística de las zonas afectadas directa o indirectamente. • La frecuencia de paso de camiones. • Horarios de actividad. • Calendario de obras. • La duración de la obra. • El estado de las vías de acceso. • La eficacia de las medidas propuestas para la reducción de los impactos.
CARACTERIZACIÓN
<p>Afecta directamente al medio abiótico e indirectamente (por alteración de la calidad del aire y al bienestar de la población) al medio antrópico.</p> <p>Se produce durante toda la fase de obras y en todos los ámbitos espaciales identificados. Así pues, puede considerarse un impacto de tipo temporal y de carácter reversible y recuperable.</p> <p>Además es sinérgico, periódico y continuo.</p> <p>Impactos positivos: no se identifican.</p>
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
<p>Se trata de un impacto con una intensidad alta. En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras para controlar la influencia de este impacto, tal como se definen en el apartado correspondiente y que permitirán reducir la magnitud hasta media.</p>
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
<p>Puesto que la intensidad de este impacto es directamente proporcional al volumen de materiales a utilizar en la obra, la principal medida reductora del impacto está incluida en el Proyecto, en el que se ha optimizado el volumen de arenas y escollera. Se identifican además las siguientes medidas preventivas y reductoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la producción de polvo durante el transporte con camión y manipulación de los materiales mediante la utilización de lonas u otro tipo de protecciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Evitar la manipulación de materiales en días de viento intenso o desfavorable. • Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc. • Elegir vías de acceso y regular tanto el horario como la frecuencia máxima de paso de los camiones destinados al transporte de materiales. • Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Programa de riegos y barrido de las vías de acceso.

<ul style="list-style-type: none"> • Reducir en lo posible los acopios de materiales en la obra. • Foso para el lavado de las ruedas de los camiones. • Reducir en lo posible el plazo de ejecución. • En el caso del dragado de retroalimentación/recirculación de arenas en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del Puerto de Premià, se limitará el horario de trabajo de la draga a la franja horaria 8 AM-8 PM. • Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños.
7. TIPIFICACIÓN
<p>Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras IMPACTO COMPATIBLE: es un impacto de magnitud alta sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación inmediata.</p> <p>Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras NULO / SIN IMPACTO: las medidas reductoras (control y reducción de emisiones de gases y polvo...) reducen la magnitud del impacto a media</p>
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
<p>Espacios Naturales</p> <p>Actividades recreativas y de ocio</p>

IMPACTO 4: INCREMENTO DE LA TURBIDEZ EN LA COLUMNA DE AGUA
<p>1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</p> <p>Los finos vertidos al medio marino y sometidos a una decantación por gravedad, producen un incremento en la concentración de materiales en suspensión y como consecuencia, los siguientes efectos potenciales teóricos:</p> <p>a) una menor penetración de la energía luminosa en la masa de agua que puede afectar a las poblaciones de vegetales dispuestas sobre el fondo,</p> <p>b) un efecto estético negativo a causa del incremento de la turbidez ,</p> <p>c) una movilización de contaminantes (incluidos los bacterianos) asociados a la fracción fina y que pueden incorporarse a la red trófica (fenómenos de bioacumulación),</p> <p>d) alteración de los organismos filtradores situados en áreas próximas a consecuencia de la colmatación de los órganos filtradores.</p>
<p>2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN</p> <p><u>Zona de aportación de material:</u> la profundidad de vertido de la arena (valores máximos de -8 m condiciona los tiempos de dispersión que pueden considerarse medios).</p> <p><u>Zona de extracción de arena del yacimiento marino (dragado):</u> la zona se encuentra a unos 17 Km del LIC y de las manchas aisladas de Cymodocea, con unas profundidades promedio de 62 m (se han considerado -60 m de promedio a efectos de cálculo).</p> <p><u>Zona de extracción de arena de la playa junto al dique del Puerto de Premià:</u> En el caso de la playa de en la mitad occidental de la playa de Levante (Premià) la profundidad máxima es de -5,5 m.</p>
<p>3. CRITERIOS DE VALORACIÓN</p> <p>Los criterios de valoración que se han tenido en cuenta han sido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La pequeña proporción de finos de la arena marina a movilizar (3,5% en la zona del yacimiento marino y 2% en la zona junto al dique del Puerto de Premià) • La hidrodinámica de la zona. • La dispersión de los materiales y la distancia máxima de transporte de la pluma (ver cálculos más abajo) • El grado de estratificación por densidades de la columna de agua. • El volumen de materiales descargados en cada ciclo. • El total de materiales aportados diariamente. • La velocidad de sedimentación en función del diámetro medio de los materiales y el estado de agregación entre las partículas. • La profundidad de la zona. • La calidad del medio en situación preoperacional (en relación a la transparencia del agua y a la concentración de materias en suspensión. • La época de ejecución de las obras, en relación a la heterogeneidad vertical de la columna. • La eficacia de las medidas reductoras propuestas. <p>Estimación de la longitud de la pluma de dispersión</p> <p>Para el cálculo de la velocidad de sedimentación se ha aplicado la expresión de Stokes:</p> $V_s = (\sigma - \rho)g\phi^2 / (18\eta)$ <p>donde V_s es la velocidad de sedimentación (m/s), σ la densidad de la partículas (kg/m³), ρ la densidad del agua (kg/m³) y ϕ el tamaño medio de las partículas. Su aplicación a las variables ambientales de la zona de estudio, se obtiene una relación cuadrática entre la velocidad de sedimentación y el tamaño de la partícula, según indica la siguiente gráfica:</p>

<p>Evidentemente, cuando más grande sea la partícula, mayor es la velocidad de sedimentación. Nos centraremos en la consideración de los finos por dos razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es la fracción que más tarda en sedimentar y, en consecuencia, la que puede ser transportada más lejos. Al elaborar el modelo con la fracción fina, nos situamos en la banda de la seguridad. • Los finos serán los materiales que previsiblemente pueden ponerse en suspensión durante el vertido del material (arena y escollera) <p>DISTANCIA DE TRANSPORTE</p> <p>Asumiendo un fondo uniforme y la velocidad de la corriente promediada en la vertical constante, en el tiempo se puede estimar la longitud (L) de la pluma de dispersión como:</p> $L = h \cdot tg\alpha$ <p>donde h es la profundidad media a lo largo de la zona de deposición y α es el ángulo que forma con la vertical la velocidad total a la que están sometidas las partículas (que es la suma vectorial de la velocidad de la corriente V_c y de la velocidad de sedimentación), de modo que la fórmula pasa a ser:</p> $L = h \cdot \frac{V_c}{V_s} = h \cdot \frac{V_c}{9,79 \cdot 10^{-7} \Phi^2} \approx 10^6 \frac{hV_c}{\Phi^2}$ <p>siendo ϕ el diámetro de la partícula en μm. De acuerdo al apartado 4.7.3.2, la velocidad de la corriente en la zona tiene en el peor de los casos un valor de unos 0,05 m/s.</p> <p>Por consiguiente, a partir de la distancia L entre la zona de obras y un determinado punto y de la profundidad h en dicho punto puede determinarse el diámetro a partir del cual las partículas pueden sedimentar en ese punto (diámetros mayores habrán sedimentado antes). En las siguientes tablas se muestran para qué diámetros de partícula pueden llegar las plumas de dispersión generadas en las zonas de vertido o de dragado hasta los puntos más significativos (fanerógamas y Espacios Naturales). Se ha considerado la distancia mínima entre el límite de la zona de actuación y el límite de las zonas con fanerógamas o del LIC y en las actuaciones 1 y 2 se ha considerado la pésima entre la zona de dragado o la de vertido, es decir, la más cercana (ver Figura 169.- y Figura 170.-).</p>																								
<p style="text-align: center;">Mancha aislada de <i>Cymodocea Nodosa</i> (h = -9 m)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ORIGEN DE LA PLUMA</th> <th>L (m)</th> <th>h (m)</th> <th>fi (micras)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vertido Act 1</td> <td>160</td> <td>9</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>Vertido Act 2</td> <td>1000</td> <td>9</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Vertido Act 3</td> <td>1750</td> <td>9</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Extracción yacimiento marino (Acts. 1 y 2)</td> <td>17000</td> <td>40</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Extracción junto Puerto de Premià (Act. 3)</td> <td>2200</td> <td>5,5</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	ORIGEN DE LA PLUMA	L (m)	h (m)	fi (micras)	Vertido Act 1	160	9	53	Vertido Act 2	1000	9	21	Vertido Act 3	1750	9	16	Extracción yacimiento marino (Acts. 1 y 2)	17000	40	11	Extracción junto Puerto de Premià (Act. 3)	2200	5,5	11
ORIGEN DE LA PLUMA	L (m)	h (m)	fi (micras)																					
Vertido Act 1	160	9	53																					
Vertido Act 2	1000	9	21																					
Vertido Act 3	1750	9	16																					
Extracción yacimiento marino (Acts. 1 y 2)	17000	40	11																					
Extracción junto Puerto de Premià (Act. 3)	2200	5,5	11																					
<p style="text-align: center;">Inicio del LIC "Costes del Maresme" (h = -15 m)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ORIGEN DE LA PLUMA</th> <th>L (m)</th> <th>h (m)</th> <th>fi (micras)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vertido Act 1</td> <td>2.500</td> <td>15</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Vertido Act 2</td> <td>3.500</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Vertido Act 3</td> <td>4250</td> <td>15</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Extracción yacimiento marino (Acts. 1 y 2)</td> <td>17.000</td> <td>60</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Extracción junto Puerto de Premià (Act. 3 y Act. 2)</td> <td>4700</td> <td>5,5</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	ORIGEN DE LA PLUMA	L (m)	h (m)	fi (micras)	Vertido Act 1	2.500	15	17	Vertido Act 2	3.500	15	15	Vertido Act 3	4250	15	13	Extracción yacimiento marino (Acts. 1 y 2)	17.000	60	13	Extracción junto Puerto de Premià (Act. 3 y Act. 2)	4700	5,5	8
ORIGEN DE LA PLUMA	L (m)	h (m)	fi (micras)																					
Vertido Act 1	2.500	15	17																					
Vertido Act 2	3.500	15	15																					
Vertido Act 3	4250	15	13																					
Extracción yacimiento marino (Acts. 1 y 2)	17.000	60	13																					
Extracción junto Puerto de Premià (Act. 3 y Act. 2)	4700	5,5	8																					
<p>4. CARACTERIZACIÓN</p> <p>Afecta directamente al medio abiótico e indirectamente (por limitación en la disponibilidad de energía) al medio biótico.</p> <p>Se produce exclusivamente durante la fase de obras, que tiene las siguientes duraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuación 1: 11 meses para la construcción de los espigones y de 2 semanas para el dragado y vertido de arena. • Actuaciones 2 y 3: 10,25 meses para la construcción de los espigones y de 3,25 semanas para el dragado y vertido de arena. <p>y cesa en el momento que finalizan las aportaciones de material. Es, por tanto, un impacto de tipo temporal y de carácter reversible y recuperable.</p> <p>Además es acumulativo, sinérgico, periódico y continuo.</p>																								

Impactos positivos: no se identifican.
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
De acuerdo al escaso porcentaje de finos puestos en suspensión y a los resultados obtenidos del estudio de dispersión y la comparación entre las concentraciones esperadas y las actuales, cabría concluir que la intensidad del impacto es moderada en las inmediaciones de la obra (franja de unos centenares de metros). No obstante, el hecho de que en el pasado se hayan realizado operaciones de idéntica naturaleza de la que se analiza en este estudio, con materiales de características muy parecidas, sin que se haya descrito ninguna perturbación ecológica persistente relacionada con el efecto de los finos sobre el ecosistema demuestra que el impacto que cabe esperar es, en todo caso, de intensidad baja a moderada. Por otro lado, la regresión producida en la playa supone que un volumen de materiales sedimentarios se haya desplazado por encima de las comunidades bentónicas sin que ello haya producido una perturbación significativa en el medio como lo demuestra la cartografía de las comunidades en situación preoperacional. No obstante y pese a todo lo anterior se considerará finalmente una intensidad media. En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras que permitirán reducir la magnitud hasta baja.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Es evidente que la intensidad del impacto está directamente relacionada con el volumen de finos que se aporten al sistema que a la vez es un porcentaje del volumen total de materiales utilizados en la obra. Por tanto, el hecho que en el Proyecto se hayan desarrollado alternativas que minimizan el volumen de materiales es muy positivo para el impacto residual. A continuación se muestran las mediciones de los proyectos constructivos: <u>Actuación 1:</u> <ul style="list-style-type: none"> Volumen de arena de 586.177 m³ (yacimiento marino). Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 62.433 m³ (485 m de espigones de los que 100 m son sumergidos y otros 50 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <u>Actuación 2+3:</u> <ul style="list-style-type: none"> Volumen de arena de 310.387 m³ (yacimiento marino) y 232.022 m³ de arena procedente de la retroalimentación/recirculación. Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 55.309 m³ (546 m de espigones, de los que 80 m son sumergidos y otros 40 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). El discreto volumen de escollera y todo uno teniendo en cuenta las dimensiones de la zona de actuación (117.741 m ³ en total de escollera y todo uno en el conjunto de las actuaciones) y que la arena a emplear tenga poco porcentaje de finos (3,5% en el caso del yacimiento marino y 2% en el caso de la arena de la playa junto al dique del Puerto de Premià) es muy positivo para moderar el impacto residual. Además, se identifican las siguientes medidas preventivas y reductoras: <ul style="list-style-type: none"> Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra. Debe procurarse, por tanto, utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución. Se usarán barreras anti-turbidez⁶ que eviten la dispersión de finos en la zona de aportación en la playa y en la zona de extracción de arena. Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales. No obstante, no se considera una condición determinante en función de la evaluación de impacto. Se suspenderá la aportación de materiales a la playa en condiciones de agitación del mar que incremento significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significativa >1,5 m.
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras IMPACTO MODERADO: es un impacto de magnitud media sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras IMPACTO COMPATIBLE: las medidas introducidas (barreras anti-turbidez) reducen la magnitud del impacto a baja
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Comunidades naturales Espacios Naturales Protegidos Calidad química del agua

⁶ En el "Proyecto de actuaciones en el Maresme; TT.MM. de El Masnou – Premià de Mar (Barcelona)", en un oficio de la Subdirección General de Evaluación Ambiental se solicitó que se detallara el tipo y características que deben tener dichas barreras anti-turbidez, así como el rango de condiciones climáticas en el que resultan operativas. Puestos en contacto con la entonces Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar para dar respuesta a dicha cuestión, se indicó que se consideraba que las especificaciones requeridas eran objeto del Plan de Vigilancia Ambiental a redactar por el Constructor adjudicatario de las obras y a poner en marcha durante la ejecución de la obra y que por tanto no era necesario proceder a su respuesta.

IMPACTO 5: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Alteraciones químicas de la calidad del agua relacionadas con la incorporación de finos durante la operación de dragado de arenas y de aportación de arenas y escollera: <ul style="list-style-type: none"> Incremento en la concentración de materia orgánica en el agua por su liberación desde la fracción fina de los sedimentos, a la que se encuentra asociada. Disminución de la concentración de oxígeno en el agua por oxidación de la materia orgánica que se encuentra en condiciones de reducción. Incremento en la concentración de nutrientes por mineralización de la materia orgánica pudiendo dar lugar a procesos de eutrofización y de proliferación de especies planctónicas oportunistas y no deseables. Otras alteraciones debidas a operaciones complementarias: <ul style="list-style-type: none"> Contaminación de las aguas por vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos de la maquinaria utilizada en la playa. Resuspensión de materiales durante la colocación de la escollera y vertido de arena.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
<u>Zona de regeneración:</u> la alteración de la calidad química del agua se producirá exclusivamente en las zonas de aportación de arena y de construcción de espigones. <u>Zona de extracción de arena marina:</u> la alteración de la calidad química del agua se producirá exclusivamente en la zona de dragado (yacimiento marino a la -75 m/-80 m aproximadamente) y en la zona de extracción situada en la mitad SW de la playa de Levante de Premià, junto al dique de abrigo del puerto homónimo.
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> El grado de contaminación de los materiales aportados. El porcentaje de materiales finos que pueden incorporarse a la columna de agua. El volumen total de materiales implicados en la obra, tanto arenas como escolleras. El grado de dilución esperado como consecuencia de la dinámica marina. Las condiciones de óxido reducción positivas en el medio. La calidad preoperacional del agua. Presenta en este caso una calidad que se corresponde a los valores propios de las aguas litorales mediterráneas sin ninguna alteración respecto a los valores de referencia. El tipo de maquinaria implicada en las obras. Las medidas correctoras planteadas para evitar los cambios en la calidad física del agua.
4. CARACTERIZACIÓN
Afecta directamente al medio abiótico e indirectamente (por incremento de contaminantes, materia orgánica y microorganismos, disminución en la disponibilidad de oxígeno, y alteración en general de la calidad del agua) al medio biótico y socio-económico. Se produce exclusivamente durante la fase de obras. Es, por tanto, un impacto de tipo temporal y de carácter reversible y recuperable. Además es acumulativo, sinérgico, irregular y continuo. Impactos positivos: no se identifican
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
Baja ya que el riesgo de que se trate de materiales contaminados es prácticamente nulo (en base a la analítica realizada en las arenas y la que deberá realizarse en las escolleras que finalmente se empleen). Por tanto, si los materiales no están contaminados, la resuspensión de finos no puede afectar a la calidad química del agua. Existe la posibilidad (remota) de generación de este impacto en la resuspensión de finos que pueda asociarse con la colocación de escollera, que evidentemente es muy limitada. En el caso del dragado del yacimiento marino, se trata de una zona situada en profundidades indefinidas para la mayoría de periodos de oleaje (-75 m/-80 m) y alejada de la costa, por lo que el dragado en esta zona difícilmente originará impactos relevantes. Existe también un riesgo asociado a situaciones accidentales de vertidos de aceites e hidrocarburos por parte de la maquinaria.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Todas las medidas ya identificadas en el caso del impacto sobre la calidad física de las aguas y tendentes a minimizar la dispersión de los finos ya que ésta es la principal vía de incorporación de contaminantes en el medio marino. En cuanto al vertido de contaminantes diversos y aguas residuales durante las obras, se hace necesario minimizar los riesgos estableciendo una red de control de calidad, durante y después de la actuación, con especial interés en evitar vertidos accidentales.
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO COMPATIBLE: es un impacto de magnitud baja sobre un recurso de alto valor (la calidad del agua) con una recuperación a medio plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO COMPATIBLE: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad.

<p>8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS</p> <p>Naturaleza del sustrato Comunidades naturales Espacios Naturales Protegidos Recursos pesqueros Actividades recreativas y de ocio</p>
--

<p>IMPACTO 6: ALTERACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA CAT1-15</p>
<p>1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</p> <p>Las afecciones sobre la calidad del agua de la masa costera C17 y especialmente de sus zonas de baño (ver apartado 4.8) son las mismas que se describen para los Impactos 4 y 5: <u>Incremento en la concentración de materiales en suspensión</u> (debido a los finos vertidos al medio marino y sometidos a una decantación por gravedad), que producirá los siguientes efectos potenciales teóricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • una menor penetración de la energía luminosa en la masa de agua que puede afectar a las poblaciones de vegetales dispuestas sobre el fondo, • un efecto estético negativo a causa del incremento de la turbidez , • una movilización de contaminantes (incluidos los bacterianos) asociados a la fracción fina y que pueden incorporarse a la red trófica (fenómenos de bioacumulación), • alteración de los organismos filtradores situados en áreas próximas a consecuencia de la colmatación de los órganos filtradores. <p><u>Alteraciones químicas</u> relacionadas con la incorporación de finos durante la operación de dragado de arenas y de aportación de arenas y escollera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento en la concentración de materia orgánica en el agua por su liberación desde la fracción fina de los sedimentos, a la que se encuentra asociada. • Disminución de la concentración de oxígeno en el agua por oxidación de la materia orgánica que se encuentra en condiciones de reducción. • Incremento en la concentración de nutrientes por mineralización de la materia orgánica pudiendo dar lugar a procesos de eutrofización y de proliferación de especies planctónicas oportunistas y no deseables. <p><u>Otras alteraciones</u> debidas a operaciones complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de las aguas por vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos de la maquinaria utilizada en la playa. • Resuspensión de materiales durante la colocación de la escollera y vertido de arena.
<p>2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN</p> <p><u>Zona de regeneración</u>: corresponde a las zonas de aportación de arena y de construcción de espigones. <u>Zona de extracción de arena marina</u>: corresponde a la zona de dragado en el yacimiento marino y a la zona en la mitad SW de la plata de Levante de Premià junto al dique de abrigo del puerto homónimo.</p>
<p>3. CRITERIOS DE VALORACIÓN</p> <p>En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grado de contaminación de los materiales aportados. • La pequeña proporción de finos que pueden incorporarse a la columna de agua procedentes de la arena marina a movilizar (3,5% en el yacimiento marino y 2% en la mitad SW de la plata de Levante de Premià junto al dique de abrigo del puerto homónimo). • El volumen total de arena y longitud de diques implicados en la obra, que determinan, en último término, la superficie y el espesor medio de la capa en la zona de regeneración: <p><u>Actuación 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 586.177 m³ (yacimiento marino). • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 62.433 m³ (485 m de espigones de los que 100 m son sumergidos y otros 50 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <p><u>Actuación 2+3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 310.387 m³ (yacimiento marino) y 232.022 m³ de arena procedente de la retroalimentación/recirculación. • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 55.309 m³ (546 m de espigones, de los que 80 m son sumergidos y otros 40 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <ul style="list-style-type: none"> • La velocidad de sedimentación en función del diámetro medio de los materiales y el estado de agregación entre las partículas. • La profundidad de la zona. • La hidrodinámica de la zona y la dispersión de los materiales y la distancia máxima de transporte de la pluma (ver cálculos en la tabla del Impacto 4) • La calidad preoperacional del agua que en promedio es la siguiente: calidad microbiológica excelente (según RD 1341/2007), calidad del aspecto visual buena, estado ecológico medio. • El tipo de maquinaria utilizada en las obras. • El volumen de materiales descargados en cada ciclo. • El total de materiales aportados diariamente. • La época de ejecución de las obras, en relación a la heterogeneidad vertical de la columna. • La eficacia de las medidas reductoras propuestas.

<p>4. CARACTERIZACIÓN</p> <p>Afecta directamente al medio abiótico e indirectamente (por limitación en la disponibilidad de energía, por incremento de contaminantes, materia orgánica y microorganismos, disminución en la disponibilidad de oxígeno, y alteración en general de la calidad del agua) al medio biótico y socio-económico.</p> <p>Se produce exclusivamente durante la fase de obras, que tiene las siguientes duraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Actuación 1: 9,5 meses para la construcción de los espigones y de 2 semanas para el dragado y vertido de arena. Actuaciones 2 y 3: 9,25 meses para la construcción de los espigones y de 3,25 semanas para el dragado y vertido de arena. <p>y cesa en el momento que finalizan las aportaciones de material. Es, por tanto, un impacto de tipo temporal y de carácter reversible y recuperable.</p> <p>Además es acumulativo, sinérgico y continuo.</p> <p><u>Impactos positivos:</u> no se identifican.</p>
<p>5. INTENSIDAD DEL IMPACTO</p> <p>De acuerdo al escaso porcentaje de finos puestos en suspensión y a los resultados obtenidos con modelos de dispersión en proyectos similares y la comparación entre las concentraciones esperadas y las actuales, cabría concluir que la intensidad del impacto es moderada en las inmediaciones de la obra (franja de unos centenares de metros).</p> <p>No obstante, el hecho de que en el pasado se hayan realizado operaciones de idéntica naturaleza de la que se analiza en este estudio, con materiales de características muy parecidas, sin que se haya descrito ninguna perturbación ecológica persistente relacionada con el efecto de los finos sobre el ecosistema demuestra que el impacto que cabe esperar es, en todo caso, de intensidad baja a moderada. Por otro lado, la regresión producida en la playa supone que un volumen de materiales sedimentarios se haya desplazado por encima de las comunidades bentónicas sin que ello haya producido una perturbación significativa en el medio como lo demuestra la cartografía de las comunidades en situación preoperacional.</p> <p>No obstante y pese a todo lo anterior se considerará finalmente una intensidad MEDIA.</p> <p>En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras que permitirán reducir la magnitud hasta baja.</p> <p>La intensidad del impacto secundario (contaminación) se considera BAJA ya que el riesgo de que se trate de materiales contaminados es prácticamente nulo (en base a la analítica realizada en las arenas y la que deberá realizarse en las escolleras que finalmente se empleen). Por tanto, si los materiales no están contaminados, la resuspensión de finos no puede afectar a la calidad química del agua. Existe la posibilidad (remota) de generación de este impacto en la resuspensión de finos que pueda asociarse con la colocación de escollera, que evidentemente es muy limitada.</p> <p>Existe también un riesgo asociado a situaciones accidentales de vertidos de aceites e hidrocarburos por parte de la maquinaria.</p>
<p>6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS</p> <p>Es evidente que la intensidad del impacto está directamente relacionada con el volumen de finos que se aporten al sistema que a la vez es un porcentaje del volumen total de materiales utilizados en la obra. Por tanto, el hecho que en el Proyecto se hayan desarrollado alternativas que minimizan el volumen de materiales requeridos y que la arena a emplear tenga bajo de finos (3,5% en el caso del yacimiento marino y 2% en el caso de la arena extraída de la mitad SW de la playa de Levante en Premià) es muy positivo para moderar el impacto residual (se muestran a continuación las mediciones de los proyectos constructivos).</p> <p><u>Actuación 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Volumen de arena de 586.177 m³ (yacimiento marino). Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 62.433 m³ (485 m de espigones de los que 100 m son sumergidos y otros 50 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <p><u>Actuación 2+3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Volumen de arena de 310.387 m³ (yacimiento marino) y 232.022 m³ de arena procedente de la retroalimentación/recirculación. Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 55.309 m³ (546 m de espigones, de los que 80 m son sumergidos y otros 40 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <p>Además, se identifican las siguientes medidas preventivas y reductoras (ya incluidas en el caso del impacto sobre la calidad física de las aguas) y tendentes a minimizar la dispersión de los finos ya que ésta es la principal vía de incorporación de contaminantes en el medio marino:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra. Debe procurarse, por tanto, utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución. Se usarán barreras anti-turbidez que eviten la dispersión de finos en la zona de aportación en la playa y en la zona de extracción de arena. Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales. No obstante, no se considera una condición determinante en función de la evaluación de impacto. Se suspenderá la aportación de materiales a la playa en condiciones de agitación del mar que incremento significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significativa >2 m (como consta en el Pliego de Prescripciones Técnicas

<p>de los Proyectos).</p> <p>En cuanto al vertido de contaminantes diversos y aguas residuales durante las obras, se hace necesario minimizar los riesgos estableciendo una red de control de calidad, durante y después de la actuación, con especial interés en evitar vertidos accidentales.</p>
<p>7. TIPIFICACIÓN</p> <p>Por lo que respecta al <u>impacto principal</u> (incremento de turbidez)</p> <p>Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras</p> <p>IMPACTO MODERADO: es un impacto de magnitud media sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo.</p> <p>Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras</p> <p>IMPACTO COMPATIBLE: las medidas introducidas (barreras anti-turbidez) reducen la magnitud del impacto a baja</p> <p>Por lo que respecta al <u>impacto secundario</u> (afección a la calidad química del agua)</p> <p>Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras</p> <p>IMPACTO COMPATIBLE: es un impacto de magnitud baja sobre un recurso de alto valor (la calidad del agua) con una recuperación a medio plazo.</p> <p>Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras</p> <p>IMPACTO COMPATIBLE: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad.</p> <p>Por tanto se cataloga el impacto en función de los resultados del pésimo, en este caso el impacto principal.</p>
<p>8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS</p> <p>Naturaleza del sustrato Comunidades naturales Espacios Naturales Protegidos Recursos pesqueros Actividades recreativas y de ocio</p>
<p>9. APLICABILIDAD DEL CASO DE EXCEPCIÓN REGULADO EN EL RPH</p> <p>Se ha procedido a analizar la aplicabilidad del caso de excepción regulada en el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) aprobado por Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p> <p>En su "Artículo 39. Condiciones para las nuevas modificaciones o alteraciones" establece que</p> <p><i>"1. Bajo las condiciones establecidas en el apartado 2 se podrán admitir nuevas modificaciones de las características físicas de una masa de agua superficial o alteraciones del nivel de las masas de agua subterránea aunque impidan lograr un buen estado ecológico, un buen estado de las aguas subterráneas o un buen potencial ecológico, en su caso, o supongan el deterioro del estado de una masa de agua superficial o subterránea. Asimismo, y bajo idénticas condiciones, se podrán realizar nuevas actividades humanas de desarrollo sostenible aunque supongan el deterioro desde el muy buen estado al buen estado de una masa de agua superficial.</i></p> <p><i>2. Para admitir dichas modificaciones o alteraciones deberán cumplirse las condiciones siguientes:</i></p> <p>a) <i>Que se adopten todas las medidas factibles para paliar los efectos adversos en el estado de la masa de agua.</i></p> <p>b) <i>Que los motivos de las modificaciones o alteraciones se consignen y expliquen específicamente en el plan hidrológico.</i></p> <p>c) <i>Que los motivos de las modificaciones o alteraciones sean de interés público superior y que los beneficios para el medio ambiente y la sociedad que supone el logro de los objetivos medioambientales se vean compensados por los beneficios de las nuevas modificaciones o alteraciones para la salud pública, el mantenimiento de la seguridad humana o el desarrollo sostenible.</i></p> <p>d) <i>Que los beneficios obtenidos con dichas modificaciones o alteraciones de la masa de agua no puedan conseguirse, por motivos de viabilidad técnica o de costes desproporcionados, por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor".</i></p> <p>De acuerdo a lo especificado en el apartado 4.8, según los datos de la Agència Catalana de l'Aigua, el estado ecológico de la masa de agua costera CAT1-5 es MEDIO, la calidad microbiológica del agua es EXCELENTE (excepto en la playa de Vilassar, fuera del ámbito de los proyectos) y la calidad del aspecto visual del agua es BUENA.</p> <p>En el apartado 1 del citado artículo 39 se hace referencia a alguno de los siguientes supuestos:</p> <p>1) Reducción del estado ecológico de MUY BUENO a BUENO.</p> <p>2) Reducción de la calidad del agua de EXCELENTE a BUENA.</p> <p>3) Deterioro de una masa de agua superficial.</p> <ul style="list-style-type: none"> El supuesto 1) no es de aplicación pues el estado ecológico de partida es medio. El supuesto 2) tampoco es de aplicación ya que la calidad visual de partida es BUENA (y no muy buena) y aunque la calidad bacteriológica del agua sí es muy buena (excelente), los materiales aportados (arena y escollera) no pueden empeorarla. El supuesto 3) sí es aplicable pues aunque sea con carácter temporal se producirá un deterioro del estado de la masa de agua (fundamentalmente debida al incremento de la turbulencia)

En tal caso una alteración de la calidad sería aceptable si se cumplen alguna de las 4 condiciones expuestas en el apartado 2 de dicho artículo 39.

- Se considera que la condición a) sí podría ser de aplicación si se asume como "medida para paliar los efectos adversos" el empleo de las barreras anti-turbidez y el resto de medidas descritas en el apartado 6 de esta tabla.
- La condición b) no es de aplicación pues las actuaciones objeto de análisis no están incluidas en el RPH.
- La condición c) no es de aplicación pues las actuaciones objeto de análisis no presentan tales beneficios sobre la salud pública, el mantenimiento de la seguridad humana o el desarrollo sostenible
- Se considera que la condición d) sí es de aplicación pues los beneficios obtenidos con las actuaciones (creación de sendas zonas de playa en los TT.MM. de Premià y de Vilassar) no pueden ser obtenidos salvo con actuaciones de regeneración de playa que en cualquier caso implican la aportación de arenas y por tanto la puesta de finos en suspensión.

Por consiguiente que sí se está en uno de los supuestos que recoge el artículo 39 del Reglamento de Planificación Hidrológica.

En cualquier caso se recuerda el carácter temporal de este impacto, que desaparece poco después de la ejecución de las actuaciones al cesar la incorporación de finos al medio.

5.1.3.2 Sobre el medio biótico

IMPACTO 7: AFECCIÓN A LAS COMUNIDADES NATURALES TERRESTRES
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
En la zona de obtención del material terrestre (escollera) se puede producir la desaparición de las comunidades vegetales. No obstante, el volumen de material requerido no es importante (73.600 m ³ en el conjunto de las 3 actuaciones).
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
De acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior, la expresión espacial del impacto se concreta en la <u>zona de obtención de materiales (canteras)</u> .
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
La valoración del impacto sobre las comunidades naturales se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Las mediciones totales de materiales (117.741 m³ de escolleras clasificadas y sin clasificar) que determinan la zona de cantera afectada. • La baja complejidad de las comunidades naturales que habitualmente se encuentran en las zonas de canteras que se emplearán. • Las medidas moderadoras y correctoras que debieron ser incorporadas en el Proyecto de legalización de la cantera que finalmente sea utilizada.
4. CARACTERIZACIÓN
Afecta directamente al medio biótico. Se produce exclusivamente durante la fase de obras. Es, por tanto, un impacto de tipo temporal y de carácter irreversible pero la recuperación de las comunidades naturales dependerá del programa de restauración específico de la cantera finalmente empleada. Además es simple, periódico y discontinuo. <u>Impactos positivos:</u> no se identifican
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
Es un impacto de intensidad baja.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Las incluidas en el proyecto de legalización de la cantera que finalmente se emplee.
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras: NULO / SIN IMPACTO: se trata de un impacto de baja magnitud sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio/largo plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras, NULO / SIN IMPACTO: las medidas no modifican ninguna de las características del impacto.
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
No hay

IMPACTO 8: AFECCIÓN A LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS
<p>1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</p> <p>El impacto es diferente en cada zona de actuación.</p> <p><u>Zona de extracción de arena marina (dragado en yacimiento marino) y zona de extracción en la mitad SW de la playa de Levante de Premià:</u> se producirá la destrucción de los individuos existentes en la arena que sea dragada. En el caso de la mitad SW de la playa de Levante (Premià) se trata de una zona de rápida acumulación de arena debido a la presencia del dique, por lo que la retirada de la arena puede considerarse una mediada correctora parcial del impacto del dique en la dinámica litoral.</p> <p><u>Zona de regeneración (vertido de arena y escollera):</u> colmatación de las comunidades bentónicas actuales con materiales azoicos de procedencia marina de una granulometría muy similar (caso de la arena) y de materiales azoicos de procedencia terrestre (caso de las escolleras). En las parcelas ocupadas por la construcción de los espigones, las comunidades no tendrán capacidad de recuperación ya que la zona quedará cubierta por materiales duros que serán colonizados por comunidades de características totalmente diferentes.</p> <p><u>Zonas próximas a la obra (tanto dragado como vertido):</u> podrá producirse una colmatación de las comunidades superficiales a causa de la dispersión de finos, en una amplitud determinada por la pluma de dispersión, si bien ésta será bastante limitada.</p>
<p>2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN</p> <p>De acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior, la expresión espacial del impacto se concreta en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Zona de extracción de arena marina (dragado en yacimiento marino).</u> • <u>Zona de extracción en la mitad SW de la playa de Levante de Premià</u> (dragado para retoalimentación/recirculación). • <u>Zona de vertido de material y área de influencia de la pluma de dispersión</u>
<p>3. CRITERIOS DE VALORACIÓN</p> <p>La valoración del impacto sobre las comunidades bentónicas se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las superficies afectadas en las diferentes zonas de actuación (un máximo de 104,3 Ha, sumando las zonas de aportación y las de dragado). Las mediciones totales de materiales (proyectos constructivos) que determinan, en último término, la superficie y el espesor medio de la capa en la zona de regeneración. <p><u>Actuación 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 586.177 m³ (yacimiento marino). • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 62.433 m³ (485 m de espigones de los que 100 m son sumergidos y otros 50 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <p><u>Actuación 2+3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 310.387 m³ (yacimiento marino) y 232.022 m³ de arena procedente de la retoalimentación/recirculación. • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 55.309 m³ (546 m de espigones, de los que 80 m son sumergidos y otros 40 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <ul style="list-style-type: none"> • El porcentaje de finos de la arena (3,5% en el caso del yacimiento submarino y 2% en la arena dragada en la mitad occidental de la playa de Levante de Premià). • La superficie ocupada por los espigones (reducida: 1,8 Ha). • La baja complejidad e importancia de las comunidades que colonizan las zonas de actuación en la situación preoperacional (a excepción de la <i>Cymodocea Nodosa</i>, que se analiza específicamente en el Impacto 10. Se trata de presencia aislada y muy dispersa de algunos rizomas y hojas de las que se solapan con las actuaciones de proyecto: 415,81 m² en las actuaciones 2 y 3 +167,17 m² en la actuación 1 +17,83 m² en la actuación 1 = 600,81 m² en total). • La capacidad de recuperación de las poblaciones bentónicas de sustrato blando sin cobertura vegetal, que es muy elevada: en un plazo máximo de un año las nuevas capas aflorantes de aportación quedarán colonizadas por comunidades de características muy parecidas a las iniciales. • La modificación esperada en la calidad física y química del agua a través de la suspensión de los materiales finos. • Las medidas moderadoras y correctoras incorporadas en el Proyecto.
<p>4. CARACTERIZACIÓN</p> <p>Afecta directamente al medio biótico.</p> <p>Es de carácter permanente e irreversible, si bien en la zona de excavación y de aportación de arenas, el impacto es recuperable a medio/largo plazo pero en las parcelas ocupadas por los espigones es irrecuperable. Además es acumulativo, periódico y continuo.</p> <p><u>Impactos positivos:</u> los espigones serán paulatinamente colonizados por comunidades de sustrato duro, de mayor complejidad y productividad que los de carácter blando. Por otro lado, puesto que las obras de defensa son de carácter biogénico (contienen oquedades e irregularidades) son favorecedoras de incrementar la producción biológica (por ejemplo, los peces encuentran refugio para la freza).</p>

<p>5. INTENSIDAD DEL IMPACTO</p> <p>Pese a que afecta únicamente a comunidades de sustrato blando, con una elevada capacidad de recuperación (excepto en las áreas ocupadas por los espigones), se considera que es un impacto de intensidad alta, teniendo en cuenta la superficie afectada.</p>
<p>6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS</p> <p>El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de obras de defensa de carácter biogénico. • Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera y arena. <p>Se proponen además las siguientes medidas adicionales, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, que ayudan a mitigar el impacto sobre las comunidades bentónicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las medidas ya identificadas en el caso de los impactos sobre la calidad física y química del agua. • La restauración de la cantera de obtención de escollera, lo que puede considerarse como una medida compensatoria de la biomasa perdida.
<p>7. TIPIFICACIÓN</p> <p>Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras: IMPACTO MODERADO: es un impacto de alta magnitud sobre recursos de baja importancia en general de carácter irreversible (aunque no se ha tenido en cuenta en la valoración el hecho que en la zona de aportación de arena existe la posibilidad de recuperación a medio/largo plazo).</p> <p>Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras, IMPACTO MODERADO: el diseño reducido de la actuación con espigones de carácter biogénico (que permiten la posibilidad de recuperación a medio plazo) en parte de la zona afectada podrían permitir la consideración de una reducción de la magnitud del impacto a media, lo que permitiría calificar el impacto como COMPATIBLE: no obstante se prefiere mantener la magnitud del impacto como alta y por tanto su carácter MODERADO.</p>
<p>8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS</p> <p>Calidad del agua Calidad de los sedimentos Recursos pesqueros Espacios Naturales Protegidos</p>

IMPACTO 9: AFECCIÓN A LAS COMUNIDADES PLANCTÓNICAS Y NERITICAS
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Las comunidades planctónicas (constituidas por organismos de pequeño tamaño que flotan en el agua) y neríticas (constituidas por los organismos nadadores cerca de la costa, principalmente peces) viven inmersas en el medio marino por lo que son las primeras directamente afectadas por las alteraciones que sufra la calidad del agua en sus diferentes aspectos. Las alteraciones en estas comunidades se deben, por tanto, a cualquier efecto que provoque una alteración de la calidad física del agua –por la dispersión de finos-, o en su calidad química –por el vertido de contaminantes-, como los ya discutidos sus respectivos apartados. Este impacto es independiente del origen de los materiales utilizados aunque como ya se ha comentado, las escolleras estarán exentas de contaminación.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
La expresión espacial del impacto se concreta en: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Zona de extracción de arena marina (dragado en yacimiento marino).</u> • <u>Zona de extracción en la mitad SW de la playa de Levante de Premià (dragado para retroalimentación/recirculación).</u> • <u>Zona de vertido de material y área de influencia de la pluma de dispersión</u>
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
La valoración del impacto sobre las comunidades planctónicas y neríticas se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Las características de las comunidades en su situación actual. • La proporción de finos en los sedimentos (3,5% en el caso del yacimiento submarino y 2% en la arena dragada en la mitad occidental de la playa de Levante de Premià) y, con ella, la capacidad de alteración de la calidad del agua. • La no contaminación de los materiales utilizados en la obra. • La época de realización de las operaciones marítimas.
4. CARACTERIZACIÓN
Afecta indirectamente al medio biótico (a través de la modificación de la turbidez y calidad química del agua). Tiene lugar durante el dragado y la aportación de materiales a la playa, por lo que es de tipo temporal y de carácter reversible y recuperable. Además es acumulativo, sinérgico, periódico y continuo. Impactos positivos: el nuevo espigón actuará como arrecife que podrá ser poblado por comunidades bentónicas que podrían permitir un mayor desarrollo de ciertas especies neríticas
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
Es un impacto de media intensidad ya que las poblaciones afectadas presentan un grado bajo de complejidad y madurez. Por otro lado, dada la movilidad de las comunidades neríticas, durante la fase de afectación más intensa éstas pueden migrar a otras áreas para encontrar condiciones más favorables. En cuanto a las planctónicas, existe una alta posibilidad de recuperación para estas poblaciones debido a su elevada capacidad de adaptación y aportación. En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras que permitirán reducir la magnitud hasta baja.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Todas las medidas ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos.
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO COMPATIBLE: se trata de un impacto de magnitud media sobre recursos de valor medio (no se han detectado especies con un elevado interés ecológico) con posibilidad de recuperación a medio plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras NULO / SIN IMPACTO: las medidas implantadas (uso de barreras anti-turbidez y materiales exentos de contaminación) permiten reducir la magnitud a baja.
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Calidad del agua Calidad de los recursos pesqueros Espacios Naturales Protegidos

IMPACTO 10: AFECCIÓN A HÁBITATS PROTEGIDOS (CYMODOCEA NODOSA Y POSIDONIA OCEANICA) FUERA DE ESPACIOS PROTEGIDOS
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
En las cercanías de la zona de ejecución de las obras de dragado y vertido o en sus inmediaciones, aunque fuera del Espacio Natural Protegido denominado "Costes del Maresme" (LIC con código ES5110017), destaca la presencia de "manchas dispersas de la fanerógama <i>Cymodocea Nodosa</i> ", hábitat incluido en 2011 en el 'Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial' y que por tanto debe ser protegido. En este caso se sitúa en zonas muy puntuales, siendo las más cercanas las de códigos 4078 y 4239 (Figura 167.-), que se encuentran próximas a las obras (ver Figura 163.-). Se encuentran entre las cotas de -6 y -9 m de profundidad y entre la -11 y la -12,5 m. No hay ocupación directa de superficies con presencia de las mencionadas "manchas dispersas de fanerógamas" de la cartografía "herb.kmz" ("herbazales") del "Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural" (ver Figura 166.-). El vertido de arena sí afectaría a una superficie de 600,81 m ² (415,81 m ² en las actuaciones 2 y 3 + 185 m ² en la actuación 1) de las hojas y rizomas aislados y dispersos de <i>Cymodocea</i> (que no son "manchas dispersas" sino hojas y rizomas aislados muy degradados en una zona con fuerte actividad hidrodinámica por tratarse del perfil activo de la playa) detectados en los trabajos de campo para la cartografía ambiental realizada para este proyecto, no cartografiados entre las anteriores "manchas dispersas". El impacto consiste en: <ul style="list-style-type: none"> • Una eventual colmatación de las comunidades no ocupadas directamente (tanto de <i>Cymodocea N.</i> como de <i>Posidonia O.</i>, a causa de la dispersión de finos, en una amplitud determinada por la pluma de dispersión, que en cualquier caso será moderada teniendo en cuenta el escaso porcentaje de finos de los materiales empleados (3,5% en el caso de la arena dragada en el yacimiento submarino y 2% en la arena dragada en la mitad occidental de la playa de Levante de Premià). Además la <i>Cymodocea Nodosa</i> (especie más próxima a las zonas de trabajo donde se generará la turbidez) es sólo afectada gravemente en caso de ser enterrada y tiene gran tolerancia a los incrementos de turbidez del agua. De acuerdo a los cálculos realizados (ver Impacto 4) a la mancha más cercana de <i>Cymodocea N</i> (y por tanto de mayor riqueza) situada frente al extremo NE de la Actuación 1 en una profundidad de -9,0 m podrían llegar las partículas finas puestas en suspensión durante las operaciones de dragado y vertido con un tamaño menor a 53 µm (actuación 1), 21 µm (actuación 2), 16 µm (actuación 3) o 11 µm (zonas de extracción). • Por lo que respecta al LIC "Costas del Maresme" situado al NE de la Actuación 1 (a la -15 m) podrían llegar las partículas finas puestas en suspensión durante las operaciones de dragado y vertido con un tamaño menor a 17 µm (actuación 1), 15 µm (actuación 2), 13 µm (actuación 3), 13 µm (zona de extracción de la mitad SW de la playa de Levante de Premià) o 8 µm (zona de dragado en el yacimiento submarino).
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
<u>Zonas con presencia de <i>Cymodocea Nodosa</i> y de <i>Posidonia O.</i></u>
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
La valoración del impacto se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Superficie afectada: zonas ocupadas directamente (600,81 m²) y áreas hasta la cual pudiera llegar la pluma de dispersión del dragado y del vertido. • Las mediciones totales de materiales: <ul style="list-style-type: none"> Actuación 1: <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 586.177 m³ (yacimiento marino). • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 62.433 m³ (485 m de espigones de los que 100 m son sumergidos y otros 50 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). Actuación 2+3: <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 310.387 m³ (yacimiento marino) y 232.022 m³ de arena procedente de la retroalimentación/recirculación. • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 55.309 m³ (546 m de espigones, de los que 80 m son sumergidos y otros 40 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). • El bajo porcentaje de finos (3,5% en el caso de la arena dragada en el yacimiento submarino y 2% en la arena dragada en la mitad occidental de la playa de Levante de Premià) que supone un volumen total de finos de (586.177+310.387) x 3,5% + 232.022 x 2% = 36.020 m³. • El tamaño de materiales finos que realmente pueden alcanzar las zonas más próximas de <i>Cymodocea N.</i> (en el entorno de 44 / 54 µm en el caso de la pradera más densa) y de <i>Posidonia O.</i> (en el entorno de 24 / 32 µm) lo que supone una fracción menor de todo el volumen de finos (estimado en 36.020 m³, como se ha dicho). • La modificación esperada en la calidad física y química del agua por la suspensión de los fanerógamas especie no sean afectadas directamente por la obra (salvo las hojas y rizomas aislados que, además de estar fuertemente degradados, no forman parte de las "manchas de fanerógamas") y únicamente lo sean de un modo indirecto a través de la dispersión de los finos. • El hecho que la <i>Cymodocea</i> es sólo afectada gravemente en caso de ser enterrada y tiene gran tolerancia a los incrementos de turbidez del agua. • Las medidas moderadoras y correctoras incorporadas en el Proyecto. • La no contaminación de los materiales utilizados en la obra. • El calendario de obras (época y duración) y en especial la época de realización de las operaciones marítimas.

4. CARACTERIZACIÓN
Afecta al medio biótico directamente (en las zonas de ocupación directa) e indirectamente (a través de la colmatación por finos puestos en suspensión). Tiene lugar durante el dragado y la aportación de materiales a la playa, por lo que es de tipo temporal. En el caso de las hojas y rizomas aislados muy degradados y de superficie residual de <i>Cymodocea N.</i> afectada directamente por ocupación es de carácter irreversible e irrecuperable. Y en el caso de la <i>Posidonia O.</i> y de la <i>Cymodocea N.</i> afectadas indirectamente (las "manchas de fanerógamas" es de carácter reversible y recuperable, pues en cualquier caso el grado de colmatación será escaso. Además es acumulativo, sinérgico, periódico y continuo. <u>Impactos positivos:</u> no se identifican
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
Es un impacto de intensidad media o moderada ya que la <i>Cymodocea N.</i> afectada directamente es tan solo de 600,81 m ² y además corresponde únicamente a hojas y rizomas aislados muy degradados y de superficie residual. El resto de fanerógamas es afectado indirectamente, a través de la dispersión de finos y el volumen total de material puesto en suspensión no es importante (unos 36.020 m ³ en el caso de la arena) y además están repartidos en un área de actuación de 679.634 m ² (338.166 m ² en la actuación 1 y 341.468 m ² en las actuaciones 2 y 3). En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras que permitirán reducir la magnitud hasta baja.
6. TIPIFICACIÓN
En la zona de ocupación directa: Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO MODERADO: se trata de un impacto de magnitud moderada sobre recursos que no son de valor alto, aunque sin posibilidad de recuperación. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO MODERADO: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad. En la zona de ocupación indirecta: Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO MODERADO: se trata de un impacto de magnitud moderada sobre recursos de valor alto con posibilidad de recuperación a medio plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO COMPATIBLE: las medidas (barreras anti-turbidez) reducen la magnitud del impacto a baja. En la matriz de impacto se tendrá en cuenta como impacto principal el asociado a la zona de ocupación directa por ser el más grave (SEVERO) y como impacto secundario el asociado a la zona de ocupación indirecta (MODERADO antes de las medidas).
7. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Se incluyen todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Calidad del agua Calidad de los recursos pesqueros Comunidades naturales

IMPACTO 11: AFECCIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS DENTRO DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (TORTUGA BOBA Y POSIDONIA OCEANICA)
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
De los espacios naturales protegidos próximos a las obras, se considera que el único susceptible de ser afectado de un modo significativo por su proximidad a la zona de actuación es el denominado Espacio "Costes del Maresme" (LIC con código ES5110017). El LIC "Serres del litoral septentrional" (ES510011) es exclusivamente terrestre por lo que su afección es totalmente menor (como mucho el causado por los camiones que transporten la escollera a ejecutar por medios terrestres en el caso que se emplee la cantera de 'Pedra Blava' y cuyo efecto ya tuvo que ser tenido en cuenta cuando se legalizó la cantera, de manera que es muy poco probable la afección a especies protegidas). El Espacio "Costes del Maresme" (LIC con código ES5110017) está caracterizado principalmente por la presencia de la fanerógama marina 1120* <i>Posidonia Oceanica</i> (hábitat protegido) así como por la posible presencia de la especie mamífera de interés comunitario tortuga boba (1224* <i>Caretta caretta</i>). La tortuga boba es una especie de tipo oceánica, por lo que difícilmente se encuentran en zonas litorales y por tanto en la zona susceptible de ser afectada por las obras. Aun así se analizará su eventual afección en esta ficha. Asimismo se analizará la posible afección a la otra especie protegida más importante del LIC, la <i>Posidonia oceanica</i> . El impacto podría consistir en <ul style="list-style-type: none"> una reducción de la calidad física (por incremento de la turbulencia) y química (por vertido de posibles contaminantes incluidos en el material de aportación y por el derrame accidental de hidrocarburos) que eventualmente podría llegar a afectar a ejemplares de dichas especies que durante las obras estuviesen en el ámbito de influencia (como se ha dicho, poco probable en el caso de tortuga boba). En cualquier caso los diámetros del material sedimentario que por dispersión pueden llegar al límite occidental del Espacio Natural Protegido ES5110017 son tan solo de 17 µm, lo cual representa una fracción del todo insignificante. una eventual colmatación las comunidades de <i>Posidonia O.</i> a causa de la dispersión de finos, en una amplitud determinada por la pluma de dispersión, que en cualquier caso no será importancia dado: i) el volumen de finos (< 63 µm) puesto en suspensión y ii) la distancia entre el límite de la <i>Posidonia O.</i> del LIC y las zonas de obras de manera que solamente podrán sedimentar partículas con diámetro inferior a 17 µm, que supone una fracción muy menor del sedimento y de la propia fracción fina del mismo (< 63 µm).
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
Área occidental del Espacio Natural Protegido ES5110017 (situado a unos 2,5 km de la zona de actuación 1 y a unos 17 Km de la zona de dragado en el yacimiento marino).
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
La valoración del impacto se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> Superficie afectada. Las mediciones totales de materiales vertidos al mar (36.020 m³ de finos inferiores a 63 µm). El porcentaje del material fino susceptible de llegar al Espacio natural (la fracción <17 µm). La modificación esperada en la calidad física y química del agua a través de la suspensión de los materiales finos. Las medidas moderadoras y correctoras incorporadas en el Proyecto. La no contaminación de los materiales utilizados en la obra. El calendario de obras (época y duración) y en especial la época de realización de las operaciones marítimas.
4. CARACTERIZACIÓN
Afecta indirectamente al medio biótico (a través de la modificación de la turbidez y calidad química del agua para todas las especies y a través de la colmatación por finos puestos en suspensión en el caso de la <i>Posidonia O.</i>). Tiene lugar durante el dragado y la aportación de materiales a la playa y por lo tanto es de tipo temporal y carácter reversible y recuperable, pues en cualquier caso el grado de colmatación será escaso. Además es acumulativo, sinérgico, periódico y continuo. <u>Impactos positivos:</u> no se identifican
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
<ul style="list-style-type: none"> En el caso de la afección a la tortuga boba es un impacto de intensidad baja o mínima pues se trata de una afección improbable y en caso de presencia en la zona antes del inicio de la obra, ambas especies, dada su movilidad, pueden migrar a otras áreas para encontrar condiciones más favorables. En el caso de la afección a la <i>Posidonia O.</i> es un impacto también de intensidad baja ya que se trata de una afección indirecta a través de la dispersión de finos, y del volumen de finos (< 63 µm) puestos en suspensión (53.425 m³), la fracción puede alcanzar las praderas inferior es la inferior a 17 µm que representa un porcentaje muy menor.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Se incluyen todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).

Adicionalmente se incluyen las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> Paralización de las obras en caso de avistamiento de ejemplares de algún ejemplar de tortuga boba en el entorno de la obra.
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO COMPATIBLE: Impacto de magnitud baja sobre recursos de valor alto con posibilidad de recuperación a medio plazo.
Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO COMPATIBLE: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad.
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Calidad del agua
Calidad de los recursos pesqueros
Comunidades naturales

IMPACTO 12: AFECCIÓN AL RESTO DE ESPECIES DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
<ul style="list-style-type: none"> Por lo que respecta al Espacio Natural "Costes del Maresme" (LIC con código ES5110017) la afección a sus especies más importantes (tortuga boba y Posidonia O.) ya fue analizada en el Impacto 11 por lo que en la presente ficha se analizarán el resto de comunidades (bentónicas y neríticas fundamentalmente) en la zona hasta donde alcance la pluma de dispersión de los finos incluidos en la escollera y arena vertida y dragada. El impacto podrá consistir en una eventual colmatación de las comunidades bentónicas a causa de la dispersión de finos, en una amplitud determinada por la pluma de dispersión, que en cualquier caso no será importancia dado el poco porcentaje de finos de los materiales empleados que realmente pueden llegar a dicho Espacio Natural (los inferiores a 17 µm). Por otro lado, tal como ya se ha dicho, las comunidades planctónicas y neríticas viven inmersas en el medio marino por lo que son las primeras directamente afectadas por las alteraciones que sufra la calidad del agua, tanto física –por la dispersión de finos– como química –por el vertido de contaminantes–, si bien los materiales utilizados estarán exentos de contaminación. Por lo que respecta al Espacio Natural "Serres del litoral septentrional" (LIC con código ES5110011), que es 100% terrestre, la afección se producirá exclusivamente por el transporte terrestre de la escollera desde la cantera Pedra Plava (caso que ésta sea la utilizada) hasta la zona de obra, ya que el resto de canteras de la zona se encuentran fuera de los límites de dicho espacio. El impacto consistirá en la afección a la calidad del aire por generación de ruido y polvo que indirectamente afectarán a las especies presentes en el Espacio Natural. Debe comentarse que la zona afectada será tan sólo unos pocos centenares de metros de la carretera BV-5106.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
<u>Franja del LIC ES5110017 hasta la cual pudiera llegar la pluma de dispersión y franja contigua a la carretera BV-5106.</u>
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
La valoración del impacto se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> Superficie afectada: en el caso del Espacio Natural "Costes del Maresme" la zona más occidental hasta la cual pudiera llegar la pluma de dispersión) y en el caso del Espacio Natural "Serres del Litoral Central" la zona contigua a la carretera BV-5106 en unos pocos centenares de metros. Las mediciones totales de materiales finos vertidos y/o dragados al mar (36.020 m³ de finos inferiores a 63 µm) y la fracción que realmente puede llegar al Espacio Natural (la fracción inferior a 17 µm). Las mediciones de la escollera con y sin clasificar transportada por camión (171.282 m³). La modificación esperada en la calidad física y química del agua a través de la suspensión de los materiales finos. Las medidas moderadoras y correctoras incorporadas en el Proyecto. La no contaminación de los materiales utilizados en la obra. El calendario de obras (época y duración) y en especial la época de realización de las operaciones marítimas.
4. CARACTERIZACIÓN
En el caso del Espacio Natural "Costes del Maresme" afecta indirectamente al medio biótico (a través de la colmatación por finos puestos en suspensión). En el Espacio Natural "Serres del Litoral septentrional" afecta directamente al medio abiótico (calidad del aire, lo cual ya fue analizado en el Impacto 3) e indirectamente al medio biótico. En ambos se produce durante la aportación de materiales a la playa y por lo tanto es de tipo temporal y de carácter reversible y recuperable. Además es acumulativo, periódico y continuo. Impactos positivos: no se identifican
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
<ul style="list-style-type: none"> En el caso del Espacio Natural "Costes del Maresme" es un impacto de intensidad baja ya que sólo afecta a las especies bentónicas indirectamente, a través de la dispersión de finos (además dichas especies afectadas tienen un interés ambiental menor pues las de mayor importancia ya han sido analizadas en el impacto 10). Por otro lado las comunidades neríticas, dada su movilidad, durante la fase de afectación más intensa pueden migrar a otras áreas para encontrar condiciones más favorables. En cuanto a las planctónicas, existe una alta posibilidad de recuperación para estas poblaciones debido a su elevada capacidad de adaptación y regeneración. En el caso del Espacio Natural "Serres del Litoral Central" es un impacto de intensidad media o moderada dado el importante número de viajes de camión que provocarán la contaminación acústica (debe tenerse en cuenta que el impacto directo en la calidad del aire ya fue analizado en la ficha 3 y por tanto no es objeto de este impacto). En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras que permitirán reducir la magnitud hasta baja
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS
Se incluyen todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 3, 4, 5 y 7).

<p>7. TIPIFICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> En el caso del Espacio Natural "Costes del Maresme": Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras NULO / SIN IMPACTO: es un impacto de magnitud baja sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras NULO / SIN IMPACTO: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad. En el caso del Espacio Natural "Serres del Litoral septentrional": Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras NULO / SIN IMPACTO: es un impacto de magnitud media sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación inmediata. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras NULO / SIN IMPACTO: ninguna de las medidas reduce el valor del recurso, la magnitud de impacto o su irreversibilidad.
<p>8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS</p> <p>Calidad del agua Calidad de los recursos pesqueros Comunidades naturales</p>

5.1.3.3 Sobre el medio antrópico

IMPACTO 13: ALTERACIÓN DEL PAISAJE
<p>1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</p> <p>La valoración de este impacto, que trata de medir la intensidad de los cambios producidos en relación a la situación preoperacional, implica elementos significativos de subjetividad. Los impactos sobre este vector ambiental se producen a partir del mismo momento del inicio de las obras, con la ocupación de la zona de obras, la introducción de nuevos elementos de artificialización (espigón, si bien es sumergido) y la modificación de la anchura de la playa. Como consecuencia, el territorio (que es la resultante histórica de la introducción de diversos elementos artificiales) se transformará ya desde el inicio. Por otro lado, en la zona de obtención de la escollera (cantera) también se producirá un impacto paisajístico significativo a consecuencia de la modificación en la topografía, si bien las canteras tienen un plan de restauración.</p>
<p>2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN</p> <p><u>Zona de extracción de materiales:</u> la retirada de la escollera de cantera implicará necesariamente un cambio en la morfología actual de esta zona, si bien los volúmenes implicados son pequeños. <u>Zona de regeneración/vertido de arena:</u> Se alargan los espigones de Levante (175 m) y Garbí (220 m), y se construye un nuevo espigón en el cambio de alineación del dique de abrigo de Premià de Mar y otro de unos 260 m (de los que 50 m son sumergidos) entre las playas de Levante (Premià) y Poniente (Vilassar). Se introducen además elementos nuevos de artificialización (dos espigones hasta la -1,5 m, de los que unos 50 m son visibles en cada uno de ellos); no obstante su presencia se ve mitigada ya que han sido diseñados con una cota de coronación baja con objeto de reducir el impacto visual: los nuevos espigones y los alargamientos de los existentes se coronan a la cota +1,50, por debajo de las bermas de las playas (+2,50 m) y muy por debajo de la cota del dique del puerto de Premià (+ 3 m aproximadamente). La longitud total de espigones es de 240 m en la Actuación 1, 160 m (emergidos) en la Actuación 2 y 120 m (espigón de apoyo con arranque en el dique del Puerto de Premià) y 140 m (espigón entre la playa de Levante en Premià y la de Poniente en Vilassar) en la Actuación 3.</p>
<p>3. CRITERIOS DE VALORACIÓN</p> <p>En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> La riqueza de elementos actuales en el paisaje (diversidad). La presencia de elementos sobresalientes (singularidad). La importancia de los elementos naturales en el conjunto (grado de naturalidad). La complejidad topográfica de los nuevos elementos. La riqueza de colores y su valor disruptor. La importancia de la componente antrópica en el nuevo elemento. El fondo escénico. La situación de las nuevas estructuras con respecto a las ya existentes. La amplitud de la cuenca visual, es decir el conjunto de puntos desde los que se podrán observar las nuevas estructuras (sumergidas). La incidencia visual: tipo, configuración y altura de las nuevas estructuras (sumergidas). Longitud de las nuevas infraestructuras (espigones). Número de obras de defensa emergidas. El color de la arena y su granulometría (muy similar a la nativa). La eficacia de las medidas moderadoras y correctoras propuestas.
<p>4. CARACTERIZACIÓN</p> <p>Afecta directamente al medio abiótico Es de carácter permanente, aunque se manifestará de manera paulatina a lo largo de las obras. Es, por tanto, un impacto irreversible pero recuperable a medio/largo plazo pues se integrará paulatinamente en la situación actual. Además es simple, periódico y continuo. <u>Impactos positivos:</u> la zona de actuación pasa de tener un aspecto erosionado, con escasa arena, al de una playa amplia con arena suficiente.</p>
<p>5. INTENSIDAD DEL IMPACTO</p> <p>Se trata de un impacto de intensidad media ya que las nuevas infraestructuras (espigones) son de baja cota de coronación, por lo que la alteración será pequeña en un paisaje ya de por sí modificado. Lo mismo sucede en el caso de la amplitud de la nueva playa, que implica recuperar una situación del pasado.</p>
<p>6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS</p> <p>Las principales medidas reductoras del impacto han sido introducidas a nivel de Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseño de la actuación con dimensiones reducidas. Diseño de obras de defensa con una cota de coronación baja. <p>Se proponen otras medidas adicionales dirigidas a procurar una mejor integración de la obra en el entorno. Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uso de arena del mismo color a la existente actualmente en la playa a regenerar. Limpieza de la obra. Obtención de los materiales en una cantera autorizada de modo que disponga de plan de restauración que

permita corregir las alteraciones producidas por la obra
7. TIPIFICACIÓN
Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras (en este caso ya se tiene en cuenta la medida principal, que es el diseño de la actuación, con unas dimensiones menores, espigones de baja cota de coronación y arena del mismo aspecto que la nativa, pues todo ello es intrínseco al análisis de este impacto y se ha tenido en cuenta en la valoración de su intensidad o magnitud): Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO MODERADO. Impacto de magnitud media sobre recursos de un valor alto con posibilidad de recuperación a medio plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO MODERADO: las medidas no reducen ni la intensidad del impacto, ni el valor del recurso ni su velocidad de recuperación,
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Medio antrópico

IMPACTO 14: ALTERACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS Y MARISQUEROS
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Los recursos pesqueros de interés económico forman parte de las comunidades naturales y, por tanto, los impactos que reciben son asimilables a los descritos en el apartado anterior. Los bivalvos de interés comercial pueden situarse en el ámbito de las comunidades bentónicas y la pesca en el ámbito de las comunidades neríticas. La biología de estos organismos y la internalización del impacto es indiferente del aprovechamiento por parte del hombre. Por tanto, se identifican dos grupos principales de acciones negativas: <ul style="list-style-type: none"> Afectación indirecta de la calidad de los recursos a través de la movilización de finos y alteración de la calidad física y química del agua. Destrucción directa de recursos ya que la zona de aportación de materiales resultará modificada por la obra, con alteración de los fondos
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
<u>Zona de regeneración/Vertido de arena:</u> se relacionan con la modificación de la calidad del agua, la alteración de la naturaleza del sustrato y la cubrición de los materiales actuales por los aportados durante el proceso de regeneración. <u>Zona de extracción de arena en el yacimiento marino:</u> mismos comentarios que en la zona de regeneración. <u>Zona de extracción de arena en la mitad SW de la playa de Levante (Premià):</u> mismos comentarios que en la zona de regeneración.
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
En la valoración del impacto sobre los recursos renovables explotados en la zona se ha tenido en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> La localización de los caladeros y arrecifes artificiales en relación a los ámbitos de la obra. La localización de las áreas de producción de moluscos (ver Figura 174.-). Valores de abundancia de moluscos (Callista chione 2010 0,52-0,66 ind/m², Baeta, 2014) La calidad, el estado de conservación y el valor comercial de los caladeros y áreas de producción de moluscos (ver apartado 4.12.1). La profundidad de calado de los artes (ver Figura 174.-). La intensidad de los cambios previstos en la calidad del agua y de los sedimentos que repercuten en último término en la disponibilidad de recursos tróficos. El volumen de materiales de aportación, <ul style="list-style-type: none"> <u>Actuación 1:</u> <ul style="list-style-type: none"> Volumen de arena de 586.177 m³ (yacimiento marino). Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 62.433 m³ (485 m de espigones de los que 100 m son sumergidos y otros 50 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <u>Actuación 2+3:</u> <ul style="list-style-type: none"> Volumen de arena de 310.387 m³ (yacimiento marino) y 232.022 m³ de arena procedente de la retroalimentación/recirculación. Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 55.309 m³ (546 m de espigones, de los que 80 m son sumergidos y otros 40 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). La calidad de los materiales, en especial el bajo porcentaje de finos (3,5% en el caso de la arena dragado en el yacimiento submarino y 2% en la zona de extracción de la mitad SW de la playa de Levante de Premià) que supone un volumen total de finos de 36.020 m³. La época de realización de la obra en relación a la época de freza ya que las puestas de algunas especies son enterradas en las arenas (calendario de obra). La superficie y naturaleza de los fondos afectados. Eficacia de las medidas reductoras propuestas.
4. CARACTERIZACIÓN
Afecta indirectamente al medio biótico y antrópico, ya que se debe a la confluencia de otros impactos (incremento de turbidez, modificación de la calidad del agua...).
En el caso de la modalidad pesquera del trasallo se considera una afectación negativa de carácter temporal, reducida, reversible y recuperable, debido a las molestias a los pescadores que no podrán calar sus artes en las proximidades de la obra. La afección se dará en un espacio reducido respecto al total de la superficie de los caladeros; como los trasallos no se calan siempre en el mismo lugar, a lo largo del periodo de obra los pescadores podrán calar en otra zona del límite costero. Una vez finalizadas las actuaciones no habrá cambios substanciales en la composición granulométrica del lecho marino. Las especies de objeto pesquero, habitualmente peces y cefalópodos con gran capacidad natatoria, se prevé que eviten la zona de afección directa de forma temporal pero que retornen a la zona.
En el caso del marisqueo: en la zona de producción de moluscos CAT 1-15 cerrada en la actualidad al marisqueo para la recuperación del banco de Callista chione. La afección será negativa, directa, y reducida en cuanto a los últimos datos de densidad de la especie (0,52-0,66 ind/m ² , año 2010, Baeta, 2014) y a las dimensiones totales de la zona de producción respecto al área de actuación. Pero dada la sensibilidad en la que se encuentra la población y siendo su hábitat bentónico sobre fondos arenosos, se considera un impacto medio-alto, pero reversible y recuperable con la implantación de medidas preventivas y reductoras.
<u>Impactos positivos:</u> puesto que el proyecto contempla la construcción de diversos espigones, que, añadirán

complejidad al medio y ofrecerán refugio a determinadas especies de peces. Todo ello puede potenciar la productividad de la zona.
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO Se trata de un impacto medio-alto, que se justifica por la existencia de la población del molusco <i>Callista chione</i> en recuperación.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS Las medidas reductoras más eficaces han sido introducidas a nivel de Proyecto: minimización de los volúmenes de arena y escollera, por lo que se reduce sensiblemente la intensidad de los impactos sobre el medio marino y, con ello, sobre los recursos pesqueros. Además son eficaces todas las medidas, ya descritas, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, tanto por sus efectos físicos como químicos. Como medidas específicas se proponen las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> Realizar las obras preferiblemente en la época con menor interacción con la explotación de los recursos (preferentemente fuera de los meses de primavera y verano). Realizar las obras preferiblemente fuera de la época de reproducción de la <i>Callista Chione</i> (febrero-marzo). Realizar un control de la arena vertida, de manera que tenga una D_{50} igual a la extraída o en su defecto situada entre 0,574-0,9 mm. Emplear 2 jornadas pesqueras en la extracción de ejemplares de bivalvos en las zonas de la actuación para su traslado fuera de sus límites. Dichos ejemplares se situarán en un área recomendada por la <i>Direcció General de Pesca i Afers Marítims (DGPAM)</i> de la Generalitat de Catalunya. Reducción del plazo de ejecución mediante el uso de medios potentes ya que se trata de un impacto de carácter temporal Dar aviso a las Cofradías de Pescadores que tienen su actividad en la zona a fin de que procedan a retirar los artes con anterioridad al inicio de las obras.
7. TIPIFICACIÓN Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras IMPACTO MODERADO: es un impacto de magnitud moderada sobre recursos de valor alto (debido a su sensibilidad o estado de declive en la zona <i>C.chione</i>) con posibilidad de recuperación a largo plazo. Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras: IMPACTO COMPATIBLE: las medidas preventivas y reductoras reducen el impacto sobre los recursos más sensibles evaluados...
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS Calidad del agua Comunidades bentónicas Comunidades planctónicas y neríticas Espacios Naturales Protegidos Actividades recreativas y de ocio

IMPACTO 15: ALTERACIÓN DE LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS Y DE OCIO
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO La zona de actuación se enmarca dentro de una importante área turística, sobre todo durante los meses estivales, donde se llevan a cabo numerosas actividades recreacionales relacionadas con el ámbito marino, por lo que la conservación de las condiciones más favorables de éste debe representar uno de los objetivos prioritarios a la hora de emprender cualquier tipo de actuación en el entorno. Por otro lado, el desarrollo de estas actividades contribuye positivamente al progreso económico de la comarca. El impacto se relaciona con el deterioro de las cualidades estéticas y de disfrute en las playas cercanas y en el medio marino más próximo debido a la alteración de la calidad del agua, de la calidad de las playas, de la calidad del aire y del paisaje así como la ocupación de la zona de aportación de arenas.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN <u>Zona de regeneración:</u> la aportación de arena y la construcción de los espigones se realiza en la propia playa, a través de una maquinaria que puede resultar molesta a los usuarios por lo que existe una evidente interacción de carácter negativo.
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> La calidad de las playas. El estado actual de las condiciones estéticas y de disfrute de las playas. El grado actual de conservación de la zona y el efecto disuasorio sobre el uso de este tramo de litoral. El volumen de población que disfruta de estas condiciones en las diferentes épocas del año. El tipo de actividades que se llevan a cabo en la zona potencialmente afectada. Todos los anteriores impactos que pueden afectar a la calidad del agua, en sus diferentes aspectos, a la calidad de las playas, a la calidad del aire y al paisaje. El calendario de obras (época y duración), ya que para producir un impacto sobre la población humana y sus actividades se requiere no sólo la modificación de las condiciones de disfrute sino la presencia de usuarios. La localización de los lugares recreativos y de ocio más demandados con respecto a la obra.
4. CARACTERIZACIÓN <u>Impacto negativo</u> Afecta directamente al medio socioeconómico o antrópico. Se produce exclusivamente durante la fase de obras por lo que es un impacto de carácter temporal, reversible y recuperable. Además es acumulativo, periódico y continuo. <u>Impactos positivos</u> La zona está sometida actualmente a una pérdida paulatina de la playa, por la falta de aportes de los arroyos próximos. Por tanto la actuación supone una mejora evidente de este tramo del litoral y afecta directamente al medio socioeconómico o antrópico. Tiene lugar durante toda su fase de explotación y por tanto el impacto tiene carácter permanente irreversible e irreparable (salvo desmantelamiento de la obra). Además es simple, periódico y continuo
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO <u>Impacto negativo:</u> Se ha considerado baja la intensidad de los impactos que pueden afectar directamente o indirectamente a este factor ambiental. <u>Impacto positivo:</u> se ha considerado una intensidad media o moderada.
6. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS Todas las medidas ya identificadas tendentes a minimizar los impactos sobre la calidad del agua, en sus diferentes aspectos, sobre la calidad de las playas, sobre la calidad del aire y sobre el paisaje. El elemento más importante en este caso es situar las obras fuera de la temporada de baños.
7. TIPIFICACIÓN Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras Impacto negativo: SIN IMPACTO: es un impacto de baja magnitud sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo. Impacto positivo: MODERADO: es un impacto de magnitud media sobre recursos de un valor medio con carácter irreversible <u>Por consiguiente se considera solamente el impacto positivo, con carácter moderado.</u> Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras. Impacto positivo: MODERADO: las medidas no modifican las características del impacto.
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS Calidad del agua en sus diferentes aspectos Calidad de las playas Calidad del aire Paisaje

5.2 MATRIZ DE IMPACTOS

La caracterización y valoración completa de todos los impactos se ha resumido en forma de una matriz que se presenta en la Tabla 49.-

Como en alguno de los impactos analizados se ha distinguido dos elementos receptores de impacto, uno principal y otro secundario (p.e. en el nº 10 sobre la *Posidonia O.* o sobre el delfín mular y tortuga boba o en el nº 11 el impacto sobre el ES5110020 y sobre el ES ES5110013) o bien dos elementos generadores de impacto de impacto, uno principal y otro secundario (p.e. en el nº 2 el vertido de arena y el vertido de escollera) o en algún caso se ha considerado y evaluado el impacto positivo y el negativo (p.e. el nº 14), en dicha tabla la "x" indica la caracterización del impacto considerado principal y la "o" la del impacto secundario. El impacto principal es el finalmente considerado en su evaluación.

Por tanto, con anterioridad a la implantación de las medidas reductoras, se identifican finalmente un total de QUINCE (15) impactos ambientales (principales) que presentan las características mostradas en la Tabla 48.- en la que se indica el nº de impactos de cada clase y su % respecto al nº total de impactos.

Tabla 48.- Número de impactos por tipología (Fuente: Marciglob)

EN FUNCIÓN DEL MEDIO AFECTADO

	NÚMERO IMPACTOS	PORCENTAJE S/TOTAL
Abiótico	6	40%
Biótico	6	40%
Antrópico	3	20%

EN FUNCIÓN DE SU TEMPORALIDAD

	NÚMERO IMPACTOS	PORCENTAJE S/TOTAL
Permanente	6	40%
Temporal	9	60%

EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN

	NÚMERO IMPACTOS	PORCENTAJE S/TOTAL
Irrecuperable	4	27%
Recuperable	11	73%

EN FUNCIÓN DEL PERIODO DE MANIFESTACIÓN

	NÚMERO IMPACTOS	PORCENTAJE S/TOTAL
Corto plazo	10	67%
Medio plazo	4	27%
Largo plazo	1	7%

EN FUNCIÓN DEL TIPO DE IMPACTO

	NÚMERO IMPACTOS	PORCENTAJE S/TOTAL
Nulo	2	13%
Compatible	4	27%
Moderado	9	60%
Severo	0	0%
Crítico	0	0%

En consecuencia, el "impacto típico" asociado a la actuación puede tipificarse del siguiente modo:

- se produce sobre las condiciones abióticas y bióticas del medio,
- es de carácter temporal,
- presenta además una capacidad de recuperación,
- se manifiesta principalmente a corto plazo,
- es de carácter moderado y no existen impactos de carácter severo ni de carácter crítico,
- afectan al medio marino y puntualmente al medio continental (zona obtención de escollera).

Tabla 49.- Matriz de impactos. Identificación y caracterización de los impactos ambientales negativos con anterioridad a la implantación de medidas reductoras (Fuente: Marciglob)

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO		IMPACTOS GENERADOS	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS															VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS					PRESENCIA DEL IMPACTO EN CADA ACTUACIÓN (SÍ / NO)									
			CARÁCTER		TIPO	DURACIÓN	MOMENTO	REVERSIBILIDAD		RECUPERACIÓN		INTENSIDAD O MAGNITUD			ACUMULACIÓN		PERIODICIDAD	CONTINUIDAD	PROBABILIDAD			VALOR DEL RECURSO AFECTADO	SIN IMPACTO O NULO (N)	COMPATIBLE (C)	MODERADO (M)	SEVERO (S)	CRÍTICO (R)	ACTUACIÓN 1	ACTUACIÓN 2	ACTUACIÓN 3		
			Positivo	Negativo				Reversible	Irreversible	Recup. a corto plazo	Recup. a medio plazo	Irrecuperable	Baja (Minima)	Media (Moderada)	Alta (Notable)	Simple			Acumulativo	Sinérgico	Periódico										Irregular	Continuo
MEDIO ABIÓTICO	Fondo marino	1.- Afección a la dinámica litoral	x		x			x	x			x	x	x		x	x					x						SÍ	SÍ	SÍ		
		2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato	x	o	x	o	o	x	x			x	x		x	x	x	x					x					SÍ	SÍ	SÍ		
	Aire	3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica		x	x	o	x		x	x			x		x	x	x	x					x					SÍ	SÍ	SÍ		
	Agua	4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua		x	x	o	x		x			x		x	x	x	x	x					x					SÍ	SÍ	SÍ		
		5.- Alteración de la calidad química del agua		x	x	o	x		x			x	x		x	x	x	x					x					SÍ	SÍ	SÍ		
		6.- Alteración del estado de la masa de agua costera C17		x	x	o	x		x			x	o	x		x	x	o	x				o	x				SÍ	SÍ	SÍ		
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales	7.- Afección a las comunidades naturales terrestres		x	x		x	x			x	x	x		x		x					x					N		SÍ	SÍ	NO	
		8.- Afección a las comunidades bentónicas	o	x	x			x	x			x	o	x		x	x	x	x									SÍ	SÍ	SÍ		
		9.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas	o	x		x	x		x			x		x	x	x	x	x					x					C		SÍ	SÍ	SÍ
	Espacios Naturales Protegidos	10.- Afección a hábitats protegidos: <i>Cymodocea N.</i> y <i>Posidonia O.</i> (*)		x	x	o	o	x	x	o	o	x	o	x		x	o	o	o	x	x		x					SÍ	SÍ	SÍ		
		11.- Afección a especies protegidas: tortuga boba y <i>Posidonia O.</i>		x		x	x		x	x		x	x		x	x	x	x					x					C		SÍ	SÍ	SÍ
		12.- Afección al resto de especies de los Espacios Naturales Protegidos		x		x	x		x	x	o	x	o	x		x	x	x					x					N		SÍ	SÍ	SÍ
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje	13.- Alteración del paisaje	o	x	x			x		x	x		x	x		x	x	x					x					SÍ	SÍ	SÍ		
	Actividades socio-económicas	14.- Alteración de recursos pesqueros y marisqueros	o	x		x	x		x	x		x		x	x	x						x						SÍ	SÍ	SÍ		
		15.- Alteración de actividades recreativas y de ocio	x	o	x				x	x		o	x	o	x		x	o	x					x				o	M		SÍ	SÍ	SÍ

NOTA 1. x : Caracterización del impacto principal; o : Caracterización del impacto secundario

NOTA 2. o: impacto secundario

(*) No hay ocupación directa de zonas con presencia de las llamadas "manchas de posidonia" incluidas en la cartografía del "Departament de Medi Ambient i Habitatge" ("herb.kmz"), que no se ven afectadas por ocupación directa se encuentran frente al extremo NE de la Actuación 1, frente al dique de Levante (Vilassar) fuera de la zona de actuación y en particular fuera de la zona de vertido, son las código 4078 y 4239.

En la zona de vertido se encuentran algunas hojas y rizomas aislados y muy degradados de *Cymodocea*. Son estas hojas y rizomas aislados los que se encuentran en algunas de las zonas de vertido, que además se trata de una zona tratarse el perfil activo de la playa. Por las razones expuestas este impacto se considera moderado.

5.3 IMPACTOS EN CADA ACTUACIÓN

Por lo que respecta a la presencia de estos impactos en cada una de las 3 actuaciones objeto de análisis, la Tabla 49.- incluye en sus últimas 3 columnas el análisis sobre si cada impacto aparece o no en cada una de ellas.

Puede apreciarse que de los 15 impactos generados, 14 aparecen en las 3 actuaciones, y uno, el impacto 7, aparece en las actuaciones 1 y 2 pero no en la 3. El motivo es que en las 3 actuaciones se produce algún/algunos elementos generadores de impacto de cada uno de los 14 impactos comunes, y en las actuaciones 1 y 2 se producen elementos generadores del impacto 7, tal como se muestra en la Tabla 50.-

MATRIZ CAUSA / EFECTO EN CADA ACTUACIÓN
(ELEMENTOS RECEPTORES, ELEMENTOS GENERADORES E IMPACTOS)
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL "PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME; IT.MM. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)"

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO		ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO POR ACTUACIÓN (1, 2 o 3)						IMPACTOS GENERADOS	ACTUACIONES AFECTADAS
		Fase de Construcción			Fase de Explotación				
		Extracción de materiales (escollera)	Dragado del fondo marino	Transporte de materiales (escollera / arena)	Vertido de los materiales en el agua (escollera / arena)	Vertido accidental de hidrocarburos	Presencia de nuevos espigones y/o prolongación de los			Ampliación de la superficie de playa seca
MEDIO ABIÓTICO	Fondo marino		1,2,3				1,2,3	1.- Afección a la dinámica litoral	1,2,3
	Aire	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3			2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato	1,2,3
	Agua		1,2,3	1,2,3	1,2,3			3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica	1,2,3
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales		1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua	1,2,3
			1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	5.- Alteración de la calidad química del agua	1,2,3
			1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	6.- Alteración del estado de la masa de agua costera C17	1,2,3
	Espacios Naturales Protegidos		1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	7.- Afección a las comunidades naturales terrestres	1,3
			1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	8.- Afección a las comunidades bentónicas	1,2,3
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje		1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	9.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas	1,2,3
			1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	10.- Afección a hábitats protegidos: Cymodocea N. y Posidonia O. (*)	1,2,3
			1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	11.- Afección a especies protegidas: tortuga boba y Posidonia O.	1,2,3
Actividades socio-económicas		1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	12.- Afección al resto de especies de los Espacios Naturales Protegidos	1,2,3	
		1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	13.- Alteración del paisaje	1,2,3	
							14.- Alteración de recursos pesqueros y marisqueros	1,2,3	
							15.- Alteración de actividades recreativas y de ocio	1,2,3	

Tabla 50.- Impactos generados en cada una de las actuaciones (Fuente: Marciglob)

En cuanto a su valoración cabe comentar que no hay impactos Severos (S). La afección a hábitats protegidos: *Cymodocea N.* y *Posidonia O.*, se califica como impacto moderado por los siguientes motivos:

- No hay ocupación directa de zonas con presencia de las llamadas "manchas de Posidonia Oceanica" y "manchas de Cymodocea Nodosa" incluidas en la cartografía del "Departament de Medi Ambient i Habitatge" de la Generalitat de Catalunya ("herb.kmz"), que no se ven afectadas por ocupación directa. Las más cercanas a la zona de obras se encuentran frente al extremo NE de la Actuación 1, frente al dique de Levante (Vilassar) pero fuera de la zona de vertido, son las códigos 4078 y 4239 de la mencionada cartografía. Por tanto, la afección será indirecta a través de la pluma de dispersión.
- En la zona de vertido se ocupa directamente una superficie de tan solo 600,81 m² de hojas y rizomas aislados y dispersos de Cymodocea Nodosa presentes en la zona, pero dicha superficie no se corresponde con las "manchas dispersas", sino que simplemente son hojas y rizomas aislados muy degradados en una zona con fuerte actividad hidrodinámica por tratarse del perfil activo de la playa detectados en los trabajos de campo para la cartografía ambiental realizada para este proyecto, pero no incluidas entre las anteriores "manchas dispersas" cartografiadas por la Generalitat de Catalunya en su momento.

En definitiva ese impacto se considera que será

- Moderado (M) en lo que se refiere a las "manchas de Posidonia Oceanica" y "manchas de Cymodocea Nodosa" fuera de la zona de proyecto y en concreto fuera de las zonas de vertido, ya que la afección es indirecta (a través de la pluma de dispersión) y tras la aplicación de las medidas pasa a Impacto Compatible (C), y
- Moderado (M) en el caso de las hojas y rizomas aislados muy degradados, estos sí situados en la zona de vertido (600,81 m²), que tras la aplicación de medidas sigue siendo moderado.

6. CUANTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

El análisis específico de las repercusiones del proyecto sobre la Red Natura 2000 se ha efectuado en el apartado anterior a través de los impactos nº 11 y 12.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y COMPENSATORIAS DE IMPACTO

En cada una de las fichas confeccionadas para la descripción de los impactos (ver apartado 5.1.3), se han identificado las medidas que aminorarían las repercusiones medioambientales de las diferentes actuaciones que están implicadas en el desarrollo de la obra. El conjunto de estas medidas se recoge en la Tabla 51.- y a continuación se incluye una breve descripción de las mismas, referidas tanto a las zonas de extracción como a la de aportación, así como otras medidas de carácter general.

Dado que las medidas de la Tabla 51.- van asociadas a cada uno de los 15 impactos generados, serán de aplicación en cada una de las 3 actuaciones en la medida en que dichos impactos se produzcan o no. De acuerdo a la Tabla 50.- todos los impactos salvo el 7 se producen en las 3 actuaciones (y por tanto sus medidas son de aplicación), mientras que el Impacto 7 se produce en las actuaciones 1 y 3.

7.1 EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ÁRIDOS Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN

7.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS

Las medidas moderadoras de los impactos de carácter negativo quedan integradas en el propio proyecto y actúan desde el momento inicial. De este modo, puede lograrse que algunos impactos no lleguen a producirse o bien lo hagan con una intensidad menor. Se desprenden, fundamentalmente, de su aplicación a obras de naturaleza parecida a la que aquí se analiza. Entre corchetes se ha incluido en qué actuaciones es de aplicación cada una de las medidas propuestas.

- Uso de medios poco impactantes: Los proyectos deberán contemplar el uso de maquinaria moderna que cumpla los requerimientos para evitar la contaminación [actuaciones 1, 2 y 3].
- Planificación de un calendario adecuado de obras: Es recomendable, como medida moderadora de carácter general, situar la realización de la obra fuera de la época de verano ya que de este modo se logra una mitigación significativa en la intensidad del impacto debido a la disminución de la población usuaria (ver apartado 7.5). Asimismo conviene evitar realizar trabajos de movilización de sedimentos en la época de reproducción de la especie *Callista chione*, de febrero a marzo, al ser el período en que es más sensible a las variaciones ambientales (Pérez Larruscain et al.,2011). Al ser una especie en proceso de recuperación la medida persigue evitar el solape de las obras con este período de mayor sensibilidad para dicha especie [actuaciones 1, 2 y 3].
- Reducción del plazo de ejecución: La elección de la alternativa que implica una menor necesidad de materiales de cantera implica una reducción significativa de los impactos en la zona de obtención de los materiales. Deberán utilizarse medios de gran capacidad para reducir también el plazo de ejecución [actuaciones 1, 2 y 3].
- Medidas moderadoras relacionadas con el transporte de los áridos de origen continental: Tiene por finalidad la determinación de rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos que evite la generación de molestias a la población residente cercana [actuaciones 1 y 3].
- Uso productivo de los materiales de escollera: Los materiales de cantera procedentes de excavaciones serán utilizados para la construcción de nuevos espigones con lo que se reducirá las necesidades de materiales de préstamo [actuaciones 1, 2 y 3].

Tabla 51.- Identificación de las medidas reductoras del impacto (Fuente: Marciglob)

Medio afectado / Impacto	Medidas preventivas y reductoras del impacto
1. Medio abiótico: afección a la dinámica litoral	Todas las medidas preventivas y reductoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, con un diseño de espigones y de planta que minimice las mediciones de materiales, suficientes para cumplir los objetivos planteados.
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y de la naturaleza del sustrato	La principal medida preventiva se ha introducido a nivel de Proyecto en el que se ha optimizado y minimizado las mediciones de arena y escollera y la superficie a ocupar, a la vez está previsto el aprovechamiento de la escollera procedente de las demoliciones.
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	Puesto que la intensidad de este impacto es directamente proporcional al volumen de materiales a utilizar en la obra, la principal medida reductora del impacto está incluida en el Proyecto, en el que se ha optimizado el volumen de arenas y escollera. Se identifican además las siguientes medidas preventivas y reductoras: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la producción de polvo durante el transporte con camión y manipulación de los materiales mediante la utilización de lonas u otro tipo de protecciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Evitar la manipulación de materiales en días de viento intenso o desfavorable. • Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc. • Elegir vías de acceso y regular tanto el horario como la frecuencia máxima de paso de los camiones destinados al transporte de materiales. • Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Programa de riegos y barrido de las vías de acceso. • Reducir en lo posible los acopios de materiales en la obra. • Foso para el lavado de las ruedas de los camiones. • Reutilización de la escollera procedente de las demoliciones de los espigones actuales. • Reducir en lo posible el plazo de ejecución. • Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños. • En el caso del dragado en la zona de acumulación a Levante del dique del Puerto de Premià (retroalimentación/recirculación), el horario de trabajo de la draga de succión se limitará a la franja horaria 8 AM-8 PM a causa de la proximidad de las zonas residenciales.

4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	El hecho que en el Proyecto se haya optimizado el volumen de materiales a emplear y que éstos tengan bajo porcentaje de finos (3,5% en el caso del yacimiento submarino y 2% en el caso de la arena dragada en la mitad occidental de la playa de Levante en Premià) es muy positivo para moderar el impacto residual. Los volúmenes de materiales son los siguientes: <u>Actuación 1:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 586.177 m³ (yacimiento marino). • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 62.433 m³ (485 m de espigones de los que 100 m son sumergidos y otros 50 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). <u>Actuación 2+3:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de arena de 310.387 m³ (yacimiento marino) y 232.022 m³ de arena procedente de la retroalimentación/recirculación. • Volumen de escollera y de todo uno (espigones) de 55.309 m³ (546 m de espigones, de los que 80 m son sumergidos y otros 40 m quedan ocultos bajo la arena de la nueva playa). Además, se identifican las siguientes medidas preventivas y reductoras: <ul style="list-style-type: none"> • Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra. Debe procurarse, por tanto, utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución. • Se usarán de barreras anti-turbidez que eviten la dispersión de finos en la zona de aportación en la playa y en la zona de extracción de arenas de la mitad SW de la playa de Levante (Premià). • Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales. No obstante, no se considera una condición determinante en función de la evaluación de impacto. • Se suspenderá la aportación de materiales a la playa en condiciones de agitación del mar que incrementa significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significativa en profundidades indefinidas >2 m.
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	Todas las medidas ya identificadas en el caso del impacto sobre la calidad física de las aguas y tendentes a minimizar la dispersión de los finos ya que ésta es la principal vía de incorporación de contaminantes en el medio marino. En cuanto al vertido de contaminantes diversos y aguas residuales durante las obras, se hace necesario minimizar los riesgos estableciendo una red de control de calidad, durante y después de la actuación, con especial interés en evitar vertidos accidentales.
6. Medio abiótico: alteración de la masa de agua costera C17	Todas las medidas ya identificadas en el caso del impacto sobre la calidad física y química de las aguas.
7. Medio biótico: afección a las comunidades naturales terrestres	El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto: <ul style="list-style-type: none"> • Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera. Se proponen además las siguientes medidas adicionales: <ul style="list-style-type: none"> • La restauración de la cantera de obtención de escollera, lo que puede considerarse como una medida compensatoria de la biomasa perdida.
8. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de obras de defensa de carácter biogénico. • Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera y arena. Se proponen además las siguientes medidas adicionales, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, que ayudan a mitigar el impacto sobre las comunidades bentónicas. <ul style="list-style-type: none"> • Todas las medidas ya identificadas en el caso de los impactos sobre la calidad física y química del agua.
9. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).

10. Medio biótico: afección a hábitats protegidos (<i>Cymodocea N</i> y <i>Posidonia O</i>)	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).
11. Medio biótico: afección a especies protegidas (tortuga boba, <i>Posidonia O.</i>) dentro de los Espacios Naturales	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).
12. Medio biótico: afección al resto de especies dentro de los Espacios Naturales Protegidos	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).
13. Medio antrópico: alteración del paisaje costero	Las principales medidas reductoras del impacto han sido introducidas a nivel de Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la actuación con dimensiones reducidas. • Diseño de obras de defensa con baja cota de coronación. • Se proponen otras medidas adicionales dirigidas a procurar una mejor integración de la obra en el entorno. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Uso de arena del mismo color a la existente actualmente en la playa a regenerar. • Limpieza de la obra. • Obtención de los materiales en una cantera autorizada de modo que disponga de plan de restauración que permita corregir las alteraciones producidas por la obra
14. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros y marisqueros	Las medidas reductoras más eficaces han sido introducidas a nivel de Proyecto: minimización de los volúmenes de arena y escollera, por lo que se reduce sensiblemente la intensidad de los impactos sobre el medio marino y, con ello, sobre los recursos pesqueros. Además son eficaces todas las medidas, ya descritas, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, tanto por sus efectos físicos como químicos. Como medidas específicas se proponen las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las obras preferiblemente en la época con menor interacción con la explotación de los recursos (preferentemente fuera de los meses de primavera y verano). • Realizar las obras preferiblemente fuera de la época de reproducción de la Callista Chione (febrero-marzo). • Realizar un control de la arena vertida, de manera que tenga una D50 igual a la extraída o en su defecto situada entre 0,574-0,9 mm. • Emplear 2 jornadas pesqueras en la extracción de ejemplares de bivalvos en las zonas de la actuación para su traslado fuera de sus límites. Dichos ejemplares se situarán en un área recomendada por la <i>Direcció General de Pesca i Afers Maritims</i> (DGPAM) de la Generalitat de Catalunya. • Reducción del plazo de ejecución mediante el uso de medios potentes ya que se trata de un impacto de carácter temporal • Dar aviso a las Cofradías de Pescadores que tienen su actividad en la zona a fin de que procedan a retirar los artes con anterioridad al inicio de las obras.
15. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de ocio	Todas las medidas ya identificadas tendentes a minimizar los impactos sobre la calidad del agua, en sus diferentes aspectos, sobre la calidad de las playas, sobre la calidad del aire y sobre el paisaje. El elemento más importante en este caso es situar las obras fuera de la temporada de baños.

7.1.2 MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS

El objeto de las medidas correctoras es disminuir el impacto residual que la obra genera en el entorno: su coste económico deberá incorporarse al proyecto. En este caso las principales medidas correctoras se relacionan con la reducción de la dispersión de los finos y con el transporte de los materiales desde

la cantera hasta la zona de regeneración. Se indican las principales, que serán de aplicación a todas las actuaciones:

- Uso de barreras anti-turbidez que eviten la dispersión de finos en la zona de extracción para la retroalimentación (a Levante del dique de abrigo del Puerto de Premià) y zonas de vertido. En la zona de dragado en el yacimiento marino 8ª a profundidades de unos -80 m), no se considera necesaria la utilización de barreras anti-turbidez.
- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de áridos de origen terrestre.
- Riego frecuente de los viales de acceso.
- Barrido de los viales en caso que se considere necesario.
- Mantenimiento adecuado de las vías de circulación de los transportes.

7.1.3 MEDIDAS COMPENSATORIAS

Las escolleras necesarias para la obra deberán obtenerse de una cantera legalizada, que disponga de un plan de restauración del medio. En consecuencia, las comunidades vegetales que puedan quedar destruidas a consecuencia de la extracción de los materiales necesarios para la obra, deberá compensarse a través de la replantación de especies autóctonas de acuerdo con el programa aprobado [actuaciones 1, 2 y 3].

7.2 EN LA ZONA DE APORTACIÓN

La mayoría de las medidas propuestas mantienen un paralelismo con las descritas en el ámbito de explotación del yacimiento, por lo que se identifican de forma resumida.

7.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS

- Uso de medios poco impactantes: flota de camiones y parque de maquinaria que cumpla con los límites de emisión [actuaciones 1, 2 y 3].
- Para evitar los impactos sobre la calidad del agua deben reducirse los productos residuales de obra, evitar cualquier vertido contaminante al medio marino, etc. [actuaciones 1, 2 y 3].
- Los materiales presentarán unas características granulométricas próximas a los de la zona de recepción (**e idealmente un valor de D50 algo mayor que el material "nativo" de la zona de recepción**, que a su vez se trata de una zona expuesta a erosión), que considerando la muestra mezcla de todos los perfiles de muestreo tiene un D50 de 0,574 mm. En las actuaciones 1 y 2 la zona de préstamo es una zona submarina con $D_{50} = 0,671$ mm. En el caso de la actuación 3, se trata de una retroalimentación con material de la propia playa acumulado en la mitad SW por la propia dinámica sedimentaria ($D_{50} = 0,755$ mm) y acumulado por el obstáculo que supone el dique del Puerto de Premià.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas), actuaciones 1, 2 y 3.
- Elegir un calendario adecuado de obras, preferentemente fuera de verano (ver apartado 7.5). Asimismo conviene evitar realizar trabajos de movilización de sedimentos en la época de

reproducción de la especie *Callista chione*, de febrero a marzo, al ser el periodo en que es más sensible a las variaciones ambientales [actuaciones 1, 2 y 3].

- Procurar una decantación de los materiales antes del vertido en el medio acuático [actuaciones 1, 2 y 3].
- Anunciar el inicio de las obras para retirar los artes de pesca instalados en las zonas próximas a las obras [actuaciones 1, 2 y 3].

7.2.2 MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS

- Uso de barreras anti-turbidez que eviten la dispersión de finos en la zona de obras (vertido de escollera y de arena) [actuaciones 1, 2 y 3].

7.3 OTRAS MEDIDAS GENERALES

7.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS

Las medidas moderadoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, que ha desarrollado la solución que desde un punto de vista ambiental menor impacto introduce en la calidad del medio; no suponen en principio ningún coste específico. Se plantean como consecuencia del análisis llevado a cabo a partir del inventario ambiental a fin de introducir las menos alteraciones posibles. Se consideran como más importantes:

- La elección de una solución constructiva que reduce las mediciones tanto en escollera como en arenas a fin de moderar la artificialización [actuaciones 1, 2 y 3].
- Diseño de los espigones de baja cota de coronación para limitar la artificialización del medio [actuaciones 1 y 3].
- Evitar la sobrealimentación innecesaria de las playas [actuaciones 1 y 2].
- Determinación de perfil y planta adecuados para la consecución de los objetivos [actuaciones 1 y 2].
- Color de arena semejante al actual, siempre que ello sea posible en función de los materiales disponibles [arena obtenida de yacimiento submarino en las actuaciones 1, 2 y en el caso de la actuación 3, arena retroalimentada de la mitad SW de la propia playa de Levante de Premià].

7.3.2 MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS

Las medidas correctoras son actuaciones que se aplican durante las obras a fin de reducir el impacto residual; el general llevan un coste asociado que debe ser asumido por la empresa Constructora a fin de garantizar los objetivos de sostenibilidad planteados en el estudio.

- Control de la calidad de los materiales a fin de comprobar que se ajusta a lo previsto, lo que implicará unos gastos analíticos. En particular se efectuará un control de la granulometría y contenido en finos del material resultante del vertido y dragado, para evitar que los valores de D_{50} resultantes en las áreas de aportación y extracción, queden fuera del rango original existente previo a las obras, o al menos que se mantenga entre $D_{50} = 0,574-0,9$ mm, rango óptimo observado

como apto para el crecimiento y desarrollo de la especie *Callista chione* en fondos del Maresme (Baeta et al.,2014). Para ello se establecerá el control granulométrico del sedimento (D_{50} y % de finos) en el PVA, en fase preoperacional, operacional y postoperacional. [actuaciones 1 y 2].

- Desarrollar un programa de vigilancia ambiental de la obra que procure también el control del hallazgo de restos arqueológicos [actuaciones 1, 2 y 3].
- Acción informativa: información a las cofradías que faenen en la zona del calendario de obras y la duración de las mismas, para evitar la interferencia con el calado y recogida de los artes de trasmallo [actuaciones 1, 2 y 3].
- Extracción de ejemplares de bivalvos de la especie en proceso de recuperación *Callista chione* y traslado hasta zonas de repoblación,
- Consiste en la realización de una campaña de 2 días de duración en las áreas previstas de dragado y vertido, para la extracción de los bivalvos presentes, y su traslado y siembra hasta las áreas consensuadas con la cofradía de "Mongat-Masnou y Premià de Mar", y DGPAM (Dirección General de Pesca i Afers Maritims) para su repoblación.
- La extracción sería realizada por los propios pescadores de la cofradía dedicados al marisqueo de *Callista chione*, con rastros convencionales, realizando recorridos paralelos a la costa, en las cotas recomendadas por la comunidad científica. Los ejemplares se mantendrán vivos en cubetas con agua en la cubierta de la embarcación, y el método de mantenimiento y repoblación se realizará siguiendo las recomendaciones de la comunidad científica en otros experimentos de éxito. [actuaciones 1 y 2].

7.3.3 MEDIDAS COMPENSATORIAS

Estas medidas no disminuyen la magnitud del impacto provocado pero aminoran su efecto en la globalidad del sistema al compensar la incidencia negativa de una actuación con otra acción que puede provocar un beneficio en el entorno. En este caso no se considera necesario la introducción de medidas compensatorias de carácter general.

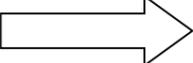
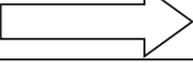
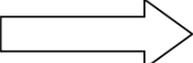
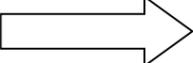
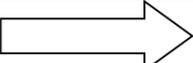
7.4 MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos se recogen en la Tabla 52.-, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual (ver Tabla 53.-). Si se asigna un valor 0 a los impactos nulos ($N = 0$), 1 a los impactos compatibles ($C = 1$), 2 a los moderados ($M = 2$) y 4 a los severos ($S = 4$), se obtiene el siguiente resultado:

Tabla 52.- Reducción de la intensidad de los impactos (Fuente: Marciglob)

	ANTES DE LAS MEDIDAS	DESPUÉS DE LAS MEDIDAS
Nulo	2	4
Compatibles	4	5
Moderados	9	6
Severos	0	0
Criticos	0	0

Tabla 53.- Matriz de impacto residual como aplicación de las medidas propuestas (Fuente: Marciglob)

Medio afectado / Impacto	Evaluación antes de las Medidas correctoras	Efecto medidas moderadoras/correctoras	Evaluación después de las Medidas correctoras
1. Medio abiótico: afección de la dinámica litoral	MODERADO	≈	MODERADO
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y naturaleza del sustrato	MODERADO	≈	MODERADO
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	COMPATIBLE		NULO / SIN IMPACTO
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	MODERADO		COMPATIBLE
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
6. Medio abiótico: alteración del estado de la masa de agua costera C17	MODERADO		COMPATIBLE
7. Medio biótico: afección de las comunidades naturales terrestres	NULO / SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
8. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	MODERADO	≈	MODERADO
9. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas	COMPATIBLE		NULO / SIN IMPACTO
10. Medio biótico: afección a hábitats protegidos: <i>Cymodocea Nodosa</i> y <i>Posidonia Oceanica</i>	MODERADO	≈	MODERADO
11. Medio biótico: afección a especies protegidas tortuga boba, delfín mular y <i>Posidonia Oceanica</i>	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
12. Medio biótico: afección al resto de especies de los Espacios Naturales	NULO / SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
13. Medio antrópico: alteración del paisaje	MODERADO	≈	MODERADO
14. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros y marisqueros	MODERADO		COMPATIBLE
15. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de ocio	MODERADO	≈	MODERADO

- Antes aplicación medidas reductoras: $\Sigma(2 \cdot N + 4 \cdot C + 9 \cdot M) = 2 \cdot 0 + 4 \cdot 1 + 9 \cdot 2 = 22$
- Después aplicación medidas reductoras: $\Sigma(4 \cdot N + 5 \cdot C + 6 \cdot M) = 4 \cdot 0 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 2 = 17$

Por tanto, la aplicación de las medidas reductoras del impacto tiene como consecuencia en relación a los impactos residuales:

- Se reduce el número de impactos no nulos: de 13 a 11.
- Disminuyen los impactos de carácter moderado (de 8 a 5).
- De acuerdo con la valoración aplicada, el impacto residual puede estimarse en un $17 / 22 = 77\%$ del impacto inicial, con lo que la eficacia de las medidas es evidente

Puesto que ninguno de los impactos residuales, una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras, presenta la condición de crítico y solamente hay un severo, se considera que las obras definidas en el Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental a condición de que se atiendan todas las recomendaciones definidas en el estudio, referidas sobre todo a la alternativa escogida para el Proyecto y a la procedencia de los materiales.

7.5 PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS

7.5.1 CALENDARIOS PROPUESTOS

Tal como se ha comentado en las medidas preventivas o moderadoras es conveniente una planificación del calendario de obras que evite la ejecución de dragados y vertidos durante los meses de verano, tanto para evitar molestia a los bañistas como por las condiciones de agua en esos meses que es la menos idóneas para la realización de vertidos de arenas y escolleras. Asimismo conviene evitar la ejecución de dragados y vertidos durante los meses de febrero y marzo para minimizar la afección a la *Callista chione*. Por todo ello en la Figura 180.- a Figura 181.- se muestran los cronogramas de las obras de cada una de las 3 actuaciones objeto de estudio en formato de Diagrama Gantt o de barras. En cualquier caso estará prohibida la ejecución de obras de movimientos de tierra en la playa o en la zona de dragado (tanto por medios terrestres como marítimos) entre el 1 de Junio y el 30 de septiembre. Fuera de ese periodo si podrán efectuarse operaciones previas (acondicionamiento de accesos, casetas de obra, etc.) siempre que sea compatible con el uso de la playa por parte de los bañistas y en cualquier caso deberán ser aprobadas por el Director de Obra y el Director Ambiental. Asimismo se ha evitado la ejecución de obras durante los meses de febrero y marzo.

Puede apreciarse que en las 3 actuaciones pueden realizarse las obras dentro del periodo temporal señalado. Por lo que respecta a los horarios de trabajo, se consideran jornadas de 8 horas/días (de 08:00 a 17:00 considerando 1 h de descanso para el almuerzo) en todas ellas salvo en las actividades de dragado. No obstante en caso de retraso de la obra el horario de 8 h/d podrá ser ampliado hasta 9,5 h/día (de 08:00 a 18:30 considerando 1 h de descanso para el almuerzo)

Como se ha explicado, el dragado de retroalimentación/recirculación en la zona de acumulación a Levante del Puerto de Premià se ejecutará en la franja horaria 8 AM- 8 PM. El dragado y vertido del yacimiento marino se ejecutará en régimen de trabajo 24/7.

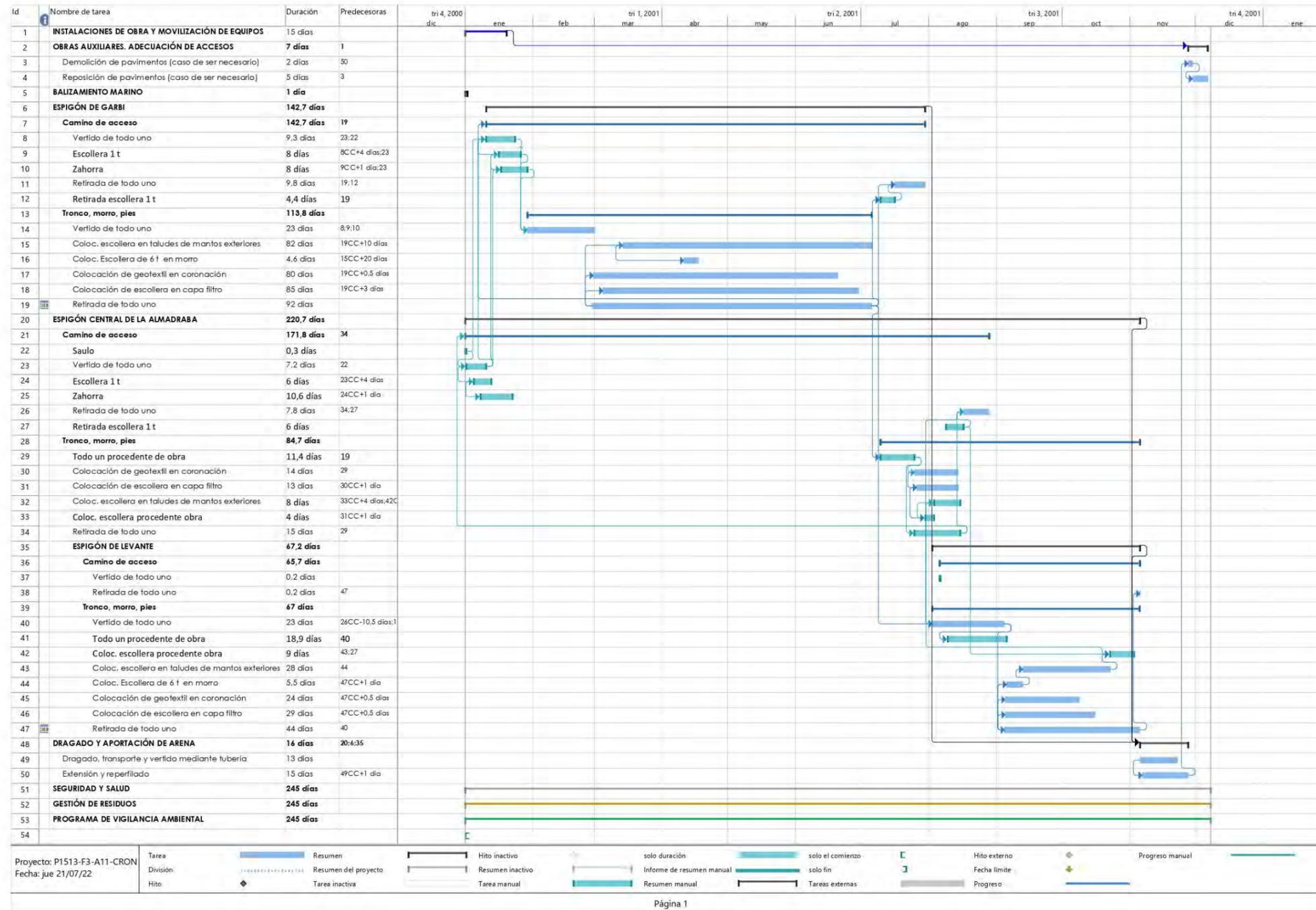


Figura 180.- Calendario para las obras de la actuación 1 (Fuente: Marciglob). "Proyecto de estabilización y regeneración de las playas de la Almadraba y del Astillero entre los espigones de Levante y de Garbí; T.M. de Vilassar de Mar (Barcelona)"

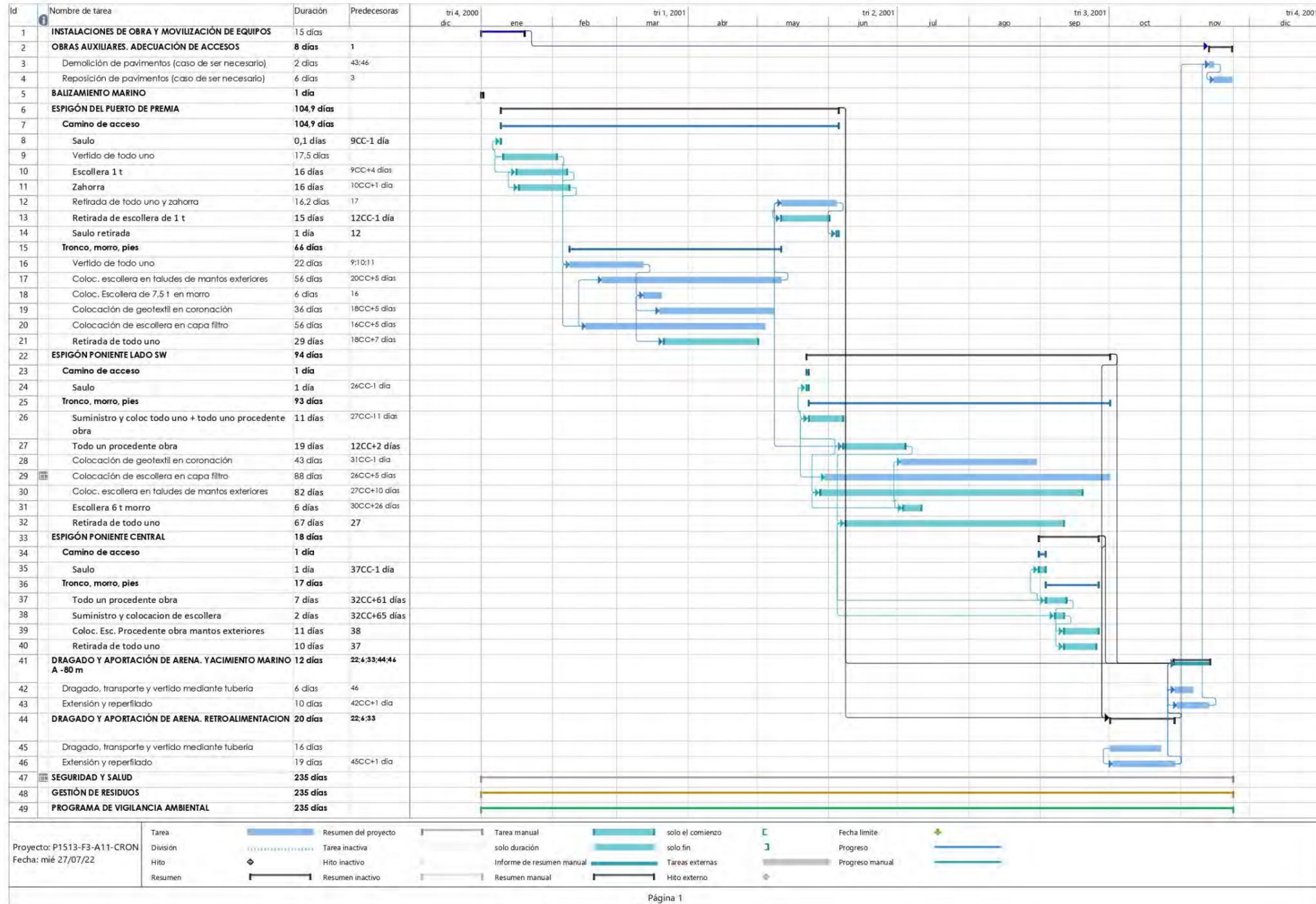


Figura 181.- Calendario para las obras de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob). "Proyecto de estabilización y regeneración de la playa de Poniente de Vilassar de Mar y de estabilización y retroalimentación de la playa de Levante de Premià de Mar."

En las actividades de dragado en el yacimiento marino el horario de funcionamiento será de 24 horas/día (salvo paradas debido a causas meteorológicas o actividades de mantenimiento, reparación y suministro) ya que es el habitual cuando se emplea este tipo de maquinaria con objeto de reducir el plazo de ejecución, lo cual tiene una doble ventaja:

- Reducción del tiempo en que de vierte arena al medio y empeora la calidad físico-química del agua. Por consiguiente este impacto, que en cualquier caso es temporal, reduce todavía más su duración (2/3 partes respecto a si se trabajase solamente 8 h/día).
- Ahorro económico ya que el tiempo de movilización de equipos es menor (también 2/3 partes respecto a si se trabajase solamente 8 h/día).

7.5.2 MEDIDAS A TOMAR EN LOS TRABAJOS NOCTURNOS

Durante la ejecución de los trabajos nocturnos (solamente las operaciones de dragado y vertido en las actuaciones 1, 2, y 3 tal como se ha dicho anteriormente) se deberán tomar las siguientes medidas preventivas:

- Dispositivos de balizamiento marítimo nocturno, con objeto de prevenir accidentes que pudiesen implicar vertidos accidentales de materiales, hidrocarburos, etc. y/o heridos.
- Medidas para prevenir la contaminación lumínica, con objeto de minimizar las molestias a las población residente en la zona.
- Medidas para prevenir la contaminación sonora, con objeto de minimizar las molestias a las población residente en la zona.

Las medidas a tomar en cuanto al balizamiento marítimo (tanto diurno como nocturno) cumplirán lo especificado por la IALA-AISM en su documento "Sistema de Balizamiento marítimo y otras Ayudas a la Navegación" y ya está contemplado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto (artículos 1.5.4, 3.10 y 3.30) y en un capítulo específico del presupuesto de cada uno de los proyectos.

Por lo que respecta a la iluminación de las obras durante horario nocturno se reducirá su ámbito al mínimo indispensable en cada jornada y se evitará que los focos estén orientados hacia las viviendas situadas en primera línea del paseo marítimo.

En cuanto a la reducción de vibraciones y ruidos producidos por la maquinaria (draga) las medidas propuestas consisten en:

- la verificación previa al inicio de las obras que los silenciadores de los motores de los diferentes equipos empleados en horario nocturno (draga y generadores fundamentalmente) están en buen estado.
- la comprobación que durante el funcionamiento de estos equipos no se superan los niveles acústicos fijados en el "Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos" **aprobado por el Decreto 176/2009, de 10 de noviembre**, y que en el caso de zonas con coexistencia de suelo de uso residencial con actividades y/o infraestructuras de transporte existentes (es decir, Zonas de Sensibilidad Acústica

Moderada B1) establece unos valores máximos de inmisión $L_d(7\text{ h} - 21\text{ h}) = 65\text{ dB(A)}$, $L_d(21\text{ h} - 23\text{ h}) = 65\text{ dB(A)}$ y $L_d(23\text{ h} - 7\text{ h}) = 55\text{ dB(A)}$. Las mediciones se realizarán en la fachada del edificio residencial más próximo a la fuente generadora de ruido de acuerdo a lo indicado en el PVA. En el caso que se superasen dichos niveles se disminuirá la potencia de trabajo hasta conseguir un nivel acústico adecuado.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

8.1 OBJETO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVA) por objeto dar cumplimiento a una serie de determinantes de control que derivan:

- Del presente Estudio de Impacto Ambiental.
- De los nuevos condicionados que pueda determinar, en su momento, la Declaración de Impacto Ambiental.

El PVA tiene por objeto principal cuidar del correcto cumplimiento de lo que determinan el conjunto de documentos ambientales que son de aplicación. Todo ello queda concretado en los siguientes objetivos:

- Constituir un elemento de garantía para el cumplimiento de las condiciones incluidas en los antecedentes de referencia.
- Definir todos aquellos elementos adicionales que contribuyan a minimizar los impactos.
- Establecer procedimientos de medida, muestreo y análisis que permitan la caracterización ambiental y seguimiento de la zona de influencia del proyecto, tanto en estado preoperacional (medidas de estado cero), como durante el proceso de implantación y las obras a fin de comprobar que la calidad del sistema (vectores físicos, químicos y bionómicos) no experimentan alteraciones significativas en su calidad.
- Medir el grado de ajuste entre los impactos que supuestamente producirá la actuación según el análisis prospectivo realizado en el estudio de impacto con los efectos que realmente se producirán en el medio.
- Elaborar los documentos de carácter ambiental para el seguimiento de la obra.
- Finalmente, el programa de vigilancia ambiental posibilitará reacciones oportunas frente a impactos inesperados que puedan surgir durante las obras, sobre todo en variables de difícil predicción.

8.2 MARCO LEGAL

El marco legal al que se referencia el Programa de Vigilancia está constituido por un conjunto de normativas (comunitarias, estatales, autonómicas y municipales) referidas a vectores que pueden resultar alterados por las obras (ver Tabla 1.-).

8.3 ÁMBITO TERRITORIAL DEL PROGRAMA

El Programa de Vigilancia Ambiental abarcará tres ámbitos de control:

- Zona de playa (construcción de espigones, dragado de arenas y vertido de arenas).
- Zona de extracción de la escollera (canteras).
- Vías de acceso para el transporte de la escollera.

En cada uno de estos ámbitos, se definirá una extensión territorial (terrestre y marina) suficiente que permita la valoración de la totalidad de los impactos (tanto de carácter directo como indirecto).

8.4 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental que se incluye en este apartado ha de considerarse como indicativo y responde únicamente al contenido del Documento Ambiental. Es probable que durante el trámite administrativo se añadan nuevos condicionados, aunque el programa ha sido redactado de acuerdo con nuestra experiencia en estudios de parecidas características. En su desarrollo se utilizarán las metodologías y procedimientos que son habituales en este tipo de actuaciones. Para una definición práctica de los mismos, se consideran dos fases:

- Fase previa: con anterioridad al inicio de las obras, se corresponde con la organización de la asistencia y la implantación
- Fase de obras.
- Fase operacional (tras la finalización de las obras).

8.4.1 FASE PREVIA: CON ANTERIORIDAD AL INICIO DE LAS OBRAS

Con anterioridad al inicio de las obras se realizarán una serie de trabajos y medidas preoperacionales con el siguiente alcance:

Constitución del equipo de trabajo, nombramiento de la Dirección Ambiental y coordinación con la Dirección de Obra. El equipo estará formado por un Director Ambiental con dedicación parcial y un inspector ambiental permanente a pie de obra.

Revisión del sistema de gestión ambiental por parte de los adjudicatarios de la obra. Incorporación de las mejoras que se consideren necesarias. Aprobación final.

Revisión del Proyecto Constructivo a fin de comprobar que se incluyen todas las medidas correctoras definidas a nivel de estudio de impacto ambiental, incluida la programación de las obras en los meses de menor interferencia con el uso del litoral.

Revisión del marco normativo ambiental (comunitario, estatal, autonómico y municipal) que es de aplicación a la obra.

Planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica.

Elaboración de un Protocolo de actuación que prevea las medidas a realizar en caso de que se produzcan vertidos accidentales de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes procedentes de las embarcaciones y del resto de maquinaria a utilizar (deberá ser aprobado por la D.O. antes del inicio de las obras).

Realización de una topo-batimetría de contraste. En particular incluirá toda la playa de Levante de Premià

Realización de una campaña preoperacional de muestreo y medidas de diferentes vectores ambientales con la finalidad de definir el 'Estado Cero' del medio antes de las obras y definir los valores de referencia para el seguimiento ambiental. En la Tabla 54.- a Tabla 56.- se incluye el alcance del estudio de 'Estado Cero'.

Tabla 54.- Alcance de los trabajos para la caracterización del estado preoperacional del medio de la actuación 1
(Fuente: Marciglob)

VECTOR	ESTACIONES	VARIABLES
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Canteras: 1 estación Vías de acceso: 3 estaciones Zona de aportación: 3 estaciones	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq) Nivel máximo (LAMáx) Nivel mínimo (LAMín) Niveles percentiles
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 1 estación	Determinación de partículas en Suspensión (20 muestras) Determinación de partículas sedimentables (1 muestra)
CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA DE MAR	Zona de aportación: 1 estación Zona de dragado: 1 estación	Perfiles de temperatura Materias en suspensión Oxígeno disuelto y materia orgánica (COT y DBO ₅) Concentración de nutrientes para Detectar posibles situaciones de eutrofización Clorofila Metales pesados
TURBIDEZ	Zona de aportación: 6 estaciones distribuidas en 2 transectos Zona de dragado: 6 estaciones distribuidas en 2 transectos	Perfiles de turbidez en toda la columna Disco de Secchi
CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS	Zona de aportación: 4 estaciones Zona de dragado: 6 estaciones	Granulometría Potencial redox Contenido en materia orgánica Carbono y nitrógeno totales Indicadores de contaminación fecal Metales pesados
COMUNIDADES BENTÓNICAS	Zona de aportación: 2 estaciones	Composición específica Abundancia Riqueza específica Diversidad específica Presencia especies indicadoras Presencia próxima de comunidades de fanerógamas Límites de distribución de las praderas Grado de enterramiento de los haces de fanerógamas

Tabla 55.- Alcance de los trabajos para la caracterización del estado preoperacional del medio de la actuación 2
(Fuente: Marciglob)

VECTOR	ESTACIONES	VARIABLES
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Canteras: 1 estación Vías de acceso: 3 estaciones Zona de aportación: 3 estaciones	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq) Nivel máximo (LAMáx) Nivel mínimo (LAMín) Niveles percentiles
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 1 estación	Determinación de partículas en Suspensión (20 muestras) Determinación de partículas sedimentables (1 muestra)
CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA DE MAR	Zona de aportación: 1 estación Zona de dragado: 1 estación	Perfiles de temperatura Materias en suspensión Oxígeno disuelto y materia orgánica (COT y DBO ₅) Concentración de nutrientes para Detectar posibles situaciones de eutrofización Clorofila Metales pesados
TURBIDEZ	Zona de aportación: 6 estaciones distribuidas en 2 transectos Zona de dragado: 6 estaciones distribuidas en 2 transectos	Perfiles de turbidez en toda la columna Disco de Secchi
CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS	Zona de aportación: 4 estaciones Zona de dragado: 6 estaciones	Granulometría Potencial redox Contenido en materia orgánica Carbono y nitrógeno totales Indicadores de contaminación fecal Metales pesados
COMUNIDADES BENTÓNICAS	Zona de aportación: 2 estaciones	Composición específica Abundancia Riqueza específica Diversidad específica Presencia especies indicadoras Presencia próxima de comunidades de fanerógamas Límites de distribución de las praderas Grado de enterramiento de los haces de fanerógamas

Tabla 56.- Alcance de los trabajos para la caracterización del estado preoperacional del medio de la actuación 3
(Fuente: Marciglob)

VECTOR	ESTACIONES	VARIABLES
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 3 estaciones Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 3 estaciones	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq) Nivel máximo (LAM _{áx}) Nivel mínimo (LAM _{ín}) Niveles percentiles
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 1 estación Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 1 estación	Determinación de partículas en Suspensión (20 muestras) Determinación de partículas sedimentables (1 muestra)
CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA DE MAR	Zona de aportación: 1 estación Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 1 estación	Perfiles de temperatura Materias en suspensión Oxígeno disuelto y materia orgánica (COT y DBO ₅) Concentración de nutrientes para Detectar posibles situaciones de eutrofización Clorofila Metales pesados
TURBIDEZ	Zona de aportación: 6 estaciones distribuidas en 2 transectos Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 6 estaciones distribuidas en 2 transectos en cada zona de dragado	Perfiles de turbidez en toda la columna Disco de Secchi
CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS	Zona de aportación: 4 estaciones Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 6 estaciones en cada zona de dragado	Granulometría Potencial redox Contenido en materia orgánica Carbono y nitrógeno totales Indicadores de contaminación fecal Metales pesados
COMUNIDADES BENTÓNICAS	Zona de aportación: 2 estaciones Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 2 estaciones	Composición específica Abundancia Riqueza específica Diversidad específica Presencia especies indicadoras Presencia próxima de comunidades de fanerógamas Límites de distribución de las praderas Grado de enterramiento de los haces de fanerógamas

- (1) Los objetivos de calidad de los indicadores definidos se realizarán, en su caso, de acuerdo a lo indicado en el RD 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- (2) En cualquier caso se cumplirán las directrices y criterios técnicos que resulten de aplicación y en particular las «Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre» aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (última versión de julio de 2015) y la «Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena» de la Subdirección General de Protección del Mar.

En el caso que los análisis de sedimentos de la zona de extracción detecten la presencia de material no apto para su empleo para la regeneración de playas (por contaminación, tamaño D₅₀ inferior al requerido, excesivo porcentaje de finos...) se procederá a una redefinición de la zona de dragado dentro de la permitida y se repetirán los ensayos hasta delimitar la zona de extracción adecuada.

Con carácter general, el valor de las diferentes variables controladas durante el programa de vigilancia no podrán superar en más de un 80% de las situaciones el umbral definido en los valores de referencia. Si esto ocurre, deberán definirse unas medidas correctoras adicionales.

La campaña de definición del estado preoperacional debe realizarse con anterioridad al inicio de las obras y a ser posible se realizará simultáneamente con otras actuaciones relacionadas con la obra (fundamentalmente la realización de una batimetría de contraste).

Propuesta de valores de referencia para los diferentes vectores ambientales implicados en la obra.

En función de los resultados de la campaña preoperacional, se definirán unos valores de referencia que en algunos ámbitos serán los legislativos (calidad atmosférica y ruidos, por ejemplo) mientras que en otros en los que no hay regulación (calidad química del agua) se definirán a partir de toda los antecedentes disponibles y la información contenida en el estudio de impacto ambiental.

En particular se establecerán los umbrales para la turbidez y la sedimentación en los puntos de control para evitar poner en riesgo a las fanerógamas marinas *Cymodocea Nodosa* y *Posidonia Oceanica*. Para ello se recomienda consultar las exigencias ecológicas recogidas en el documento de bases ecológicas de las praderas de posidonia, publicadas por el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, ó los informes técnicos del CEDEX que recopilan tasas de sedimentación máxima tolerable.

Asimismo se confeccionará un protocolo de actuación en caso de que dichos umbrales se superen, con medidas para evitar que la afección a las fanerógamas marinas sigan produciéndose, incluyendo cese de los trabajos hasta que cambien las condiciones hidrodinámicas (velocidad y dirección de la corriente) que estén favoreciendo la llegada a estas praderas de sólidos en suspensión

Instalación oficina a pie de obra

Planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica

El contenido de esta tarea abarcará como mínimo los siguientes ámbitos:

- Planificación de la asistencia, con la elaboración de un cronograma detallado a partir del Programa de Obra que incluye una parada en el periodo de primavera-verano.
- Elaboración de un cuadro resumen de las operaciones de vigilancia y sistemas de control, con la programación de todas las acciones., incluidas las que deban desarrollarse durante el periodo de parada.
- Definición de las variables a considerar en el marco del PVA. Los principales parámetros genéricos a tener en cuenta son los siguientes: calidad del agua de mar, calidad de los fondos marinos (sedimentología y hábitats), comunidades bentónicas, calidad atmosférica, ambiente acústico y recursos pesqueros.
- Definición de la situación y características de las estaciones de control.
- Definición de los procedimientos de muestreo y medida así como los protocolos analíticos.
- Trabajos de coordinación con la Dirección de la Obra.
- Control de aplicación de todas las medidas reductoras del impacto
- Determinación de la periodicidad de las reuniones e informes de seguimiento y procedimientos de edición para el conocimiento de todos los organismos implicados. Contenido del libro de incidencias ambientales.

Los informes mensuales tendrán el siguiente índice orientativo:

1. Presentación del informe
2. Gestión de los excedentes de materiales
3. Accesos y ocupaciones temporales
4. Gestión de los préstamos
5. Gestión de los residuos de obra
6. Tratamiento y vertido de efluentes
7. Gestión de las tierras vegetales
8. Evolución calidad parámetros ambientales
9. Seguimiento hábitats
10. Otros aspectos ambientales
11. Reportaje fotográfico

ANEJOS

Resultados analíticos

Listado medidas físicas

PLANOS

Todo ello enfocado a disponer de información clara y concisa que permita la evaluación del:

- Estado de la obra en el período objeto del informe. Descripción de las acciones con repercusiones ambientales.

- Estado de la aplicación de las medidas correctoras.
- Eficacia de las medidas correctoras.
- Incidencias ambientales. Decisiones tomadas ante la aparición de impactos no previstos.
- Por último, se determinarán los circuitos de circulación de la información especialmente frente a situaciones de no conformidad. Se definirán asimismo los mecanismos de toma de decisiones, a través en todo caso de la Dirección de Obra, incluidas las no conformidades.

Análisis de la idoneidad de los accesos provisionales a la obra a fin de minimizar el impacto sobre el medio atmosférico y la población residencial cercana

- Se controlarán periódicamente los niveles de emisión de toda la maquinaria utilizada según lo establecido en la Directiva 92/97/CEE.
- Se limitará el número máximo de camiones que pueden circular por las vías de acceso a la zona de obras a fin de no superar el umbral de valores de referencia propuestos.
- Se estudiarán las vías de acceso a la obra y los horarios de trabajo, con el objetivo de minimizar el impacto sobre la población, favoreciendo los medios marítimos para el transporte del material de obra.
- Se definirán los programas de riego y barrido de viales en función de los niveles de contaminación atmosférica

Comprobación de que las Cofradías de pescadores que faenen en la zona han sido informadas del calendario de obras y la duración de las actuaciones con suficiente antelación para evitar la interferencia con el calado y recogida de los artes de trasmallo.
Comprobación de que los pescadores de la zona han retirado los artes (nasas y trasmallos) de la zona de obras

Comprobación de que los Ayuntamientos de Premià de Mar y Vilassar de Mar han sido comunicados previamente del inicio de las obras y de su plan de actuación.

Con carácter previo a la ejecución de estos trabajos, se deberá solicitar la autorización correspondiente al organismo competente en materia de contaminación acústica.

Previamente al inicio de las obras se verificará que los silenciadores de los motores de los diferentes equipos empleados en horario nocturno (dragas y generadores) están en buen estado.

8.4.2 FASE DE OBRAS

En las canteras

Comprobación de que las canteras para la obtención de préstamos están legalizadas de acuerdo con la normativa que es de aplicación. Revisión de los planes de restauración

Comprobación de que la calidad de los materiales destinados a la obra y de que el porcentaje de finos es inferior al 5 %

En las vías de acceso

Adaptación del programa de controles y medidas a las condiciones concretas del programa de obras del contratista

Análisis de la idoneidad de los accesos a la obra a fin de minimizar el impacto sobre el medio atmosférico y la población humana

Supervisión de las vías de acceso de la obra, horarios previstos para el paso de camiones, número máximo de unidades por hora

Control de la aplicación de todas las medidas protectoras tendentes a la reducción de los impactos (camiones con caja cubierta con lona, riego frecuente viales, barrido de viales en caso de necesidad, fosa de lavado de ruedas, utilización de maquinaria de alta capacidad, cumplimiento de los límites de emisión de ruidos y contaminantes atmosféricos, etc).

Medida semanal del nivel de ruidos en las mismas estaciones que en el estudio preoperacional. Las medidas se realizarán en dos franjas horarias, de las que sólo una coincidirá con los horarios de trabajo de la obra

En las zonas de aportación y de dragado

En ambas zonas se llevarán a cabo una serie de controles y comprobaciones.

Control del balizamiento de la zona de dragado y vertido de arena y de construcción de los espigones mediante boyas con el fin de que en todo momento sea posible comprobar si las operaciones se llevan a cabo en su totalidad en la zona indicada en el proyecto.

Control topo-batimétrico continuo de la zona de dragado y de vertido a fin de conocer el grado de uniformidad en el material depositado y la reducción de los calados a medida que avance el vertido de materiales y su evolución: grado de uniformidad en el material depositado y reducción de los calados a medida que avance el vertido de materiales.

Control de que la descarga de los materiales se realiza de forma apropiada, procurando la sedimentación de los finos con anterioridad a su empuje hasta el agua

Control de que el dragado y descarga de los materiales se realiza con la presencia de barreras anti-turbidez de acuerdo a lo indicado en el proyecto. El empleo de dichas barreras deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Se instalarán si el calado de la zona de actuación lo permite, evitando la zona de rompiente.
- Deben disponer de francobordo continuo y no rebasable por el oleaje, paños de geotextil unidos a francobordo y entre sí y lastrados a lo largo de su borde inferior que alcanzará el fondo marino en la zona de trabajo.
- No se llevarán a cabo trabajos marinos en situaciones con corrientes superiores a 1 nudo, y/o de fuertes vientos (que corresponden a una Escala Beaufort 7, es decir, con velocidad $V_v \geq 50$ km/h) y/o cuando el oleaje pueda hacer ineficaz la barrera (altura de ola significativa $H_s \geq 1,5$ m y periodo $T \geq 9$ s) o cualesquiera otras situaciones en las que se genere una agitación en la cortina que impidan el desarrollo de su función y aumenten el riesgo de rotura.

Control continuado en la zona de dragado y de aportación de toda una serie de variables ambientales que pueden verse afectadas por la operación.

- Referencia de la zona de descarga.
- Control de la pluma de dispersión de finos durante las maniobras de dragado y de vertido/aportación de materiales a la playa (persistencia y dirección).
- Seguimiento de la evolución de la calidad del agua de acuerdo con el programa de muestreo mostrado en la Tabla 60.- a Tabla 62.- .

Control de la posible aparición de restos arqueológicos o del patrimonio histórico, comunicando inmediatamente el hallazgo a las autoridades competentes.

Control de la posible aparición de ejemplares de tortuga boba (Caretta caretta) en cuyo caso se paralizarán las obras hasta que se asegure que no le puedan causar ninguna molestia o riesgo

Control de la deposición de correcta de los excedentes de tierras y de los materiales no aptos. Cumplimiento de las condiciones para la gestión de tierras

Control de que la empresa adjudicataria de las obras no realiza mantenimientos de maquinaria en la parcela y que, en cualquier caso, dispone de los elementos necesarios para evitar que las averías produzcan contaminación en el medio.

Control de la gestión de los residuos líquidos y sólidos realizados durante las obras y que se evita que la basura generada en las obras pueda llegar al mar. Control y retirada de desechos marinos. Control de la ubicación y usos de almacenes

Control continuado de posibles vertidos accidentales de hidrocarburos y otras sustancias contaminantes y en su caso control, de la aplicación de las medidas implementadas en el Protocolo de actuación preparado en la fase previa.

Verificación que en todo momento se mantienen en las obras unas adecuadas condiciones de limpieza y que una vez éstas hayan finalizado la zona ha quedado limpia y adecuada a las condiciones iniciales.

Control permanente de la calidad de las variables del medio terrestre que pueden resultar afectadas en esta fase de las obras. Se comprobará el cumplimiento del Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica. Previamente al inicio de las operaciones se verificará que los silenciadores de los motores de los diferentes equipos empleados en horario nocturno (draga y generadores) están en buen estado.

El programa de muestreo dará continuidad a las medidas preoperacionales, con el alcance que figura en la Tabla 57.- a Tabla 59.- :

Tabla 57.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del medio terrestre de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Canteras: 1 estación Vías de acceso: 3 estaciones Zona de aportación: 3 estaciones	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq) Nivel máximo (LAMáx) Nivel mínimo (LAMín) Niveles percentiles
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 1 estación	Determinación de partículas en Suspensión (1 muestra/semanal) Determinación de partículas sedimentables (1 muestra/mensual)

Tabla 58.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del medio terrestre de la actuación 2 (Fuente: Marciglob)

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Canteras: 1 estación Vías de acceso: 3 estaciones Zona de aportación: 3 estaciones	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq) Nivel máximo (LAMáx) Nivel mínimo (LAMin) Niveles percentiles
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 1 estación	Determinación de partículas en Suspensión (1 muestra/semanal) Determinación de partículas sedimentables (1 muestra/mensual)

Tabla 59.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del medio terrestre de la actuación 3 (Fuente: Marciglob)

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 3 estaciones Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 3 estaciones	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq) Nivel máximo (LAMáx) Nivel mínimo (LAMin) Niveles percentiles
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	Canteras: 1 estación Zona de aportación: 1 estación Zona de dragado de la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 1 estación	Determinación de partículas en Suspensión (1 muestra/semanal) Determinación de partículas sedimentables (1 muestra/mensual)

En el caso de zonas de coexistencia de suelo de uso residencial con actividades o infraestructuras de transporte existentes (Zonas de Sensibilidad Acústica Moderada B1) se establecen unos valores máximos de inmisión $L_d (7h-21h)=65dB (A)$, $L_d (21-23 h)=65 dB(A)$ y $L_d (23-7 h)=55dB(A)$. Las mediciones se realizarán en la fachada de edificio residencial más próximo a la fuente generadora de ruido.

Control permanente de la calidad de las variables del medio marino que pueden resultar afectadas en esta fase de las obras

El programa de muestreo tendrá el alcance indicado en la Tabla 60.- a Tabla 65.- .

Calidad del agua

Tabla 60.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del agua de la actuac 1 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Tres: • 1 en la zona de dragado. • 1 en la zona de descarga. • 1 de contraste fuera de la zona de influencia.
Número niveles	Tres (superficie, medio y fondo)
Frecuencia de muestreo	Turbidez: diaria (sólo superficie) Completo de agua: semanal
Parámetros a analizar	<ul style="list-style-type: none"> • perfiles de temperatura y salinidad • penetración de la luz (disco de Secchi) • turbidez • materias en suspensión • DBO5 • oxígeno disuelto y porcentaje de saturación • tres metales pesados (los de mayor concentración relativa/más tóxicos)

Tabla 61.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del agua de la actuac 2 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Tres: • 1 en la zona de dragado. • 1 en la zona de descarga. • 1 de contraste fuera de la zona de influencia.
Número niveles	Tres (superficie, medio y fondo)
Frecuencia de muestreo	Turbidez: diaria (sólo superficie) Completo de agua: semanal
Parámetros a analizar	<ul style="list-style-type: none"> • perfiles de temperatura y salinidad • penetración de la luz (disco de Secchi) • turbidez • materias en suspensión • DBO5 • oxígeno disuelto y porcentaje de saturación • tres metales pesados (los de mayor concentración relativa/más tóxicos)

Tabla 62.- Programa de muestreo para el seguimiento de la calidad del agua de la actuac 3 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Tres: • 1 en la zona de dragado. • 1 en la zona de descarga. • 1 de contraste fuera de la zona de influencia.
Número niveles	Tres (superficie, medio y fondo)
Frecuencia de muestreo	Turbidez: diaria (sólo superficie) Completo de agua: semanal
Parámetros a analizar	<ul style="list-style-type: none"> • perfiles de temperatura y salinidad • penetración de la luz (disco de Secchi) • turbidez • materias en suspensión • DBO5 • oxígeno disuelto y porcentaje de saturación • tres metales pesados (los de mayor concentración relativa/más tóxicos)

Calidad de los sedimentos

Tabla 63.- Programa de muestreo para el seguim de la calidad del sedimento de la actuac 1 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Dos: • en la zona de dragado.
Frecuencia de muestreo	Quincenal
Parámetros a analizar	Granulometría Potencial redox Contenido en materia orgánica Carbono y nitrógeno totales Indicadores de contaminación fecal Metales pesados

Tabla 64.- Programa de muestreo para el seguim de la calidad del sedimento de la actuac 2 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Dos: • en la zona de dragado.
Frecuencia de muestreo	Quincenal
Parámetros a analizar	Granulometría Potencial redox Contenido en materia orgánica Carbono y nitrógeno totales Indicadores de contaminación fecal Metales pesados

Tabla 65.- Programa de muestreo para el seguim de la calidad del sedimento de la actuac 3 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Dos: • en la zona de dragado.
Frecuencia de muestreo	Quincenal
Parámetros a analizar	Granulometría Potencial redox Contenido en materia orgánica Carbono y nitrógeno totales Indicadores de contaminación fecal Metales pesados

Comunidades bentónicas

Tabla 66.- Programa de muestreo para el seguimiento de las comunidades bentónicas de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Dos: • Frente a la zona de aportación
Frecuencia de muestreo	Mensual
Parámetros a analizar	Composición específica Abundancia Riqueza específica Diversidad específica Presencia especies indicadoras Presencia próxima de comunidades de fanerógamas Límites de distribución de las praderas Grado de enterramiento de los haces de fanerógamas

Tabla 67.- Programa de muestreo para el seguimiento de las comunidades bentónicas de la actuación 2 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Dos: • Frente a la zona de aportación
Frecuencia de muestreo	Mensual
Parámetros a analizar	Composición específica Abundancia Riqueza específica Diversidad específica Presencia especies indicadoras Presencia próxima de comunidades de fanerógamas Límites de distribución de las praderas Grado de enterramiento de los haces de fanerógamas

Tabla 68.- Programa de muestreo para el seguimiento de las comunidades bentónicas de la actuación 3 (Fuente: Marciglob)

Estaciones	Cuatro: • Frente a la zona de aportación: 2 • Frente a la mitad SW de la playa de Levante (Premia): 2
Frecuencia de muestreo	Mensual
Parámetros a analizar	Composición específica Abundancia Riqueza específica Diversidad específica Presencia especies indicadoras Presencia próxima de comunidades de fanerógamas Límites de distribución de las praderas Grado de enterramiento de los haces de fanerógamas

En el caso que los análisis de sedimentos de la zona de extracción detecten la presencia de material no apto para su empleo para la regeneración de playas (por contaminación, tamaño D₅₀ inferior al requerido, excesivo porcentaje de finos...) se paralizarán las operaciones, procederá a una redefinición de la zona de dragado dentro de la permitida y se repetirán los ensayos hasta delimitar la zona de extracción adecuada.

En el caso que los análisis de la escollera de la cantera seleccionada detecten la presencia de material no apto para su empleo en la obra (por presencia de elementos contaminantes) se paralizarán las operaciones, procederá a la redefinición del frente de cantera a emplear o incluso el cambio de cantera y se repetirán los ensayos hasta delimitar la zona de extracción adecuada.

Control de la evolución de las plumas de dispersión-decantación-deposición de los sólidos en suspensión

Control de eventuales aterramientos en la zona de *Cymodocea Nodosa* y de *Posidonia Oceanica*

Mensualmente se efectuará una grabación de la zona cercana a la zona de proyecto ("manchas de posidonia" situadas frente y cerca del extremo NE de Actuación 1, zona del espigón de Levante de Vilassar) en la que se ha detectado presencia de *Cymodocea Nodosa*, y la zona con *Posidonia*

Oceanica dentro del Espacio Natural "Costes del Maresme" con objeto de apreciar eventuales aterramientos pese a las medidas mitigadoras incorporadas (barreras anti-turbidez).

Asimismo se efectuará el control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas, por materiales granulares para regeneración de playas, y por las zonas de dragados, así como de la superficie de comunidades bentónicas afectadas.

Se incluirá el control de la retirada de elementos y caminos auxiliares utilizados en las obras para la ejecución de los proyectos, asegurándose la adecuada retirada del sablón y la limpieza de la zona de obras

Se incluirá el control de la retirada de elementos y caminos auxiliares utilizados en las obras para la ejecución de los proyectos, asegurándose la adecuada retirada del sablón y la limpieza de la zona de obras

En caso de trabajos nocturnos

Se asegurará la aplicación efectiva de las medidas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental: en relación a los dispositivos de balizamiento marítimo y las medias para prevenir la contaminación lumínica y sonora sobre la población residente en la zona.

Las medidas a tomar en cuanto al balizamiento marítimo cumplirán lo especificado por la IALA-AISM en su documento "Sistema de Balizamiento marítimo y otras Ayudas a la Navegación"

Se comprobará el cumplimiento del Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica.

Se comprobará la instalación de iluminación exterior nueva tendrá que cumplir con la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

8.4.3 FASE OPERACIONAL (TRAS LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS)

En la zona de aportación

Durante los 2 años siguientes a la ejecución de las obras se llevarán a cabo una serie de controles y comprobaciones con periodicidad anual.

Control continuado en las zonas de aportación de toda una serie de variables ambientales que pueden verse afectadas por la operación.

El número de estaciones de control de la calidad de agua, sedimentos y comunidades bentónicas, así como los análisis a realizar serán las mismas que durante la fase de obras (ver Tabla 60.- a Tabla 68.-). La frecuencia del control será la ya indicada (anual durante 2 años)

Control de eventuales aterramientos en la zona de *Cymodocea Nodosa* y de *Posidonia Oceanica*

Consiste en una grabación de la zona registrada mensualmente durante la fase de obras.

Control topográfico-batimétrico de las zonas de vertido a fin de conocer su evolución temporal y comportamiento respecto al teórico previsto en proyecto.

8.5 PRESUPUESTO

El presupuesto ha sido estimado a partir de un plazo de ejecución de las obras de 11,5 meses para la actuación 1, y de 11 meses para las actuaciones 2 y 3. Durante este tiempo, el programa de vigilancia ambiental, según lo descrito, constará de:

- Participación de personal: un director ambiental (con dedicación del 20%), un técnico que supervise todos los días que la ejecución de las obras se realiza conforme a lo establecido en el PVA (con dedicación del 50%) y personal técnico de apoyo para realizar los trabajos de campo.
- Analíticas y trabajos de campo (incluyendo tanto las previas a la obra, las que deben realizarse durante las obras y las de la fase operacional).
- Edición de informes mensuales

En la Tabla 69.- a Tabla 72.- se incluyen las mediciones y el Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental para las actuaciones 1 y 2+3.

De acuerdo con las unidades detalladas, asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material del Programa de Vigilancia Ambiental a las siguientes cantidades:

- Actuación 1: DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS (231.333 €).
- Actuaciones 2 y 3: DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL VEINTICINCO EUROS (252.025 €).

Tabla 69.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIÓN 1																	
Ud.	Concepto	Inicial				Fase de obra					Fase post-operacional					Total Ud	Total jornadas
		Nº estac	Frecuencia	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (meses)	Frecuencia (1/mes)	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (años)	Frecuencia (1/año)	Nº días	Nº Ud		
Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11,5					2	13,5	
Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11,5					2	13,5	
AGUA																	
Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	2	1	1	2	3	11,5	4	46	138	3	2	1	2	6	146	49
jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	12	1	1	12	3	11,5	22	253	759	3	2	1	2	6	777	256
Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	10	1	1	10	2	0,5	2	1	2	2	2	1	2	4	16	4
Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	4	8	4
PA	Alquiler de embarcación															1	
MEDIO MARINO																	
Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollera, etc. hasta la -11,5 m				1										2	3	
Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.				1										1	2	
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO																	
Mes	Control acústico/atmosférico				1					11,5						12,5	
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD																	
Ud.	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación				1					11					2	14	
Ud.	Diseño protocolo turbidez				1											1	
Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)				1					1						2	
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL																	
Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras									10						10	

Tabla 70.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIÓN 1				
Ud.	Concepto	Medición	Precio unitario	Importe
Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,5	1.250	16.875
Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,5	2.125	28.688
AGUA				
Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	146	190	27.740
jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	256	90	23.040
Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	16	190	3.040
Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	8	375	3.000
PA	Alquiler de embarcación	1	30.000	30.000
MEDIO MARINO				
Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollero, etc. hasta la -11,5 m	3	4.400	13.200
Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.	2	3.100	6.200
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO				
Mes	Control acústico/atmosférico	12,5	1.100	13.750
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD				
Ud.	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación	14	2.600	36.400
Ud.	Diseño protocolo turbidez	1	1.100	1.100
Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)	2	4.400	8.800
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL				
Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras	13	1.500	19.500
PRESUPUESTO TOTAL				231.333

Tabla 71.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIONES 2 Y 3																	
Ud.	Concepto	Inicial				Fase de obra					Fase post-operacional					Total Ud	Total Jornadas
		Nº estac	Frecuencia	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (meses)	Frecuencia (1/mes)	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (años)	Frecuencia (1/año)	Nº días	Nº Ud		
Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11					2	13	
Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11					2	13	
AGUA																	
Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	4	1	1	4	5	11	4	44	220	5	2	1	2	10	234	47
jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	24	1	1	24	5	11	22	242	1210	5	2	1	2	10	1.244	245
Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	20	1	1	20	4	1	2	2	8	4	2	1	2	8	36	5
Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	6	1	1	6	6	1	1	1	6	6	2	1	2	12	24	4
PA	Alquiler de embarcación																
MEDIO MARINO																	
Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollera, etc. hasta la -11,5 m				1										2	3	
Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.				1										1	2	
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO																	
Mes	Control acústico/atmosférico				1					11						12	
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD																	
Ud.	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación				1					11					2	14	
Ud.	Diseño protocolo turbidez				1											1	
Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)				1					1						2	
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL																	
Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras									10						10	

Tabla 72.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIONES 2 Y 3					
Código	Ud.	Concepto	Medición	Precio unitario	Importe
---	Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,0	1.250	16.250
---	Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,0	2.125	27.625
AGUA					
E.1.1	Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	234	190	44.460
	jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	245	90	22.050
	Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	36	190	6.840
	Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	24	375	9.000
	PA	Alquiler de embarcación	1	30.000	30.000
MEDIO MARINO					
E.2.1	Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollero, etc. hasta la -11,5 m	3	4.400	13.200
E.2.5	Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.	2	3.100	6.200
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO					
E.3.1	Mes	Control acústico/atmosférico	12,0	1.100	13.200
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD					
E.4.1&2	Mes	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación	13	2.600	33.800
E.4.4	Ud.	Diseño protocolo turbidez	1	1.100	1.100
E.4.5	Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)	2	4.400	8.800
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL					
E.8	Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras	13	1.500	19.500
PRESUPUESTO TOTAL					252.025

9. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

9.1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del "Proyecto de actuaciones en el Maresme; TT.MM. de Vilassar y Premià de Mar (Barcelona)" es analizar la problemática actual que sufre el tramo de playa entre los puertos de Premià y el llamado espigón de Levante (este en Vilassar de Mar), buscar los motivos de dicho comportamiento, analizar diferentes alternativas de actuación, proponer la más adecuada para cada una de las 3 actuaciones tras un análisis técnico, ambiental y económicos y desarrollar las propuestas seleccionadas a nivel de Proyecto Constructivo.

De acuerdo con el Pliego de Bases de la Asistencia Técnica, las actuaciones a incluir en el proyecto son los siguientes (basadas en el informe del CEDEX "Estrategia de actuación en el Maresme (Informe final)"):

- Actuación 1. Reforma/prolongación del actual espigón de Levant y aportación de arena en el tramo litoral de 1.020 m de longitud situado a poniente, en la playa de L'Astillero (que coincide con la actuación 4 del informe del CEDEX).
- Actuación 2. Reforma/prolongación del actual espigón de Garbí y aportación de arena en el tramo litoral de 800 m de longitud situado a poniente, en la playa de Ponent (que coincide con la actuación 5 del informe del CEDEX).
- Actuación 3. Construcción de un espigón de apoyo de la playa de Levant en Premià de Mar (saliendo del dique del puerto), redistribución/recirculación de la arena acumulada a levante del Puerto de Premià en las playas de Ponent de Vilassar y de Levant de Premià y construcción de un espigón a 1.080 m a levante del dique del puerto (que coincide con las actuaciones 6 y 7 del informe del CEDEX).

Estas actuaciones (cuya ubicación se muestra en la Figura 182.- se han desarrollado en dos proyectos constructivos independientes, si bien el Estudio de Impacto Ambiental se efectúa de un modo integral.

El autor del proyecto considera que en el enfoque del CEDEX existe un aspecto susceptible de ser mejorado, ya que en cada actuación se incluye la aportación de arena y la construcción de un espigón aguas arriba de la corriente litoral (en este caso a levante) para estabilizar la playa, cuando probablemente sería más correcto que cada actuación incluyese la construcción (o reforma) del espigón situado aguas abajo de la aportación de arena (es decir, en su extremo SW), con lo cual se garantizaría su estabilidad (que es el objetivo existente en la estrategia del CEDEX: la creación de celdas independientes entre sí y estables en el corto / medio plazo).

Así, p.e. en el caso de la actuación 1 de este proyecto la reforma del actual espigón de Levant evitará la entrada del sedimento por el extremo NE del tramo costero en el que se va a aportar arena (playa de L'Astillero), cuya estabilidad sólo vendrá garantizada por la ampliación del espigón de Garbí, que evitará la salida de sedimento por su extremo SW. Al tratarse de actuaciones

independientes no puede asegurarse que las actuaciones 1 y 2 vayan a construirse simultáneamente, por lo que podría suceder que se ejecutase la 1 y no la 2, de manera que el objetivo de estabilización de la playa de L'Astillero no se cumpliría pues parte de la arena vertida seguiría saliendo por su extremo SW por efecto del transporte longitudinal y en cambio por su extremo NE no entraría arena como consecuencia de la construcción del nuevo espigón, por lo que este tramo de costa tendría un evidente déficit de arena.



Figura 182.- Ubicación de las zonas de vertido y de estabilización de playas (Fuente: Marciglob).

Por todo ello, de acuerdo con la Directora de los Trabajos, se ha considerado que las actuaciones a proyectar han de consistir en:

- Actuación 1. Reforma de los actuales espigones de Levant y de Garbí y aportación de arena **entre ambas estructuras (playa de L'Astillero)**, así como un espigón en el centro de la playa.
- Actuación 2. Construcción de un espigón a 800 m a poniente del espigón de Garbí y aportación de arena entre ambos espigones (playa de Ponent de Vilassar de Mar), así como un espigón en el centro de la playa de Poniente.
- Actuación 3. Construcción de un dique de apoyo en la playa de Levant en Premià de Mar con arranque en el dique de abrigo del puerto y redistribución de la arena hacia levante (playas de Ponent de Vilassar de Mar y de Levant de Premià).

Las prolongaciones de los actuales espigones así como los de nueva construcción en sus tramos emergidos alcanzarán la isóbata -5,5, que corresponde aproximadamente a la profundidad activa, es decir, el límite del transporte longitudinal (tal como se ha explicado en el Estudio de Dinámica Litoral),

de modo que se asegura la independencia entre celdas o tramos de playa separados por estos espigones. En la Figura 183.- se muestra la planta de las 3 actuaciones proyectada (el plano se aporta a este EIA como Apéndice 3.) y en la Figura 184.- se muestra la zona de préstamo de la arena a emplear en las actuaciones 1 y 2.



Figura 183.- Planta de las actuaciones 1, 2 y 3 (sin escala, cotas en metros C.A.) de los Proyectos Constructivos.

Fuente: Marciglob.



Figura 184.- Zona de préstamo de arena para las actuaciones 1 y 2 (abajo, rectángulo rojo).

Los proyectos constructivos en los que se han desarrollado las tres actuaciones de los/las que este documento constituye el Documento de Síntesis del Estudio de Impacto Ambiental son:

- Actuación 1, "Proyecto de estabilización y regeneración de las playas de la Almadraba y del Astillero entre los espigones de Levante y de Garbí; T.M. de Vilassar de Mar (Barcelona)".
- Actuaciones 2 y 3, "Proyecto de estabilización y regeneración de la playa de Poniente de Vilassar de Mar y de estabilización y retroalimentación de la playa de Levante de Premià de Mar, T.T.M.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)".

9.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL PROYECTO

9.1.2.1 Actuación 1

Las obras proyectadas corresponden a la estabilización y regeneración de la playa del Astillero, situadas entre los espigones de Levante y de Garbí en Vilassar de Mar. Los elementos más significativos de la actuación propuesta son:

- Prolongación de dos espigones
 - El espigón 1 o de Levante cuya misión es proporcionar la forma curva en planta al tramo más oriental de la nueva playa y efectuar el apoyo lateral de la arena vertida.
 - El espigón 3 o de Garbí, cuya misión es efectuar el apoyo lateral de la arena vertida y evitar que salga de la playa, ya que en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
- Construcción de un nuevo espigón en el centro de la playa, cuya misión es propiciar un quiebro de la línea de orilla para evitar un ancho de playa excesiva en el extremo occidental.
- Recarga de arena en la playa del Astillero (709.770,27 m³) con arena marina extraída del yacimiento marino situado en aguas profundas que se muestra en la Figura 80.- (ver Anejo 6 "Disponibilidad de materiales" de los proyectos).
- Obras auxiliares que permitan el acceso de la maquinaria terrestre a la playa.

La descripción de las obras se presenta en los siguientes apartados, y en la Figura 185.- se muestra la vista en planta de las actuaciones.

9.1.2.1.1 Aportación de arena marina para regeneración de las playas

Las playas de la Almadraba y del Astillero serán regeneradas mediante arena de origen marino con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,653$ mm, obtenida mediante una draga de succión en las proximidades de la obra (al sur del Puerto de Premià).

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50 tal como se muestra en la Figura 186.-. Debe remarcar que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la futura nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación). Por consiguiente, tras el vertido y posterior extensión de

la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que significará una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea +0 avanzada respecto a la dibujada en los planos. Pero con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adoptar la forma del perfil de equilibrio, y por lo tanto a incrementar su pendiente, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas y la línea +0 irá retrocediendo hacia su posición de equilibrio mostrada en los planos. En la Figura 187.- se muestra un croquis explicativo de este proceso.

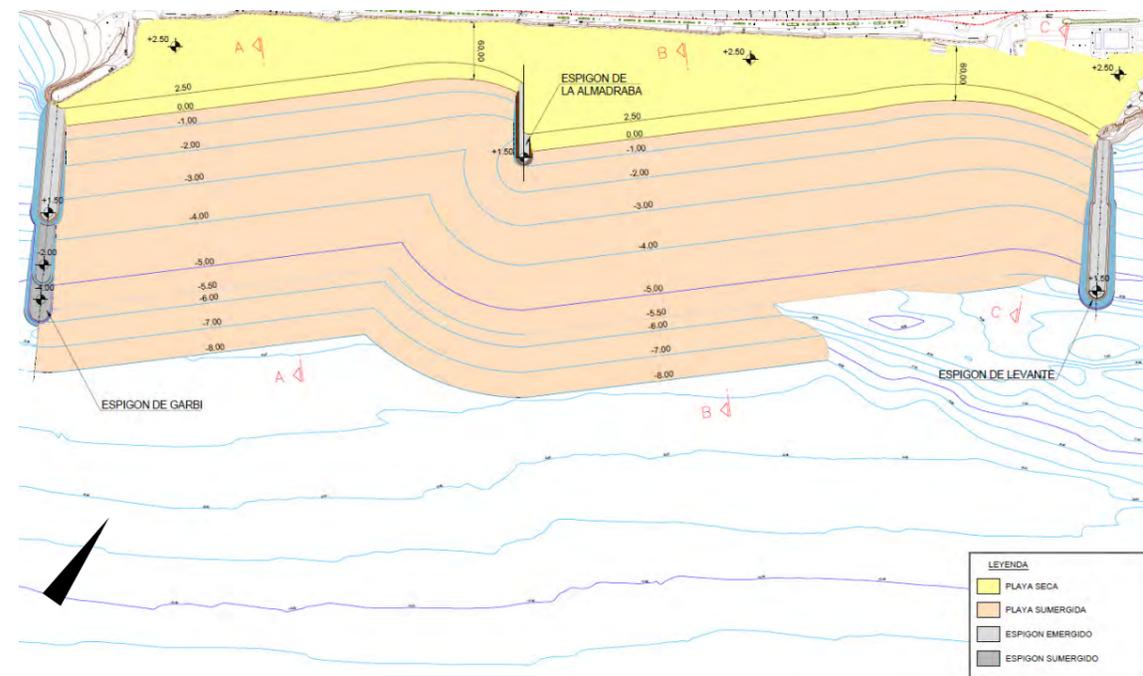


Figura 185.- Vista en planta de las actuaciones (sin escala). Fuente: Marciglob.

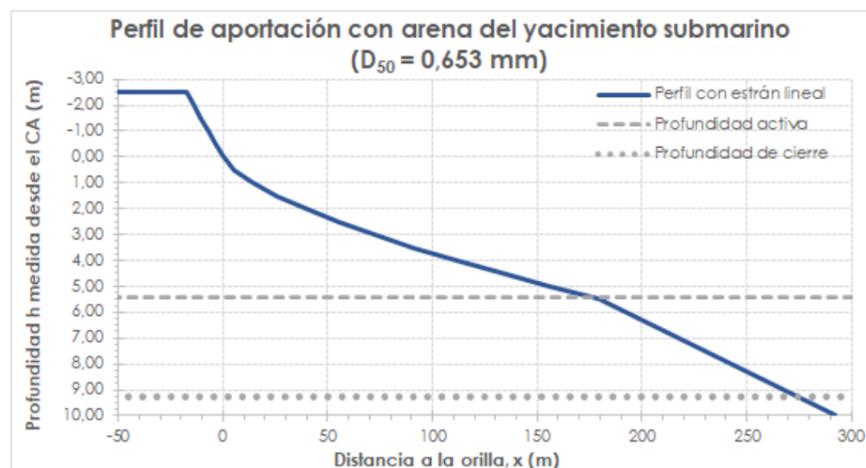


Figura 186.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)

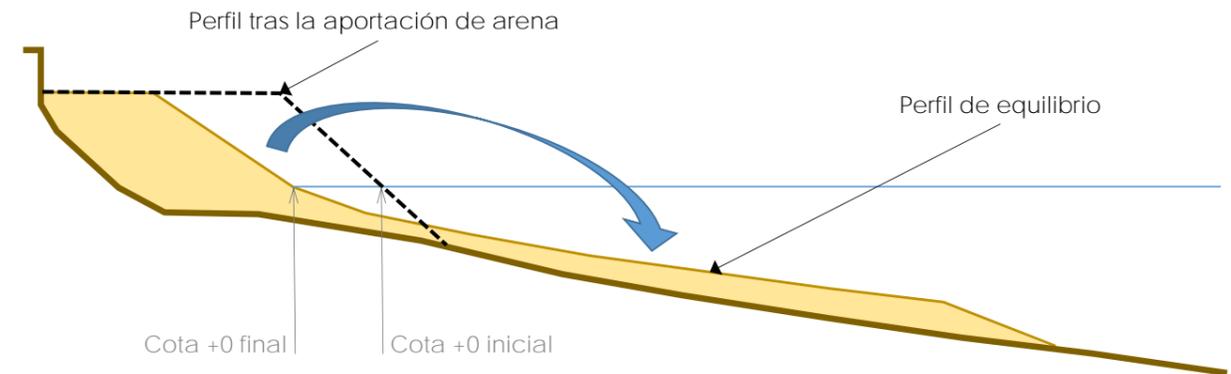


Figura 187.- Diferencias entre el perfil de playa tras la regeneración y el de equilibrio al cual tenderá la playa a corto/medio plazo (Fuente: Marciglob)

El volumen total de aportación se ha obtenido a partir de las cubriciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y de la aplicación del factor de sobrellenado R_A (que para las arenas nativa y de aportación de proyecto es igual a 1) y resulta ser de 586.177,12 m³.

Como se ha dicho, la arena será obtenida mediante una draga de succión, transportada en su cántara y vertida mediante bombeo a través de una tubería flotante. Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante una pala.

9.1.2.1.2 Prolongación del espigón de Levante (Espigón 1)

Con objeto de garantizar la forma en planta curva del extremo oriental de la nueva playa y que la arena vertida tenga un soporte lateral por el extremo de levante (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que si bien dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW, también hay transporte bruto en la dirección opuesta, es decir, SW a NE) se prevé la prolongación del espigón de Levante.

La prolongación, de escollera, es de 170 m de longitud (hasta la isobata -6,5 m aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW. Se plantean 3 secciones tipo diferentes como puede apreciarse en la Figura 188.- (que muestra la planta del nuevo espigón) y la Figura 189.-

- Sección tipo 1: corresponde con el morro de la prolongación, y alcanza una profundidad de -6,5 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 400 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 6.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio de 3,00 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -1,10 m) y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil.

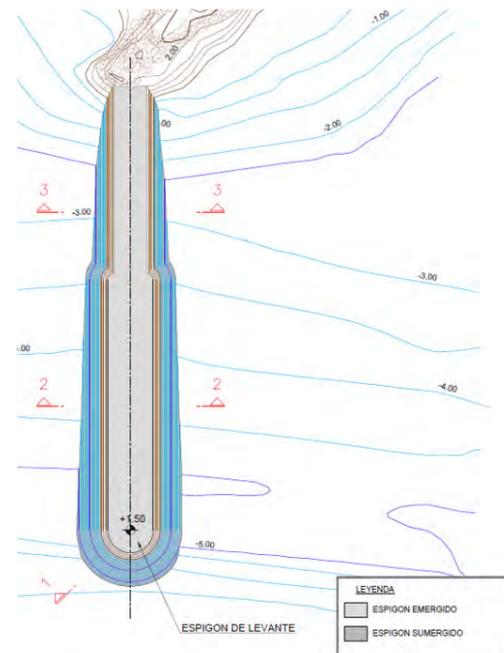


Figura 188.- Prolongación del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros). (Fuente: Marciglob)

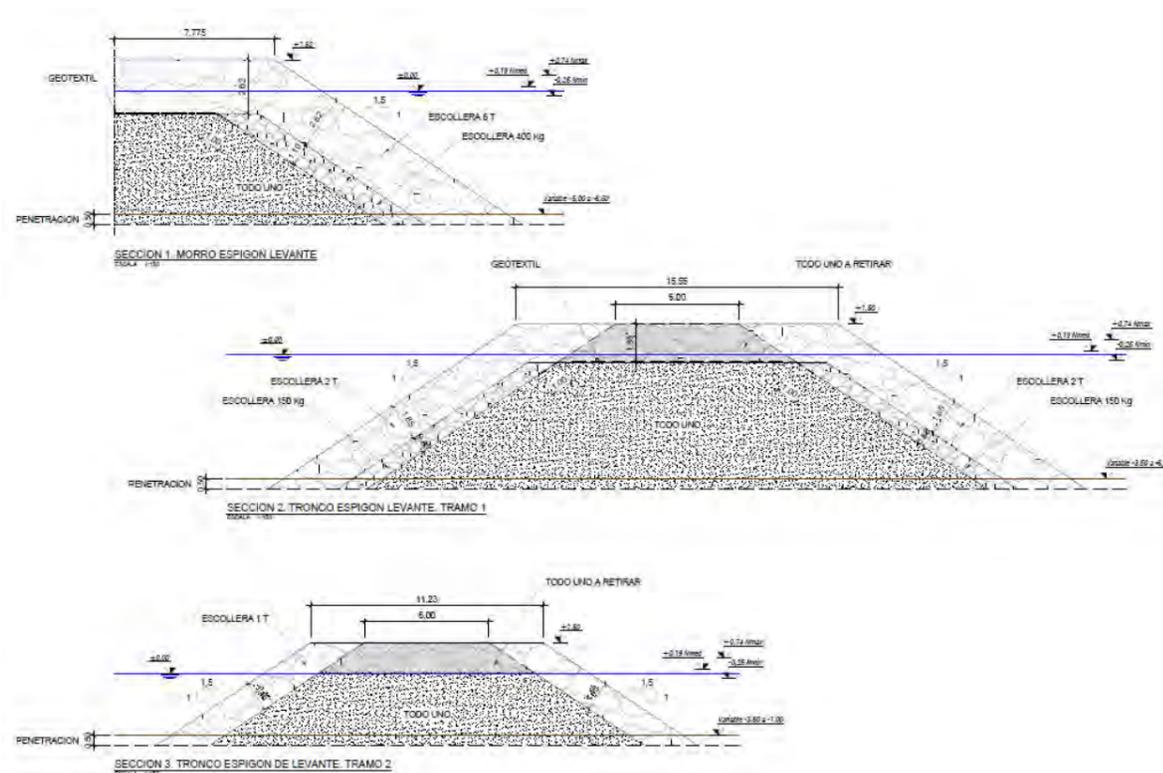


Figura 189.- Secciones tipo del espigón de Levante (sin escala, cotas en metros); de arriba abajo secciones 1 a 3. (Fuente: Marciglob)

- Sección 2: corresponde al primer tramo del tronco de la prolongación (primero desde el lado mar) y alcanza una profundidad de -5,00 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 15,40 m aproximadamente). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.
- Sección tipo 3: corresponde al segundo tramo del tronco de la prolongación (segundo desde el lado mar) y alcanza una profundidad de -3,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg sin filtro y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 11,50 m aproximadamente).

9.1.2.1.3 Nuevo espigón central de la playa del Astillero (Espigón 2)

Con objeto de provocar un quiebro en la línea de costa para evitar un ancho de playa excesiva en el extremo occidental de la actuación se prevé la construcción de este espigón en la playa del Astillero. El espigón tiene una longitud de unos 85 m (hasta la isobata -4,5 m CA, en la configuración actual previa a la construcción del proyecto) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW. Se plantean 2 secciones tipo diferentes como puede apreciarse en la Figura 190.- (que muestra la planta del nuevo espigón) y la Figura 191.-

- Sección tipo 1: corresponde con el morro del espigón, y alcanza una profundidad de -4,5 m C.A. (en la configuración actual del fondo). Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo ubo y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 200 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio en coronación de 3,00 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -0,60 m) y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil.
- Sección 2: corresponde con el tronco del espigón, y alcanza una profundidad de -4,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un filtro formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 11,50 m aproximadamente). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.

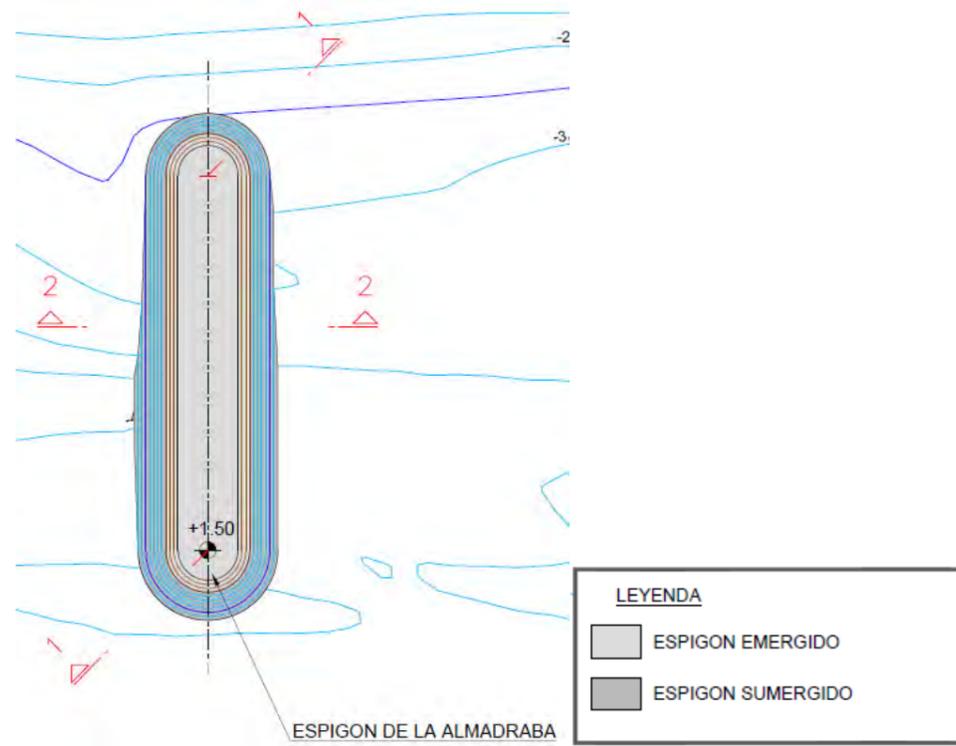


Figura 190.- Espigón central de la playa del Astillero Levante (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob

9.1.2.1.4 Prolongación del espigón de Garbí (Espigón 3)

Con objeto de garantizar que la arena vertida tenga un soporte lateral por el extremo de poniente (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW) se prevé la prolongación del espigón de Garbí.

La prolongación, de escollera, tiene un primer tramo emergido de unos 120 m de longitud en su tramo emergido (hasta la isobata -5,75 m aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW, y un segundo tramo sumergido (pie de apoyo de la playa), de unos 115 m de longitud (hasta cerca de la isóbata - 8 m). el pie de playa a su vez tiene dos tramos coronados a las cotas -2 m CA y -4 m CA. Se plantean 6 secciones tipo diferentes como puede apreciarse en la Figura 192.- (que muestra la planta del nuevo espigón) y la Figura 193.-

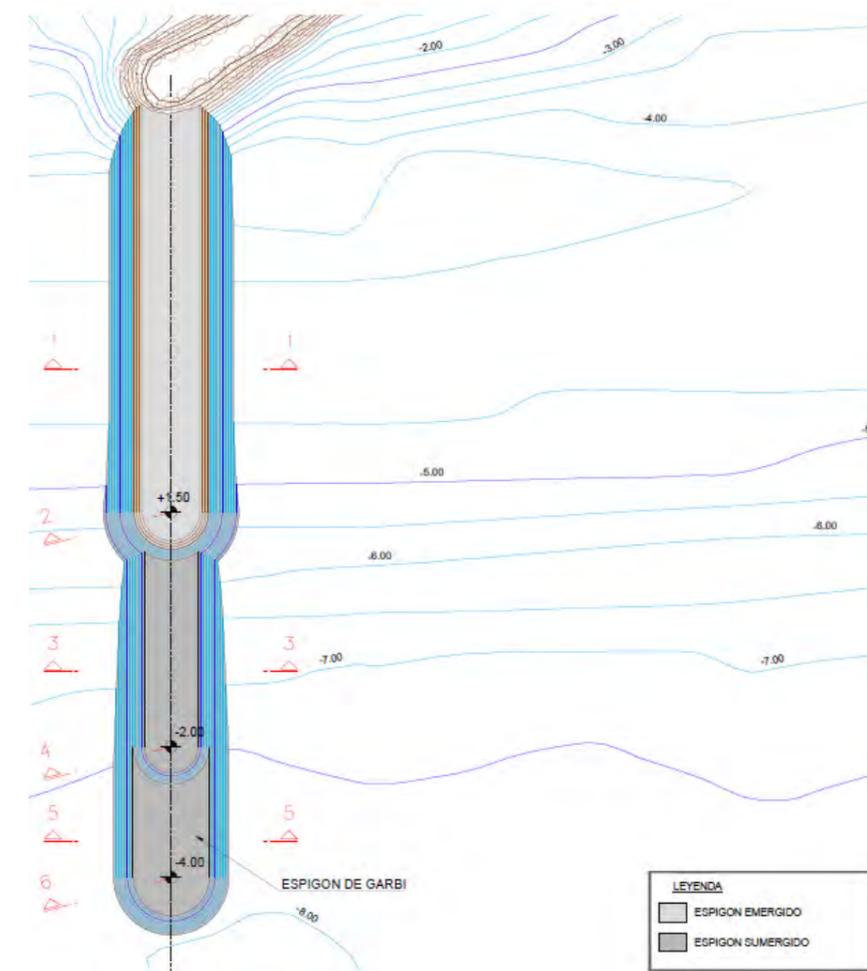


Figura 192.- Planta de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob.

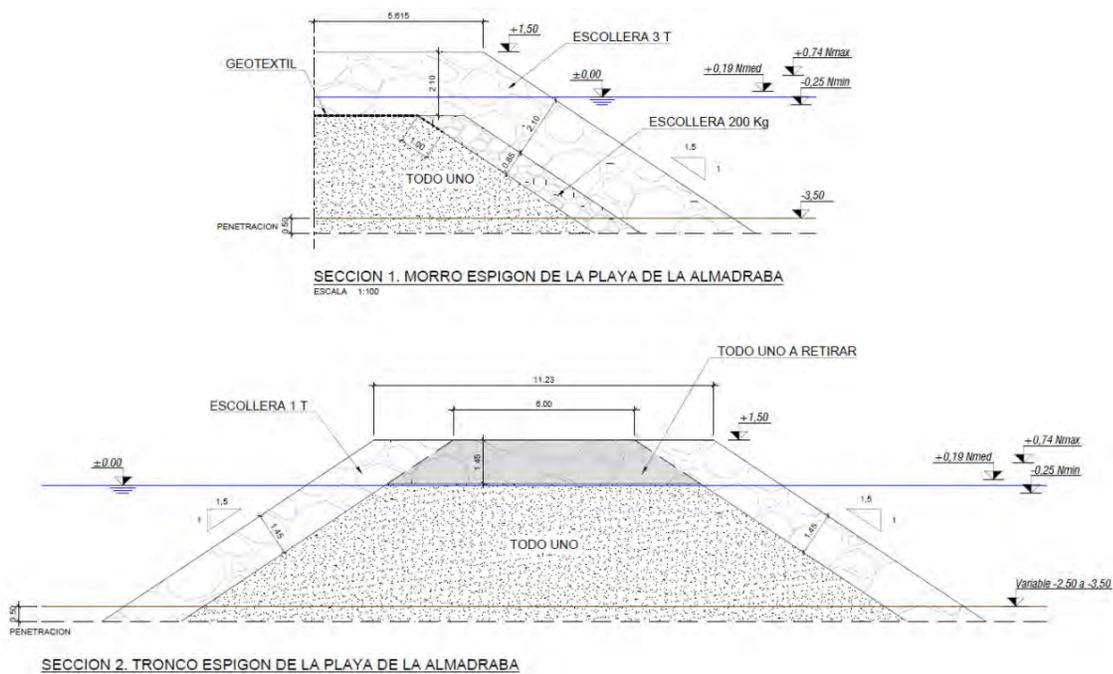


Figura 191.- Secciones tipo del espigón central (sin escala, cotas en metros). Fuente: Marciglob.

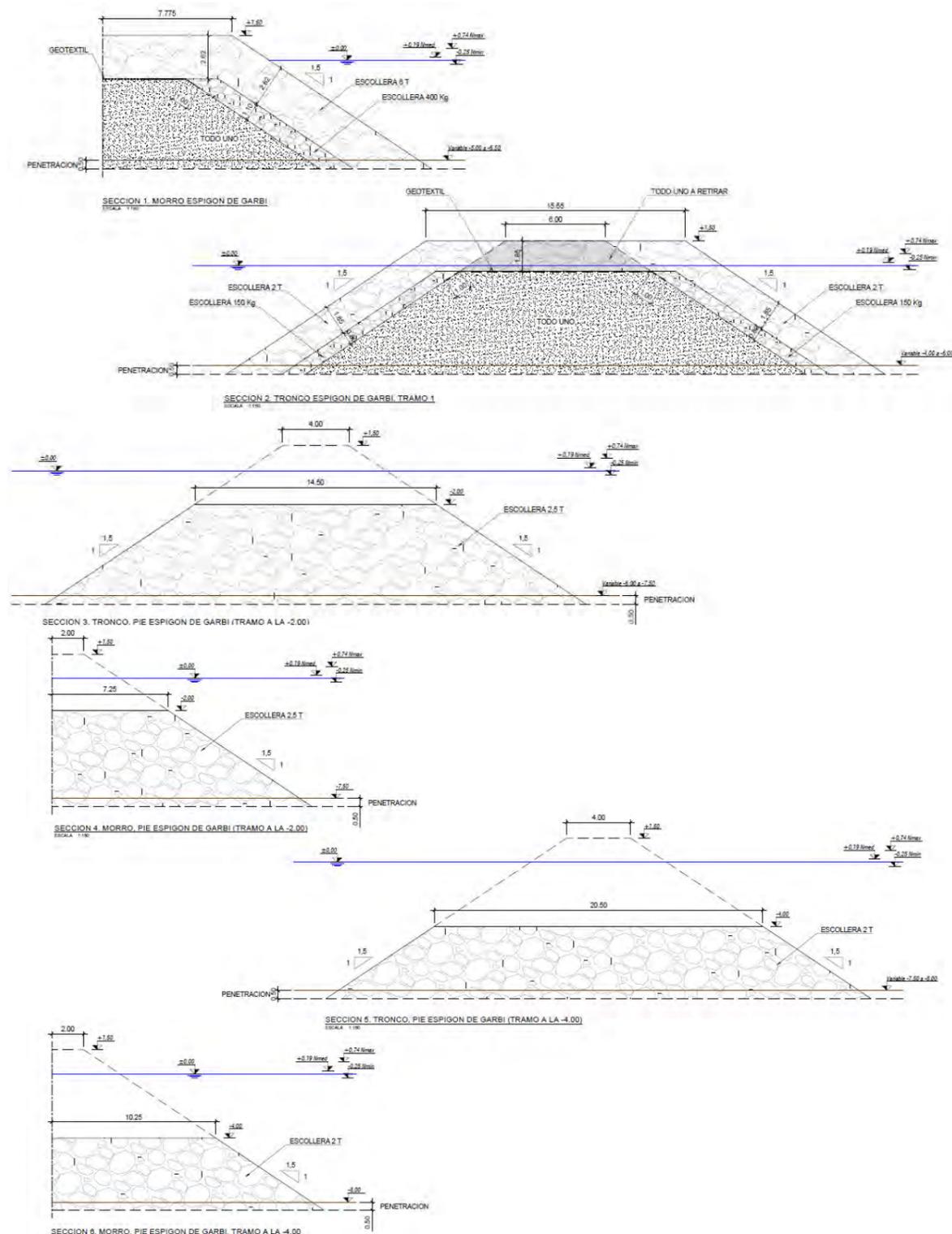


Figura 193.- Secciones tipo de la prolongación del espigón de Garbí (sin escala, cotas en metros); de arriba abajo secciones 1 a 6. Fuente: Marciglob.

- Sección tipo 1: corresponde con el morro de la prolongación en su parte emergida, y alcanza una profundidad de -6,0 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 400 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 6.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA con un radio de 3 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -1,10 m) y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil.
- Sección tipo 2: corresponde al tramo emergido de la prolongación y alcanza una profundidad de -6,00 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 15,40 m aproximadamente). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.
- Sección tipo 3: corresponde con el morro del tramo del pie de playa coronado a la -4 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -8,0 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota +1,5 m CA y de 4 m de ancho a esa cota, que posteriormente se retira.
- Sección tipo 4: corresponde con el tronco del tramo del pie de playa coronado a la -4 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -8,0 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA que posteriormente se retira.
- Sección tipo 5: corresponde con el tronco del tramo del pie de playa coronado a la -2 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -7,5 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.500 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA que posteriormente se retira.
- Sección tipo 6: corresponde con el morro del tramo del pie de playa coronado a la -2 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -7,5 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.500 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA que posteriormente se retira.

9.1.2.1.5 Obras auxiliares: adecuación de accesos

Para permitir el acceso de la maquinaria terrestre a la playa desde el paseo se deberá construir, donde sea necesario, un camino para su tránsito a base de arena tipo sablón (conocida localmente como "sauló"), La anchura del camino será de 3,5 m y transcurrirá por la parte trasera de la playa (ver plano nº 5). Para evitar la contaminación de la playa, le camino irá limitado por 2 pequeñas bermas laterales realizadas con la arena nativa, entre la cuales se verterá el sablón, que en cualquier caso

quedará separado de la arena de la playa por una capa de geotextil (ver Figura 194.-). Una vez finalizadas las obras el "sauló" será excavado y retirado.

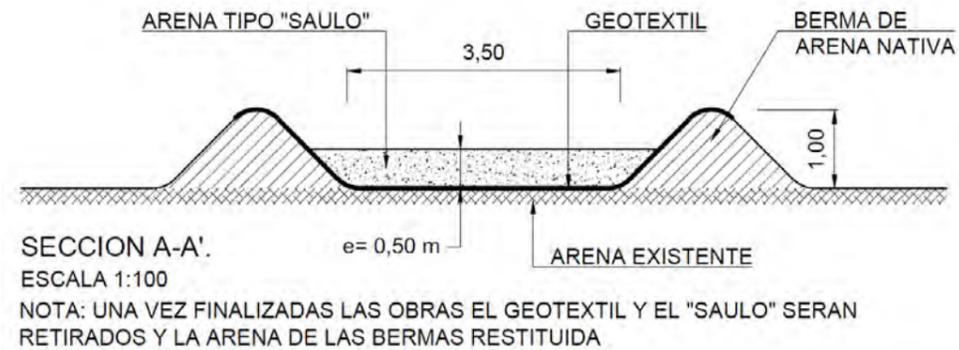


Figura 194.- Secciones tipo del camino de sablón. (Fuente: Marciglob)

Debido a la erosión actual de las playas del Astillero y de la Almadraba, para acceder a la zona de construcción del nuevo espigón central de la Almadraba será necesario construir un camino de acceso de todo uno protegido con escollera de 1 tonelada.

9.1.2.1.6 Accesos

Para permitir el acceso de la maquinaria terrestre a la zona de playa se utilizará el acceso existente en las cercanías de la estación de cercanías de Cabrera de Mar, cuya ubicación se muestra e en la Figura 195.- a Figura 196.-.

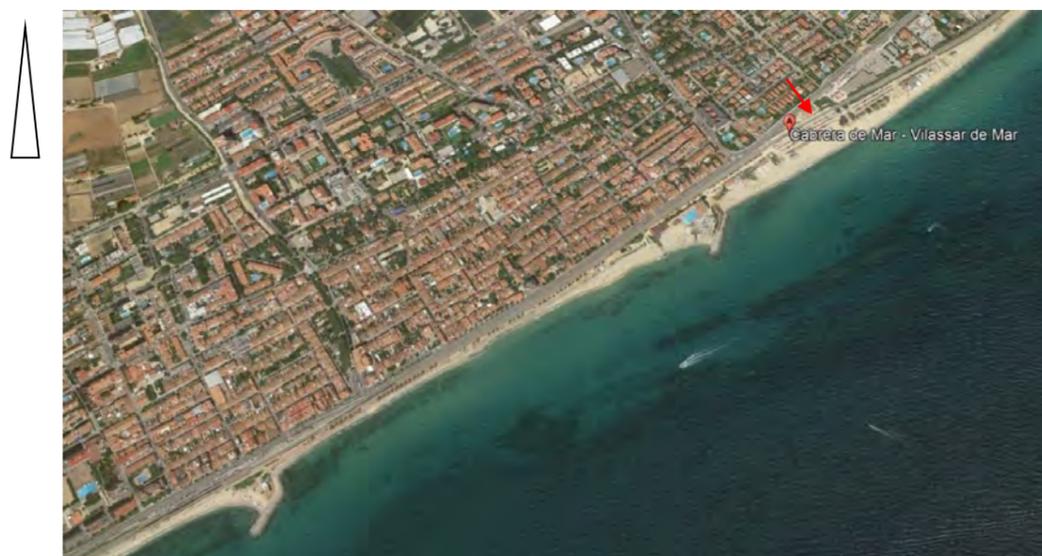


Figura 195.- Ubicación del acceso a la zona de obras (flecha en rojo). (Fuente: Marciglob)



Figura 196.- Vista del acceso a la zona de obras de desde la estación de cercanías (izquierda) y desde el lado de la playa de Cabrera (derecha). Fuente: Marciglob

9.1.2.2 Actuaciones 2 Y 3

Los elementos más significativos de las actuaciones, cuya planta se presenta en la siguiente figura, son:

- Construcción de tres espigones para la estabilización de las playas de Poniente (Vilassar de Mar) y de Levante (Premià de Mar):
 - El espigón central de la playa de Poniente (Vilassar de Mar), en el centro de la playa, cuya misión es evitar un ancho de playa excesiva en el extremo Occidental de la actuación.
 - El espigón de la playa de Poniente-lado SW, cuya misión es efectuar el apoyo lateral de la arena vertida en la playa de Poniente ya que en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
 - El espigón del dique del Puerto de Premià, cuya función cuya misión es efectuar el apoyo lateral en la playa de Levante de Premià, ya que también en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
- Recarga de arena en la playa de Poniente de Vilassar de Mar, con arena (310.386,66 m³) procedente deL yacimiento marino situado en aguas profundas que se muestra en la Figura 80.- (ver Anejo 6 "Disponibilidad de materiales" de los proyectos).
- Retroalimentación mediante el dragado de arena (232.022,29 m³) en la zona de acumulación de arena junto al dique de abrigo de Premià de Mar y vertido de esa arena en:
 - a poniente del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW, en las playas de Levante en Premià de Mar y de Poniente en Vilassar, con un volumen de 84.278,25 m³ y
 - a levante del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado SW, en la playa de Poniente de Vilassar de Mar, con un volumen de 147.744,04 m³.
- Obras auxiliares que permitan el acceso de la maquinaria terrestre a la playa.

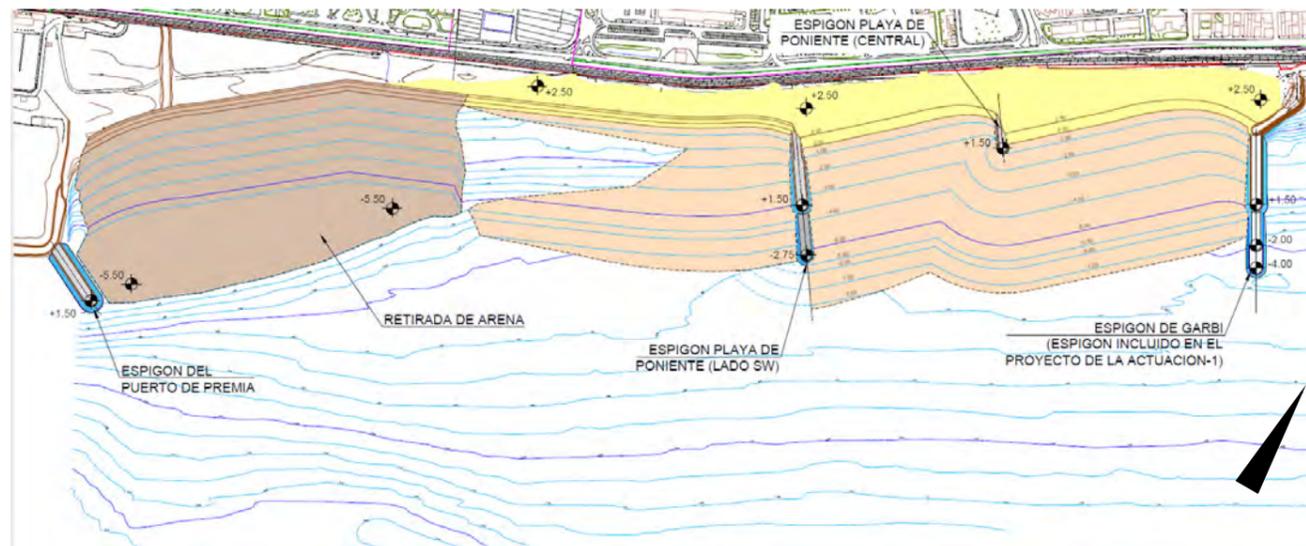


Figura 197.- Planta de las actuaciones (sin escala, cotas en metros C.A.). En marrón oscuro (izquierda) se indica la zona de dragado, en marrón claro y amarillo la zona de vertido. Fuente: Marciglob.

La descripción de las obras se presenta en los siguientes apartados.

9.1.2.2.1 Nuevo espigón central de la playa de poniente

Con objeto de evitar un ancho de playa excesiva en el extremo Occidental de la actuación se prevé la construcción de este espigón en la playa de Poniente, cuya planta se muestra en la Figura 198.-. El espigón, de escollera y de unos 90 m de longitud (hasta una profundidad aproximada de -3,75 m CA, en la configuración actual previa a la construcción del proyecto, aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, tiene una orientación aproximada SSW.

A continuación, se describen las dos secciones tipo (ver Figura 199.-):

- Sección tipo 1: corresponde con el morro del espigón, y alcanza una profundidad de -3,75 m C.A. (en la configuración actual del fondo). Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H, protegidos por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA. En la coronación el radio es de 3 m.
- Sección 2: corresponde con el tronco del espigón, y alcanza una profundidad aproximada de -3,50 m C.A. (con la configuración actual del fondo). En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de unos 11,70 m aproximadamente).

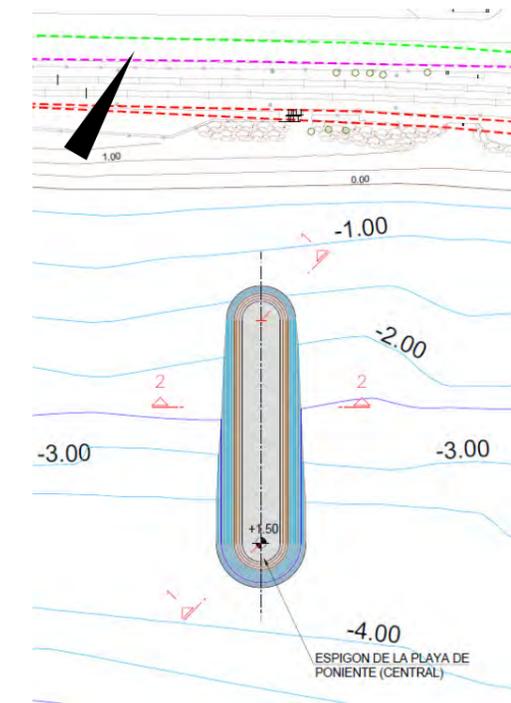


Figura 198.- Planta del espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob

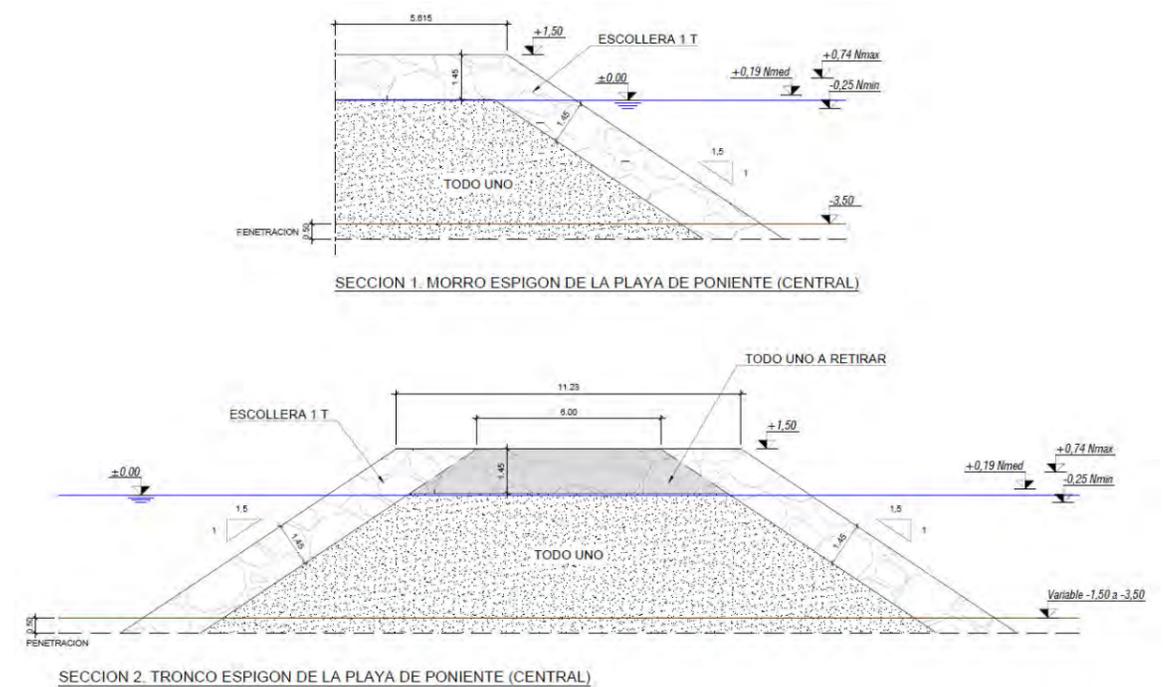


Figura 199.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón central de la playa de Poniente (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob

9.1.2.2.2 Nuevo espigón de la playa de poniente-lado SW

Con objeto de garantizar que la arena vertida tenga un soporte lateral por el extremo de poniente (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW) se prevé la construcción de este espigón, que tiene un primer tramo emergido de unos 180 m de longitud (hasta la isobata -6,5 m aproximadamente) y coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada SSW, y un segundo tramo sumergido (pie de apoyo de la playa), de unos 70 m de longitud (hasta la isobata -8 m). El pie de playa está coronado a la cota -2,75 m CA. Su planta se muestra en la siguiente figura.

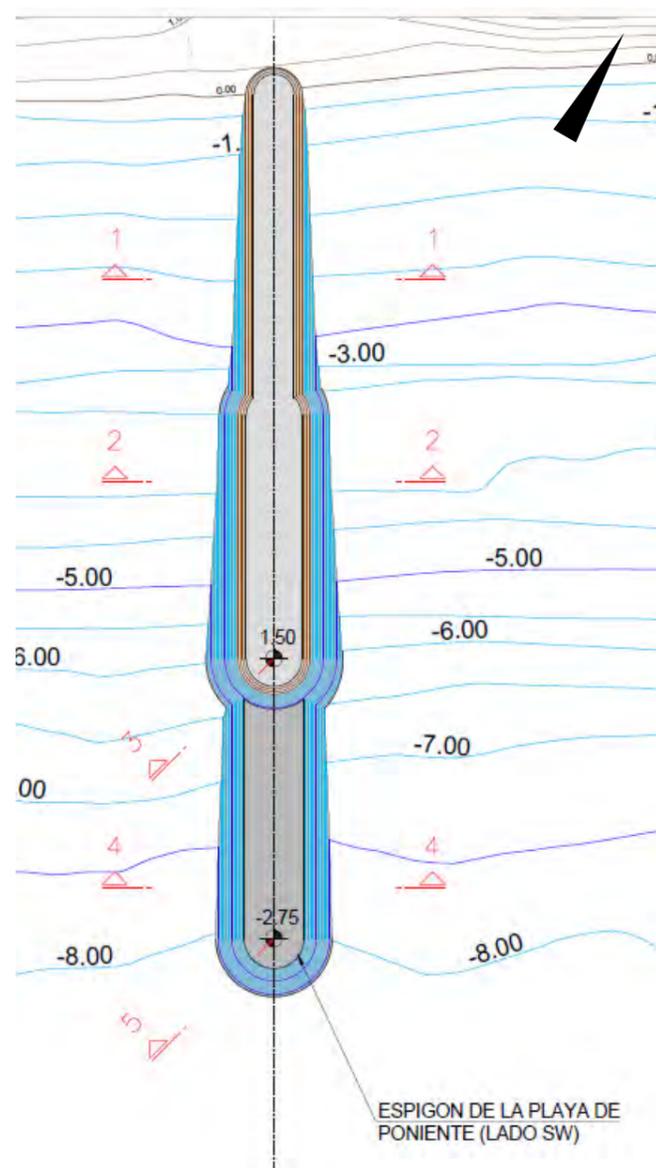


Figura 200.- Planta del espigón de la playa de Poniente-lado Sw (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob

El espigón tiene las siguientes secciones tipo (ver Figura 201.-):

- Sección tipo 1: corresponde al tronco del primer tramo (tramo 1) del espigón, y alcanza la isóbata de -3,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura aproximada de 11,25 m).
- Sección tipo 2: corresponde al tronco del segundo tramo (tramo 2) y alcanza una profundidad de -6,00 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5 H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 150 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 2.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de 15,55 m). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,35 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior. Esta sección se extiende hasta la isóbata de -6 m.
- Sección 3: corresponde al morro del espigón emergido, y alcanza una profundidad de -6,75 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 400 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 6.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio de 3 m a esa cota. En la coronación la transición entre el núcleo (coronado a la -1,10 m) y el manto exterior se implementa mediante una capa de geotextil.
- Sección tipo 4: corresponde al tronco del tramo del pie de playa coronado a la -2,75 m CA, que alcanza la isóbata de -8,00 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kg. Para la construcción de la sección se construye un camino provisional de todo uno coronado a la cota -1,5 m CA (de 4 m de ancho) que posteriormente se retira.
- Sección tipo 5: finalmente esta sección corresponde al morro del tramo del pie de playa coronado a la -2,75 m CA, que alcanza una profundidad de cerca de -8,25m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por escollera de 2.000 Kg.

9.1.2.2.3 Nuevo espigón del dique de abrigo del puerto de Premià

Con objeto de garantizar que la arena de la futura retroalimentación de la playa de Levante de Premià tenga un soporte lateral por el extremo de poniente (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales, que dan lugar a un transporte neto con dirección NE a SW) se prevé la construcción de este espigón. Su planta se muestra en la Figura 202.-

Tiene unos 120 m de longitud (muy próximo a la isobata -6 m) y está coronado a la cota +1,50 m, con una orientación aproximada 115°N, con las siguientes secciones tipo (ver Figura 203.-):

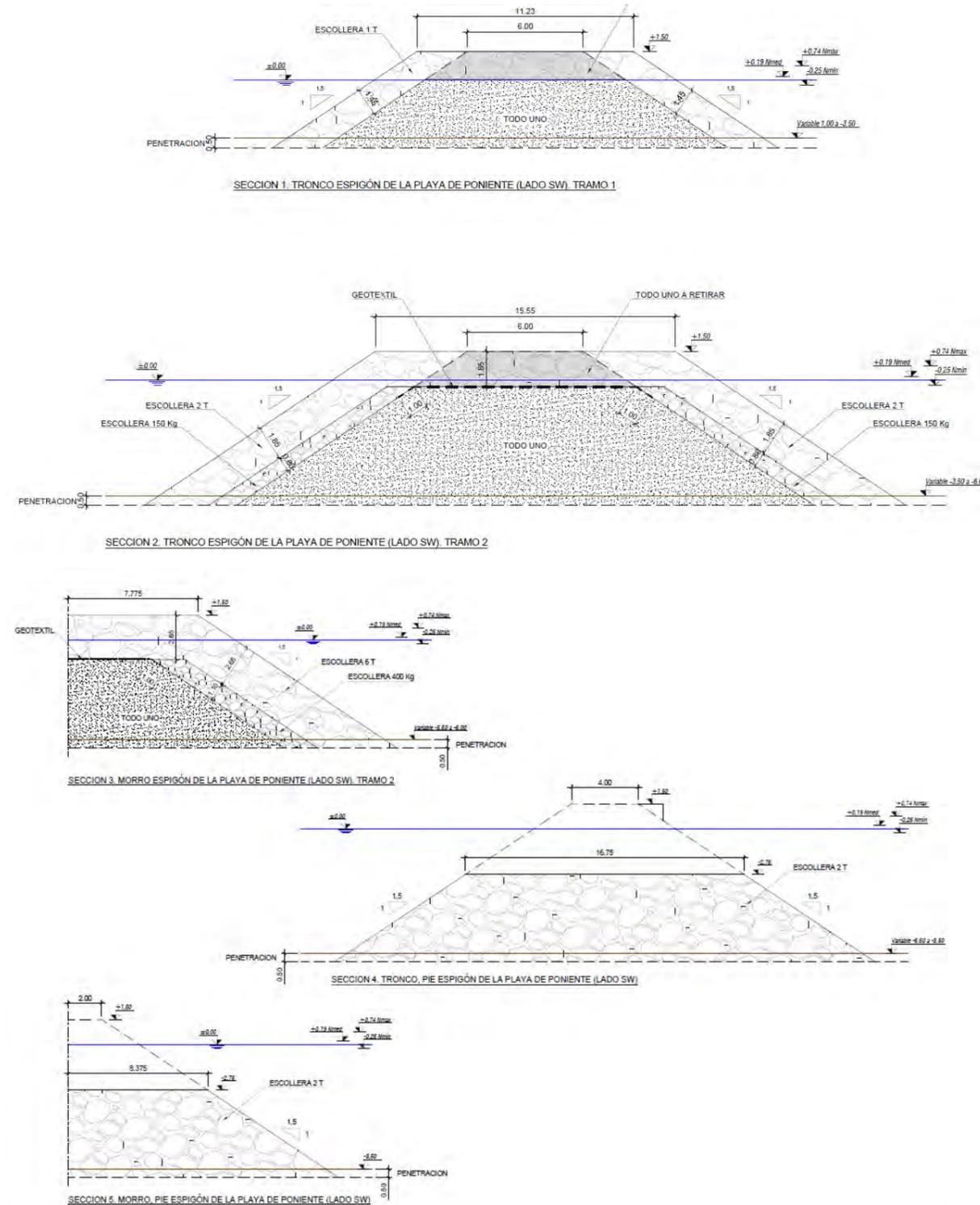


Figura 201.- Secciones tipo 1, 2, 3, 4 y 5. Espigón de la playa de Poniente-lado SW (cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob.

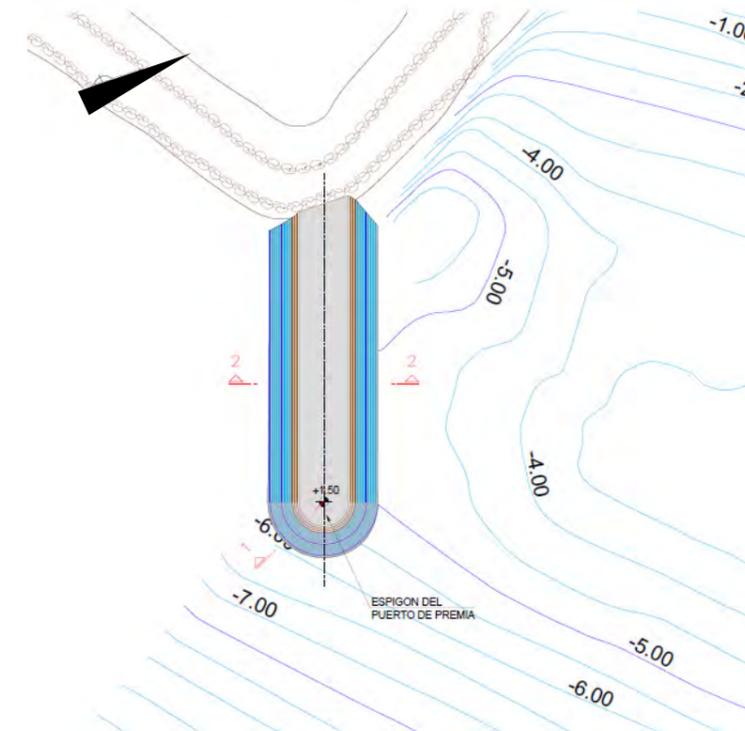


Figura 202.- Planta del espigón del dique del Puerto de Premia (sin escala, cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob

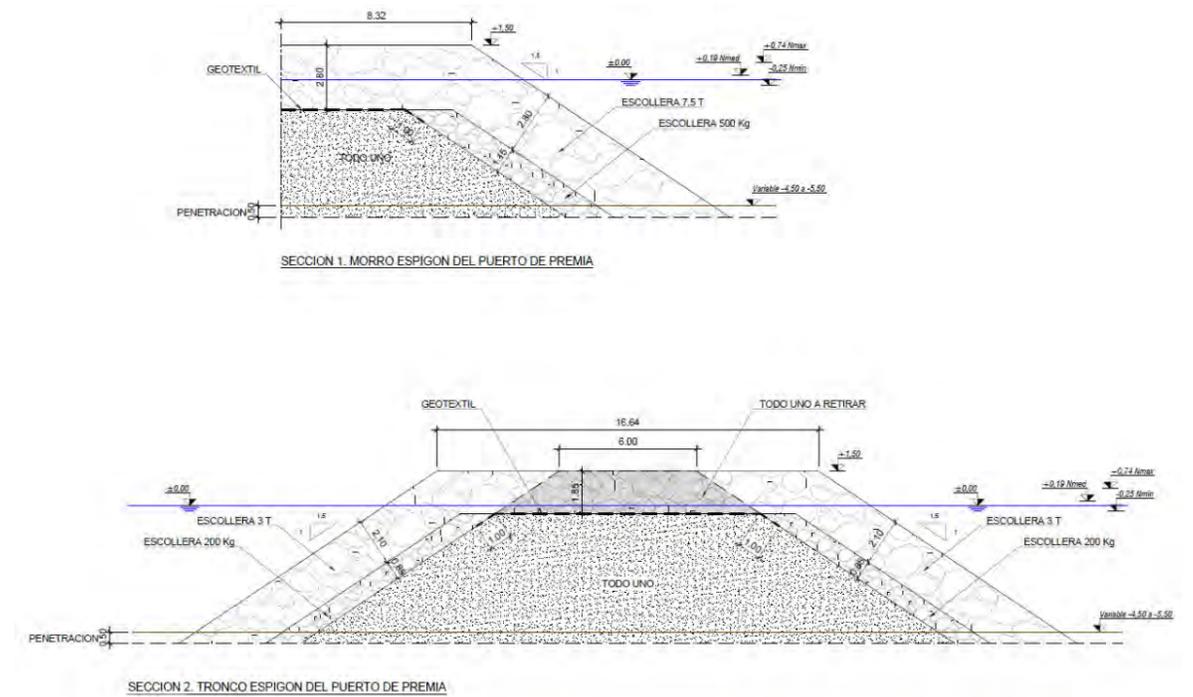


Figura 203.- Secciones tipo 1 y 2. Espigón de la playa de Poniente-lado SW (cotas en metros C.A.). Fuente: Marciglob

- Sección tipo 1: corresponde con el morro del espigón, y alcanza una profundidad cercana a -6,00 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo uno y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 500 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 7.500 kg y que corona a la cota +1,50 m CA, con un radio de 3 m a esa cota.
- Sección tipo2: corresponde al tronco y alcanza una profundidad de -5,5 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación provisional (para permitir el acceso de maquinaria, parte se retira posteriormente) de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5 H está protegido por un filtro formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 200 kg y un manto exterior formado por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 3.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de 16,64 m).

9.1.2.2.4 Aportación de arena marina para regeneración procedente de yacimiento marino

La playa Poniente será regenerada mediante arena de origen marino con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,653$ mm, obtenida mediante una draga de succión en las proximidades de la obra (al sur del Puerto de Premià). Esta misma playa también será retroalimentada con arena obtenida del dragado en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del puerto de Premià, con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,755$ mm.

Las secciones tipo de las aportaciones de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50.

El volumen total de aportación necesario para la playa de Poniente de Vilassar (entre el espigón de Garbí y el nuevo espigón de la playa de Poniente-lado Sw) se ha obtenido a partir de las cubicaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y de la aplicación del factor de sobrellenado R_A (que para las arenas nativa y de aportación de proyecto es igual a 1) y resulta ser de 458.130,70 m³, de los que 310.386,66 m³ tendrán su origen en el yacimiento marino y 147.744,04 m³ provendrán de la retroalimentación de arenas (dragado en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del puerto de Premià).

El procedimiento de obtención de la arena será:

- En el caso del yacimiento marino mediante una draga de succión en marcha de unos 20.000 m³ de capacidad de cántara y capaz de dragar arenas en fondo marino de hasta 85 m de profundidad, transportada en su cántara y vertida mediante bombeo a través de una tubería flotante.
- En el caso de la retroalimentación la arena se dragará mediante draga de cortados con "spuds" y se bombeará mediante tuberías hasta 1.500 m de distancia. Las operaciones de esta draga estarán limitadas a 12 horas diarias debido a su proximidad a zonas residenciales.

Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante palas/bulldozers.

Debe remarcar que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la futura nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación). Por consiguiente, tras el vertido y posterior extensión de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que significará una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea +0 avanzada respecto a la dibujada en los planos. Pero con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adoptar la forma del perfil de equilibrio, y por lo tanto a incrementar su pendiente, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas y la línea +0 irá retrocediendo hacia su posición de equilibrio mostrada en los planos.

En la siguiente figura se muestra el perfil de equilibrio de la aportación de arena procedente del yacimiento marino:

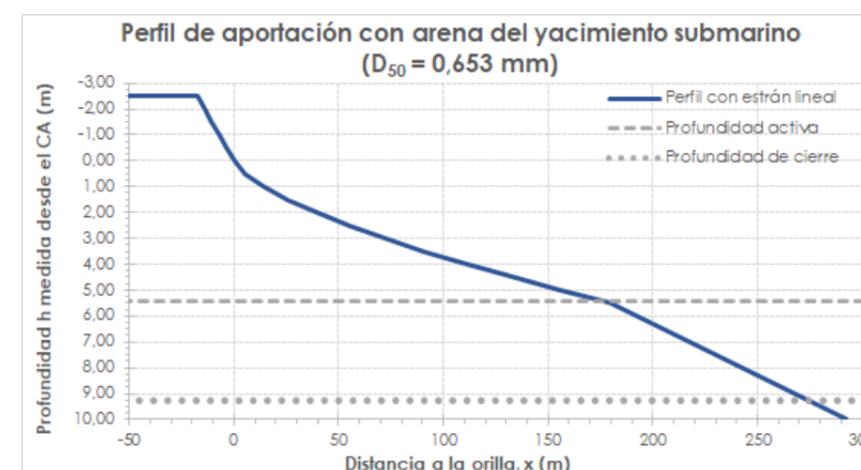


Figura 204.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)

Debe remarcar que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la futura nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación). Por consiguiente, tras el vertido y posterior extensión de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que significará una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea +0 avanzada respecto a la dibujada en los planos. Pero con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adoptar la forma del perfil de equilibrio, y por lo tanto a incrementar su pendiente, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas y la línea +0 irá retrocediendo hacia su posición de equilibrio mostrada en los planos. En la Figura 187.- ya se ha mostrado un croquis explicativo de este proceso.

El volumen total de aportación se ha obtenido a partir de las cubicaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y de la aplicación del factor de sobrellenado R_A (que para las arenas nativa y de aportación de proyecto es igual a 1) y resulta ser de 458.130,700 m³ (de los que como se ha explicado de los que 310.386,66 m³ tendrán su origen en el yacimiento marino y 147.744,04 m³ provendrán de la retroalimentación de arena, por lo que en este último caso al ser el diámetro mayor, hay un margen adicional de seguridad en lo que a volumen se refiere).

9.1.2.2.5 Retroalimentación de arena

Se ejecutará una retroalimentación mediante el dragado de arena (232.022,29 m³) en la zona de acumulación de arena junto al dique de abrigo de Premià de Mar y vertido de esa arena en las playas de Poniente de Vilassar de Mar entre los espigones de Garbí y el nuevo espigón de Poniente-lado Sw (147.744,04 m³) y en las playas de Levante en Premià de Mar y de Poniente en Vilassar (al Sw del nuevo espigón de la playa de Poniente-lado Sw), con un volumen total para estas dos últimas playas de 84.278,25 m³.

La arena a dragar en la zona de acumulación a Levante del dique de abrigo del puerto de Premià, tiene un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,755$ mm.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50.

Como en el caso de la regeneración, debe remarcarse que esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, por lo que es también de aplicación lo expuesto para el caso de la regeneración. En la siguiente figura se muestra el perfil de equilibrio de la aportación de arena procedente de la retroalimentación:

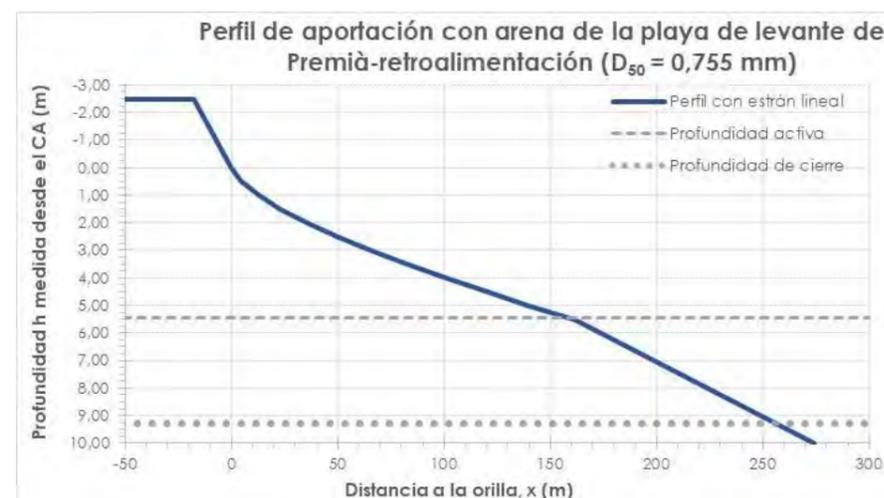


Figura 205.- Sección tipo de la aportación de arena correspondiente al perfil de equilibrio (Fuente: elab. propia)

Como se expuso en la sección anterior, en el caso de la retroalimentación la arena se dragará mediante draga de cortados con "spuds" y se bombeará mediante tuberías hasta 1.500 m de distancia. Las operaciones de esta draga estarán limitadas a 12 horas diarias debido a su proximidad a zonas residenciales.

Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante palas/bulldozers.

9.1.2.2.6 Obras auxiliares: adecuación de accesos

Para permitir el acceso de la maquinaria terrestre a la playa desde el paseo se deberá construir, donde sea necesario, un camino para su tránsito a base de arena tipo sablón (conocida localmente como "sauló"), La anchura del camino será de 3,5 m y transcurrirá por la parte trasera de la playa (ver plano nº 5). Para evitar la contaminación de la playa, el camino irá limitado por 2 pequeñas bermas laterales realizadas con la arena nativa, entre la cuales se verterá el sablón, que en cualquier caso quedará separado de la arena de la playa por una capa de geotextil (ver Figura 194.-). Una vez finalizadas las obras el "sauló" será excavado y retirado.

9.1.2.2.7 Accesos

El acceso de la maquinaria a la zona de obras se realizará por el acceso al puerto de Premià, cuya ubicación se muestra en la siguiente figura.



Figura 206.- Ubicación del acceso a la zona de obras (Premià, en rojo).

9.2 INVENTARIO AMBIENTAL

Se ha realizado un exhaustivo inventario ambiental de la zona de proyecto (que se incluye en el apartado 0 de este documento) y en el que se han analizado, entre otras, las diferentes variables ambientales susceptibles de ser afectadas por el proyecto y que se listan a continuación:

- METEOROLOGÍA
- CALIDAD DEL AIRE
- TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA
- OCEANOGRAFÍA: MAREA, OLEAJE, VIENTO Y CORRIENTES
- CALIDAD DEL AGUA
- DINÁMICA LITORAL
- ESTUDIO DE BIONOMÍA Y BIOCENOSIS EXISTENTES. COMUNIDADES NATURALES
- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- RECURSOS PESQUEROS Y MARISQUEROS
- ELEMENTOS ANTRÓPICOS SUBMARINOS
- PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL
- PAISAJE

Asimismo se han analizado las interacciones ecológicas claves del proyecto y se ha efectuado el estudio comparativo de la situación ambiental actual y tras la actuación, para cada una de las alternativas consideradas.

9.3 PRINCIPALES IMPACTOS GENERADOS

A partir del análisis de la interacción entre elementos generadores y los elementos receptores de impacto, que se produce a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, se han identificado los principales mecanismos a través de los cuales se producen los diferentes impactos detectados y que a continuación se describen de una manera discriminada en función del medio sobre el que actúan (abiótico, biótico y antrópico –que incluye el perceptual–).

9.3.1 SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

El medio físico-químico constituye el soporte del conjunto de sistemas, por lo que los mecanismos de actuación sobre él trascienden a los componentes bióticos que mantienen una relación de equilibrio con la calidad del medio. Por ejemplo, toda modificación significativa y persistente en la transparencia del agua o en su calidad química (concentración de nutrientes, oxígeno disuelto, etc.) implica una alteración en la estructura de las comunidades naturales, con un grado de sensibilidad diferente; así, las comunidades bentónicas, por su dependencia del sustrato y la falta de capacidad de huida, son las más influenciadas por las alteraciones del sistema como se describe más adelante. Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio abiótico sobre la que actúan):

- 1.- Afección a la dinámica litoral como consecuencia de la creación de barreras al transporte litoral [*fondo marino*].
- 2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato como consecuencia del vertido de materiales sobre los actuales fondos y que en el caso del espigón además es de naturaleza diferente, al tratarse de roca en lugar de la arena actualmente existente [*fondo marino*].
- 3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica debido a la emisión de ruidos y contaminantes por parte de la maquinaria empleada en la obra [*aire*].
- 4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales durante la fase de obras [*agua*].
- 5.- Alteración de la calidad química del agua como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [*agua*].
- 6.- Alteración del estado de la masa de agua costera C17, como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [*agua*].

9.3.2 SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

La complejidad de las comunidades bentónicas las convierte en indicadoras de los cambios en el sistema ya que su inmovilidad las hace muy dependientes de las condiciones del entorno y de las modificaciones que los vertidos y eventuales dragados puedan introducir (esto justifica su estudio preferente frente a otros comportamientos del medio biótico). Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio biótico sobre la que actúan):

- 7.- Afección a las comunidades naturales terrestres florísticas o faunísticas, debido a la eventual destrucción o perturbación generada en la zona de extracción de la escollera [*comunidades naturales*].
- 8.- Afección a las comunidades bentónicas, por un lado debido al dragado de la arena a emplear en la regeneración y en la retroalimentación/recirculación y a la ocupación directa del fondo marino por el material de escollera para la construcción de los espigones y por la arena aportada para la creación de la nueva playa y por otro lado como consecuencia de la modificación de las condiciones en el agua (turbulencia y calidad química, incluyendo el vertido accidental de hidrocarburos) durante la ejecución de las obras y que en este caso afectaría también temporalmente a comunidades ubicadas fuera de las zonas ocupadas directamente por las obras. Además una vez finalizadas las obras la tipología de obra del espigón (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies bentónicas [*comunidades naturales*].
- 9.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas, consistente en la modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes e hidrocarburos vertidos accidentalmente) del medio durante la ejecución

de la obras. Por otro lado una vez finalizadas las obras la tipología de obra del espigón (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies neríticas [comunidades naturales].

- 10.- Afección a hábitats protegidos (*Cymodocea Nodosa*) fuera de los Espacios Naturales Protegidos, como consecuencia de la puesta en suspensión de finos durante la ejecución de la obra y que eventualmente podrían llegar a las zonas ocupadas por estas especies [comunidades naturales].
11. Afección a especies protegidas (tortuga boba y *Posidonia Oceanica*) en los Espacios Naturales Protegidos. A pesar que la distancia entre estas especies y la zona de actuación, eventualmente podría producirse su afección indirecta como consecuencia de la modificación en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes) del medio durante la ejecución de la obras, si bien su probabilidad es baja [Espacios Naturales Protegidos].
- 12.- Afección al resto de especies de los Espacios Naturales, como consecuencia de la puesta en suspensión de finos y al vertido accidental de hidrocarburos durante la ejecución de la obra [Espacios Naturales Protegidos].

9.3.3 SOBRE EL MEDIO ANTRÓPICO

El borde litoral representa un medio con condiciones especialmente favorables para el desarrollo de la actividad humana en sus múltiples facetas. En consecuencia, se produce una convergencia de usos sobre el medio que tratan de aprovechar los recursos ofrecidos. La simultaneidad espacial y temporal de los diversos usos suele generar conflictos en razón del grado de compatibilidad entre unos y otros. Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio antrópico sobre la que actúan):

- 13.- Alteración del paisaje, como consecuencia de la construcción del espigón (si bien es sumergido), y la ampliación de la superficie de playa seca; también se incluye a la afección en la zona de la cantera donde se obtendrá la escollera [paisaje].
- 14.- Alteración de recursos pesqueros y marisqueros como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [actividades socio-económicas].
- 15.- Alteración de actividades recreativas y de ocio. La ampliación de la superficie de playa seca incrementará el uso del litoral y las actividades recreativas y de ocio en esta zona turística [actividades socio-económicas].

La cuantificación y evaluación de todos estos impactos se presenta en forma de unas fichas (ver apartado 5.1.3) que se resume en forma de la matriz causa – efecto mostrada en la Tabla 73.-

9.4 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A continuación se incluye una breve descripción de las mismas, referidas tanto a las zonas de extracción como a la de aportación, así como otras medidas de carácter general.

9.4.1 EN LA ZONA DE OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ÁRIDOS Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN

9.4.1.1 Medidas preventivas o moderadoras

Las medidas moderadoras de los impactos de carácter negativo quedan integradas en el propio proyecto y actúan desde el momento inicial. De este modo, puede lograrse que algunos impactos no lleguen a producirse o bien lo hagan con una intensidad menor. Se desprenden, fundamentalmente, de su aplicación a obras de naturaleza parecida a la que aquí se analiza.

Uso de medios poco impactantes

El proyecto deberá contemplar el uso de maquinaria moderna que cumpla los requerimientos para evitar la contaminación [actuaciones 1, 2 y 3].

Planificación de un calendario adecuado de obras

Es recomendable, como medida moderadora de carácter general, situar la realización de la obra fuera de la época de verano ya que de este modo se logra una mitigación significativa en la intensidad del impacto debido a la disminución de la población usuaria. Asimismo conviene evitar realizar trabajos de movilización de sedimentos en la época de reproducción de la especie *Callista chione*, de febrero a marzo, al ser el periodo en que es más sensible a las variaciones ambientales (Perez Larruscain et al.,2011). Al ser una especie en proceso de recuperación la medida persigue evitar el solape de las obras

con este periodo de mayor sensibilidad para dicha especie [actuaciones 1, 2 y 3].

Reducción del plazo de ejecución

La elección de la alternativa que implica una menor necesidad de materiales de cantera implica una reducción significativa de los impactos en la zona de obtención de los materiales. Deberán utilizarse medios de gran capacidad para reducir también el plazo de ejecución [actuaciones 1, 2 y 3].

Medidas moderadoras relacionadas con el transporte de los áridos de origen continental

Tiene por finalidad la determinación de rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos que evite la generación de molestias a la población residente cercana [actuaciones 1, 2 y 3].

Uso productivo de los materiales de escollera:

Los materiales de cantera procedentes de excavaciones serán utilizados para la construcción de nuevos espigones/prolongación de los existentes con lo que se reducirá las necesidades de materiales de préstamo [actuaciones 1, 2 y 3].

Tabla 73.- Matriz de impactos. Identificación y caracterización de los impactos ambientales negativos con anterioridad a la implantación de medidas reductoras (Fuente: Marciglob)

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO		IMPACTOS GENERADOS	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS															VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS					PRESENCIA DEL IMPACTO EN CADA ACTUACIÓN (SÍ / NO)																		
			CARÁCTER		TIPO		DURACIÓN		MOMENTO		REVERSIBILIDAD		RECUPERACIÓN		INTENSIDAD O MAGNITUD		ACUMULACIÓN		PERIODICIDAD		CONTINUIDAD		PROBABILIDAD			VALOR DEL RECURSO AFECTADO			SIN IMPACTO O NIJO (N)	COMPATIBLE (C)	MODERADO (M)	SEVERO (S)	CRÍTICO (R)	ACTUACIÓN 1	ACTUACIÓN 2	ACTUACIÓN 3					
			Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	A corto plazo	A medio plazo	A largo plazo	Reversible	Irreversible	Recup. a corto plazo	Recup. a medio plazo	Irrecuperable	Baja (Mínima)	Media (Moderada)	Alta (Notable)	Simple	Acumulativo	Sinérgico	Periódico	Irregular	Continuo	Discontinuo	Cierto	Probable									Improbable	Desconocido	Alto	Medio	Bajo
MEDIO ABIÓTICO	Fondo marino	1.- Afección a la dinámica litoral	x		x			x	x			x		x	x	x				x	x																SÍ	SÍ	SÍ		
		2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato	x	o	x	o	o	x	x			x		x		x			x	x	x	x	x															SÍ	SÍ	SÍ	
	Aire	3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica		x	x	o	x		x		x		x		x		x		x	x	x	x	x															SÍ	SÍ	SÍ	
		4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua		x	x	o	x		x		x		x		x		x		x	x	x	x	x															SÍ	SÍ	SÍ	
	Agua	5.- Alteración de la calidad química del agua		x	x	o	x		x		x		x		x		x		x	x	x	x	x																SÍ	SÍ	SÍ
		6.- Alteración del estado de la masa de agua costera C17		x	x	o	x		x		x		x		o	x		x		x	x	x	o	x															SÍ	SÍ	SÍ
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales	7.- Afección a las comunidades naturales terrestres		x	x		x		x		x		x		x		x		x	x	x	x																SÍ	SÍ	NO	
		8.- Afección a las comunidades bentónicas	o	x	x			x	x		x		o	x		x		x		x	x	x	x															SÍ	SÍ	SÍ	
		9.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas	o	x		x	x		x		x		x		x		x		x	x	x	x	x																SÍ	SÍ	SÍ
		10.- Afección a hábitats protegidos: <i>Cymodocea N.</i> y <i>Posidonia O.</i> (*)	x	x	o	o	x	x	o		o	x		o	x		x		x	o	o	o	x	x															SÍ	SÍ	SÍ
	Espacios Naturales Protegidos	11.- Afección a especies protegidas: tortuga boba y <i>Posidonia O.</i>		x		x	x		x		x		x		x		x		x	x	x	x																	SÍ	SÍ	SÍ
		12.- Afección al resto de especies de los Espacios Naturales Protegidos		x		x	x		x		x		o	x		o	x		x		x	x	x																	SÍ	SÍ
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje	13.- Alteración del paisaje	o	x	x		x		x		x		x		x		x		x	x	x	x																	SÍ	SÍ	SÍ
	Actividades socio-económicas	14.- Alteración de recursos pesqueros y marisqueros	o	x		x	x		x		x		x		x		x		x	x	x																		SÍ	SÍ	SÍ
		15.- Alteración de actividades recreativas y de ocio	x	o	x			x	x		o	x		o	x		o	x		x	o	x	x																	SÍ	SÍ

NOTA 1. x: Caracterización del impacto principal; o: Caracterización del impacto secundario

NOTA 2. o: impacto secundario

(*) No hay ocupación directa de zonas con presencia de las llamadas "manchas de posidonia" incluidas en la cartografía del "Departament de Medi Ambient i Habitatge" ("herb.kmz"), que no se ven afectadas por ocupación directa se encuentran frente al extremo NE de la Actuación 1, frente al dique de Levante (Vilassar) fuera de la zona de actuación y en particular fuera de la zona de vertido, son las código 4078 y 4239.

En la zona de vertido se encuentran algunas hojas y rizomas aislados y muy degradados de *Cymodocea*. Son estas hojas y rizomas aislados los que se encuentran en algunas de las zonas de vertido, que además se trata de una zona tratarse el perfil activo de la playa. Por las razones expuestas este impacto se considera moderado.

9.4.1.2 Medidas correctoras o reductoras

El objeto de las medidas correctoras es disminuir el impacto residual que la obra genera en el entorno: su coste económico deberá incorporarse al proyecto. En este caso las principales medidas correctoras

se relacionan con la reducción de la dispersión de los finos y con el transporte de los materiales desde la cantera hasta la zona de regeneración. Se indican las principales:

- Uso de barreras anti-turbidez que eviten la dispersión de finos en la zona de extracción de la arena marina [actuaciones 1, 2 y 3].

- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de áridos de origen continental [actuaciones 1, 2 y 3].
- Riego frecuente de los viales de acceso [actuaciones 1, 2 y 3].
- Barrido de los viales en caso que se considere necesario [actuaciones 1, 2 y 3].
- Mantenimiento adecuado de las vías de circulación de los transportes [actuaciones 1, 2 y 3].

9.4.1.3 Medidas compensatorias

Las escolleras necesarias para la obra deberán obtenerse de una cantera legalizada, que disponga de un plan de restauración del medio. En consecuencia, las comunidades vegetales que puedan quedar destruidas a consecuencia de la extracción de los materiales necesarios para la obra, deberá compensarse a través de la replantación de especies autóctonas de acuerdo con el programa aprobado [actuaciones 1, 2 y 3].

9.4.2 EN LA ZONA DE APORTACIÓN

La mayoría de las medidas propuestas mantienen un paralelismo con las descritas en el ámbito de explotación del yacimiento submarino, por lo que algunas de ellas se identifican de forma resumida.

9.4.2.1 Medidas preventivas o moderadoras

Como se ha comentado, las medidas preventivas o moderadoras de los impactos de carácter negativo quedan integradas en el propio proyecto y actúan desde el momento inicial.

- Uso de medios poco impactantes: flota de camiones y parque de maquinaria que cumpla con los límites de emisión [actuaciones 1, 2 y 3].
- Para evitar los impactos sobre la calidad del agua deben reducirse los productos residuales de obra, evitar cualquier vertido contaminante al medio marino, etc. [actuaciones 1, 2 y 3].
- Los materiales presentarán unas características granulométricas próximas a los de la zona de recepción [actuaciones 1, 2 y 3].
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas) [actuaciones 1, 2 y 3].
- Elegir un calendario adecuado de obras, preferentemente fuera de verano (ver apartado 7.5). Asimismo conviene evitar realizar trabajos de movilización de sedimentos en la época de reproducción de la especie *Callista chione*, de febrero a marzo, al ser el periodo en que es más sensible a las variaciones ambientales [actuaciones 1, 2 y 3].
- Procurar una decantación de los materiales antes del vertido en el medio acuático [actuaciones 1, 2 y 3].
- Anunciar el inicio de las obras para retirar los artes de pesca instalados en las zonas próximas a las obras [actuaciones 1, 2 y 3].

9.4.2.2 Medidas correctoras o reductoras

Como ya se ha comentado, el objeto de las medidas correctoras o reductoras es disminuir el impacto residual que la obra genera en el entorno y su coste económico deberá incorporarse al proyecto. En este caso las medidas correctoras se relacionan con la reducción de la dispersión de los finos.

- Uso de barreras anti-turbidez que eviten la dispersión de finos en la zona de obras (vertido de escollera y de arena) [actuaciones 1, 2 y 3].

9.4.2.3 Medidas compensatorias

No se prevén medidas compensatorias en la zona de aportación de arena y escollera.

9.4.3 OTRAS MEDIDAS GENERALES

9.4.3.1 Medidas preventivas o moderadoras

Las medidas moderadoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, que ha desarrollado la solución que desde un punto de vista ambiental menor impacto introduce en la calidad del medio; no suponen en principio ningún coste específico. Se plantean como consecuencia del análisis llevado a cabo a partir del inventario ambiental a fin de introducir las menos alteraciones posibles. Se consideran como más importantes:

- La elección de una solución constructiva que reduce las mediciones tanto en escollera como en arenas a fin de moderar la artificialización [actuaciones 1, 2 y 3].
- Diseño de los espigones de baja cota de coronación para limitar la artificialización del medio [actuaciones 1 y 3].
- Evitar la sobrealimentación innecesaria de las playas [actuaciones 1 y 2].
- Determinación de perfil y planta adecuados para la consecución de los objetivos [actuaciones 1 y 2].
- Color de arena semejante al actual, siempre que ello sea posible en función de los materiales disponibles [actuaciones 1 y 2].

9.4.3.2 Medidas correctoras o reductoras

Las medidas correctoras son actuaciones que se aplican durante las obras a fin de reducir el impacto residual; el general llevan un coste asociado que debe ser asumido por la empresa Constructora a fin de garantizar los objetivos de sostenibilidad planteados en el estudio.

- Control de la calidad de los materiales a fin de comprobar que se ajusta a lo previsto, lo que implicará unos gastos analíticos. En particular se efectuará un control de la granulometría y contenido en finos del material resultante del vertido y dragado, para evitar que los valores de D_{50} resultantes en las áreas de aportación y extracción, queden fuera del rango original existente previo a las obras, o al menos que se mantenga entre $D_{50} = 0,574-0,9$ mm, rango óptimo observado como apto para el crecimiento y desarrollo de la especie *Callista chione* en fondos del Maresme

(Baeta et al.,2014). Para ello se establecerá el control granulométrico del sedimento (D₅₀ y % de finos) en el PVA, en fase preoperacional, operacional y postoperacional. [actuaciones 1 y 2].

- Desarrollar un programa de vigilancia ambiental de la obra que procure también el control del hallazgo de restos arqueológicos [actuaciones 1, 2 y 3].
- Acción informativa: información a las cofradías que faenen en la zona del calendario de obras y la duración de las mismas, para evitar la interferencia con el calado y recogida de los artes de trasmallo [actuaciones 1, 2 y 3].
- Extracción de ejemplares de bivalvos de la especie en proceso de recuperación Callista chione y traslado hasta zonas de repoblación,
- Consiste en la realización de una campaña de 2 días de duración en las áreas previstas de dragado y vertido, para la extracción de los bivalvos presentes, y su traslado y siembra hasta las áreas consensuadas con la cofradía de "Mongat-Masnou y Premià de Mar", y DGPAM (Dirección General de Pesca i Afers Maritims) para su repoblación.
- La extracción sería realizada por los propios pescadores de la cofradía dedicados al marisqueo de Callista chione, con rastros convencionales, realizando recorridos paralelos a la costa, en las cotas recomendadas por la comunidad científica. Los ejemplares se mantendrán vivos en cubetas con agua en la cubierta de la embarcación, y el método de mantenimiento y repoblación se realizará siguiendo las recomendaciones de la comunidad científica en otros experimentos de éxito. [actuaciones 1, 2 y 3].
- El horario del dragado en la zona de acumulación a Levante del Puerto de Premià (retroalimentación/recirculación) se limitará a la franja horaria 8 Am a 8 PM, por su proximidad a zonas residenciales.

9.4.3.3 Medidas compensatorias

Estas medidas no disminuyen la magnitud del impacto provocado pero aminoran su efecto en la globalidad del sistema al compensar la incidencia negativa de una actuación con otra acción que puede provocar un beneficio en el entorno. En este caso no se considera necesario la introducción de medidas compensatorias de carácter general.

9.4.4 MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos se recogen en la Tabla 74.-, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual (ver Tabla 75.-).

Tabla 74.- Reducción de la intensidad de los impactos (Fuente: Marciglob)

	ANTES DE LAS MEDIDAS	DESPUÉS DE LAS MEDIDAS
Nulo	2	4
Compatibles	4	5
Moderados	9	6
Severos	0	0
Críticos	0	0

Tabla 75.- Matriz de impacto residual como aplicación de las medidas propuestas (Fuente: Marciglob)

Medio afectado / Impacto	Evaluación antes de las Medidas correctoras	Efecto medidas moderadoras/correctoras	Evaluación después de las Medidas correctoras
1. Medio abiótico: afección de la dinámica litoral	MODERADO	≈	MODERADO
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y naturaleza del sustrato	MODERADO	≈	MODERADO
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	COMPATIBLE	→	NULO / SIN IMPACTO
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	MODERADO	→	COMPATIBLE
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
6. Medio abiótico: alteración del estado de la masa de agua costera C17	MODERADO	→	COMPATIBLE
7. Medio biótico: afección de las comunidades naturales terrestres	NULO / SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
8. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	MODERADO	≈	MODERADO
9. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas	COMPATIBLE	→	NULO / SIN IMPACTO
10. Medio biótico: afección a hábitats protegidos: <i>Cymodocea Nodosa</i> y <i>Posidonia Oceanica</i>	MODERADO	≈	MODERADO
11. Medio biótico: afección a especies protegidas tortuga boba, delfín mular y <i>Posidonia Oceanica</i>	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
12. Medio biótico: afección al resto de especies de los Espacios Naturales	NULO / SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
13. Medio antrópico: alteración del paisaje	MODERADO	≈	MODERADO
14. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros y marisqueros	MODERADO	→	COMPATIBLE
15. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de ocio	MODERADO	≈	MODERADO

Si se asigna un valor 0 a los impactos nulos (N = 0), 1 a los impactos compatibles (C = 1), 2 a los moderados (M = 2) y 4 a los severos (S = 4), se obtiene el siguiente resultado:

- Antes aplicación medidas reductoras: $\Sigma(2 \cdot N + 4 \cdot C + 9 \cdot M) = 2 \cdot 0 + 4 \cdot 1 + 9 \cdot 2 = 22$
- Después aplicación medidas reductoras: $\Sigma(4 \cdot N + 5 \cdot C + 6 \cdot M) = 4 \cdot 0 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 2 = 17$

Por tanto, la aplicación de las medidas reductoras del impacto tiene como consecuencia en relación a los impactos residuales:

- Se reduce el número de impactos no nulos: de 13 a 11.

- Disminuyen los impactos de carácter moderado (de 8 a 5).
- De acuerdo con la valoración aplicada, el impacto residual puede estimarse en un $17 / 22 = 77\%$ del impacto inicial, con lo que la eficacia de las medidas es evidente

Puesto que ninguno de los impactos residuales, una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras, presenta la condición de crítico y solamente hay un severo, se considera que las obras definidas en el Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental a condición de que se atiendan todas las recomendaciones definidas en el estudio, referidas sobre todo a la alternativa escogida para el Proyecto y a la procedencia de los materiales.

9.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

En el apartado 8 de este documento se detalla el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVA), que abarcará tres ámbitos de control:

- Zona de playa (dragado y vertido de arenas y vertido de escollera para la construcción de los espigones).
- Zona de extracción de la escollera (canteras).
- Vías de acceso para el transporte de la escollera.

El alcance del Programa de Vigilancia Ambiental que se incluye en dicho apartado ha de considerarse como indicativo y responde únicamente al contenido del Estudio de Impacto Ambiental. Es probable que durante el trámite administrativo se añadan nuevos condicionados, aunque el programa ha sido redactado de acuerdo con nuestra experiencia en estudios de parecidas características. Para una definición práctica de los mismos, se han considerado tres fases:

- Fase previa: con anterioridad al inicio de las obras, se corresponde con la organización de la asistencia y la implantación
- Fase de obras.
- Fase operacional (tras la finalización de las obras).

A continuación se resume su contenido.

En la FASE PREVIA se han considerado las siguientes medidas:

- Constitución del equipo de trabajo, nombramiento de la Dirección Ambiental y coordinación con la Dirección de Obra. El equipo estará formado por un Director Ambiental con dedicación parcial y un inspector ambiental permanente a pie de obra.
- Revisión del sistema de gestión ambiental por parte de los adjudicatarios de la obra. Incorporación de las mejoras que se consideren necesarias. Aprobación final.
- Revisión del Proyecto Constructivo a fin de comprobar que se incluyen todas las medidas correctoras definidas a nivel de estudio de impacto ambiental, incluida la programación de las obras en los meses de menor interferencia con el uso del litoral.

- Revisión del marco normativo ambiental (comunitario, estatal, autonómico y municipal) que es de aplicación a la obra.
- Planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica.
- Realización de una campaña preoperacional de muestreo y medidas de diferentes vectores ambientales con la finalidad de definir el 'Estado Cero' del medio antes de las obras y definir los valores de referencia para el seguimiento ambiental.
- Propuesta de valores de referencia para los diferentes vectores ambientales implicados en la obra.
- Instalación oficina a pie de obra
- Planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica
- Análisis de la idoneidad de los accesos provisionales a la obra a fin de minimizar el impacto sobre el medio atmosférico y la población residencial cercana
- Comprobación de que los pescadores de la zona han retirado los artes (nasas y trasmallos) de la zona de obras.
- Extracción de ejemplares de bivalvos de la especie en proceso de recuperación Callista chione y traslado hasta zonas de repoblación

En la FASE DE OBRAS se han considerado las siguientes medidas:

- En las canteras / zona de obtención de la arena
 - Comprobación de que las canteras para la obtención de escolleras están legalizadas de acuerdo con la normativa que es de aplicación. Revisión de los planes de restauración
 - Comprobación de que la calidad de los materiales destinados a la obra y de que el porcentaje de finos en la escollera es en promedio inferior al 5%.
- En las vías de acceso
 - Adaptación del programa de controles y medidas a las condiciones concretas del programa de obras del contratista.
 - Análisis de la idoneidad de los accesos a la obra a fin de minimizar el impacto sobre el medio atmosférico y la población humana.
 - Supervisión de las vías de acceso de la obra, horarios previstos para el paso de camiones, número máximo de unidades por hora.
 - Control de la aplicación de todas las medidas protectoras tendentes a la reducción de los impactos (camiones con caja cubierta con lona, riego frecuente viales, barrido de viales en caso de necesidad, fosa de lavado de ruedas, utilización de maquinaria de alta capacidad, cumplimiento de los límites de emisión de ruidos y contaminantes atmosféricos, etc).
 - Medida quincenal del nivel de ruidos en las mismas estaciones que en el estudio preoperacional. Las medidas se realizarán en dos franjas horarias, de las que sólo una coincidirá con los horarios de trabajo de la obra.
- En la zona de aportación y dragado

- Balizamiento de la zona de aportación mediante boyas con el fin de que en todo momento sea posible comprobar si las operaciones se llevan a cabo en su totalidad en la zona recomendada.
- Comprobación de los perfiles batimétricos de la zona de aportación de la cartografía bionómica a fin de certificar que la zona de está completamente libre de cualquier impedimento de tipo ambiental.
- Control de que la descarga de los materiales se realiza de forma apropiada, procurando la sedimentación de los finos con anterioridad a su empuje hasta el agua
- Control de que la descarga de los materiales se realiza con la presencia de barreras anti-turbidez de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
- Control continuado en la zona de aportación de toda una serie de variables ambientales que pueden verse afectadas por la operación.
- Control topográfico-batimétrico continuo de la zona de vertido a fin de conocer su evolución: grado de uniformidad en el material depositado y reducción de los calados a medida que avance el vertido de materiales.
- Control de la posible aparición de restos arqueológicos o del patrimonio histórico, comunicando inmediatamente el hallazgo a las autoridades competentes.
- Control de la deposición de correcta de los excedentes de tierras y de los materiales no aptos. Cumplimiento de las condiciones para la gestión de tierras.
- Control de que la empresa adjudicataria de las obras no realiza mantenimientos de maquinaria en la parcela y que, en cualquier caso, dispone de los elementos necesarios para evitar que las averías produzcan contaminación en el medio.
- Control de la gestión de los residuos líquidos y sólidos realizados durante las obras. Control de la ubicación y usos de almacenes.
- Control permanente de la calidad de las variables del medio terrestre que pueden resultar afectadas en esta fase de las obras. El programa de muestreo dará continuidad a las medidas preoperacionales, con el alcance que figura en la Tabla 57.- a Tabla 59.- .
- Control permanente de la calidad de las variables del medio marino que pueden resultar afectadas en esta fase de las obras.
- Control de eventuales aterramientos en la zona de *Cymodocea Nodosa* y de *Posidonia oceánica*.

En la FASE OPERACIONAL se han considerado las siguientes medidas a realizar en la zona de aportación durante los 2 años siguientes a la ejecución de las obras y con periodicidad anual.

- Control continuado en la zona de aportación de toda una serie de variables ambientales que pueden verse afectadas por la operación. Seguimiento de la evolución de la calidad del agua.
- Control topográfico-batimétrico de la zona de vertido a fin de conocer su evolución temporal y comportamiento respecto al teórico previsto en proyecto.

El presupuesto ha sido estimado a partir de un plazo de ejecución de las obras de 11,5 meses para la actuación 1 y de 11 meses para las actuaciones 2 + 3. Durante este tiempo, el programa de vigilancia ambiental, según lo descrito, constará de:

- Participación de personal: un director ambiental (con dedicación del 20%), un técnico que supervise todos los días que la ejecución de las obras se realiza conforme a lo establecido en el PVA (con dedicación del 50%) y personal técnico de apoyo para realizar los trabajos de campo.
- Analíticas y trabajos de campo (incluyendo tanto las previas a la obra, las que deben realizarse durante las obras y las de la fase operacional).
- Edición de informes mensuales.

En la Tabla 76.- a Tabla 79.- se incluyen las mediciones y el Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental para las actuaciones 1 y 2+3.

Tabla 76.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIÓN 1																	
Ud.	Concepto	Inicial				Fase de obra					Fase post-operacional					Total Ud	Total jornadas
		Nº estac	Frecuencia	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (meses)	Frecuencia (1/mes)	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (años)	Frecuencia (1/año)	Nº días	Nº Ud		
Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11,5					2	13,5	
Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11,5					2	13,5	
AGUA																	
Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	2	1	1	2	3	11,5	4	46	138	3	2	1	2	6	146	49
jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	12	1	1	12	3	11,5	22	253	759	3	2	1	2	6	777	256
Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	10	1	1	10	2	0,5	2	1	2	2	2	1	2	4	16	4
Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	4	8	4
PA	Alquiler de embarcación															1	
MEDIO MARINO																	
Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollero, etc. hasta la -11,5 m				1										2	3	
Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.				1										1	2	
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO																	
Mes	Control acústico/atmosférico				1					11,5						12,5	
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD																	
Ud.	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación				1					11					2	14	
Ud.	Diseño protocolo turbidez				1											1	
Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)				1					1						2	
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL																	
Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras									10						10	

Tabla 77.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de la actuación 1 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIÓN 1				
Ud.	Concepto	Medición	Precio unitario	Importe
Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,5	1.250	16.875
Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11,5 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,5	2.125	28.688
AGUA				
Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	146	190	27.740
jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	256	90	23.040
Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	16	190	3.040
Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	8	375	3.000
PA	Alquiler de embarcación	1	30.000	30.000
MEDIO MARINO				
Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollero, etc. hasta la -11,5 m	3	4.400	13.200
Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.	2	3.100	6.200
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO				
Mes	Control acústico/atmosférico	12,5	1.100	13.750
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD				
Ud.	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación	14	2.600	36.400
Ud.	Diseño protocolo turbidez	1	1.100	1.100
Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)	2	4.400	8.800
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL				
Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras	13	1.500	19.500
PRESUPUESTO TOTAL				231.333

Tabla 78.- Mediciones del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIONES 2 Y 3																	
Ud.	Concepto	Inicial				Fase de obra					Fase post-operacional					Total Ud	Total Jornadas
		Nº estac	Frecuencia	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (meses)	Frecuencia (1/mes)	Nº días	Nº Ud	Nº estac	Durac (años)	Frecuencia (1/año)	Nº días	Nº Ud		
Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11					2	13	
Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]									11					2	13	
AGUA																	
Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	4	1	1	4	5	11	4	44	220	5	2	1	2	10	234	47
jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	24	1	1	24	5	11	22	242	1210	5	2	1	2	10	1.244	245
Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	20	1	1	20	4	1	2	2	8	4	2	1	2	8	36	5
Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	6	1	1	6	6	1	1	1	6	6	2	1	2	12	24	4
PA	Alquiler de embarcación																
MEDIO MARINO																	
Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollera, etc. hasta la -11,5 m				1										2	3	
Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.				1										1	2	
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO																	
Mes	Control acústico/atmosférico				1					11						12	
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD																	
Ud.	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación				1					11					2	14	
Ud.	Diseño protocolo turbidez				1											1	
Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)				1					1						2	
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL																	
Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras									10						10	

Tabla 79.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones 2 y 3 (Fuente: Marciglob)

ACTUACIONES 2 Y 3					
Código	Ud.	Concepto	Medición	Precio unitario	Importe
---	Mes	Director ambiental (10%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,0	1.250	16.250
---	Mes	Técnico ambiental (50%) [se consideran los 11 meses de obra más 2 meses para los controles post-operacionales]	13,0	2.125	27.625
AGUA					
E.1.1	Ud.	Control de la calidad química del agua (perfiles de temperatura, materias en suspensión, oxígeno disuelto y materia orgánica, concentración de nutrientes, clorofila, salinidad (psu) y metales pesados).	234	190	44.460
	jornada	Control de la turbidez (perfiles de turbidez en la columna de agua y disco de Secchi)	245	90	22.050
	Ud.	Control de sedimento (granulometría, potencial redox, contenido en materia orgánica, carbono y nitrógeno totales, indicadores de contaminación fecal y de metales pesados).	36	190	6.840
	Ud.	Control de comunidades bentónicas (presencia próxima de comunidades de fanerógamas, caracterización de la fauna bentónica de invertebrados, composición específica, biomasa (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie). Abundancia y métrica derivadas (agrupando los individuos por filums principales –crustáceos, anélidos, etc.– excepto para moluscos en los que se obtendrá por especie), riqueza específica y diversidad específica).	24	375	9.000
	PA	Alquiler de embarcación	1	30.000	30.000
MEDIO MARINO					
E.2.1	Ud.	Levantamiento topo-batimétrico de la playa, entre una línea a 100 m al SW del dique de arranque del puerto de Premià y hasta 200 m al NE del Espigón de Levante de Vilassar, desde el límite de paseo, escollero, etc. hasta la -11,5 m	3	4.400	13.200
E.2.5	Ud.	Levantamiento batimétrico en la zona de préstamo de arenas a unas 11 mn del Puerto de Premià.	2	3.100	6.200
AIRE, FACTORES CLIMÁTICOS, CAMBIO CLIMÁTICO					
E.3.1	Mes	Control acústico/atmosférico	12,0	1.100	13.200
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA, BIODIVERSIDAD					
E.4.1&2	Mes	Seguimiento de la fauna bentónica, de las fanerógamas y su grado de aterramiento mediante filmación	13	2.600	33.800
E.4.4	Ud.	Diseño protocolo turbidez	1	1.100	1.100
E.4.5	Ud.	Control de la superficie real de ocupación directa de fondos por las infraestructuras proyectadas (aportaciones y dragados) y de la superficie de comunidades bentónicas afectadas (mediante SSS)	2	4.400	8.800
BIENES MATERIALES. PATRIMONIO CULTURAL					
E.8	Mes	Arqueólogo (20%) para seguimiento continuo de las obras	13	1.500	19.500
PRESUPUESTO TOTAL					252.025

De acuerdo con las unidades detalladas, asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material del Programa de Vigilancia Ambiental a las siguientes cantidades:

- Actuación 1: DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS (231.333 €).
- Actuaciones 2 y 3: DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL VEINTICINCO EUROS (252.025 €).

Barcelona, junio de 2021.

El director del Proyecto

El Autor del Proyecto



Sara Contel Martín

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

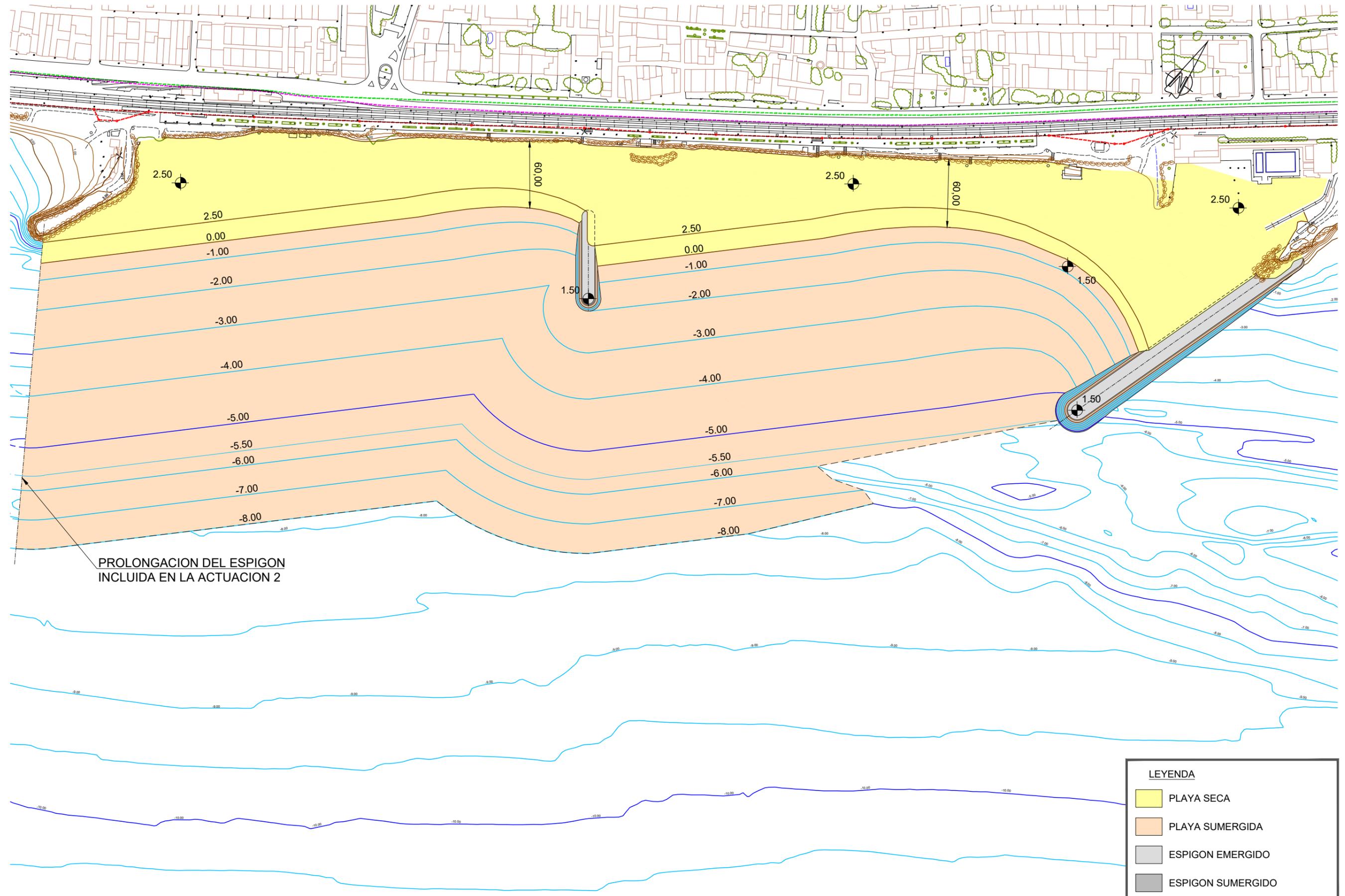
Jefe del Servicio Técnico

F. Javier Escartín García

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 11.275

APÉNDICE 1. PLANOS DE LAS ALTERNATIVAS (ESTUDIO DE ALTERNATIVAS)



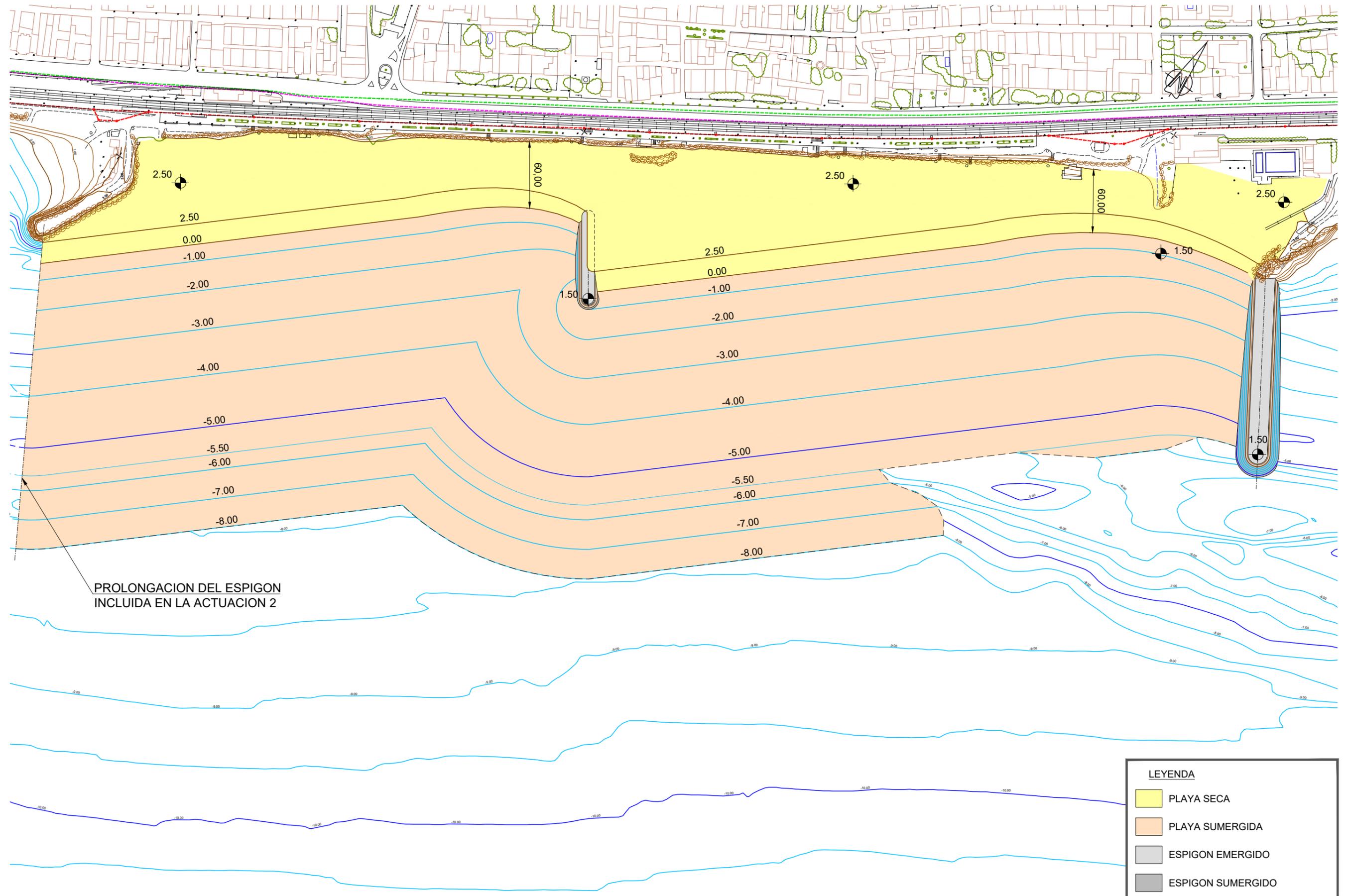
PROLONGACION DEL ESPIGON INCLUIDA EN LA ACTUACION 2

LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0711.dwg



PROLONGACION DEL ESPIGON
INCLUIDA EN LA ACTUACION 2

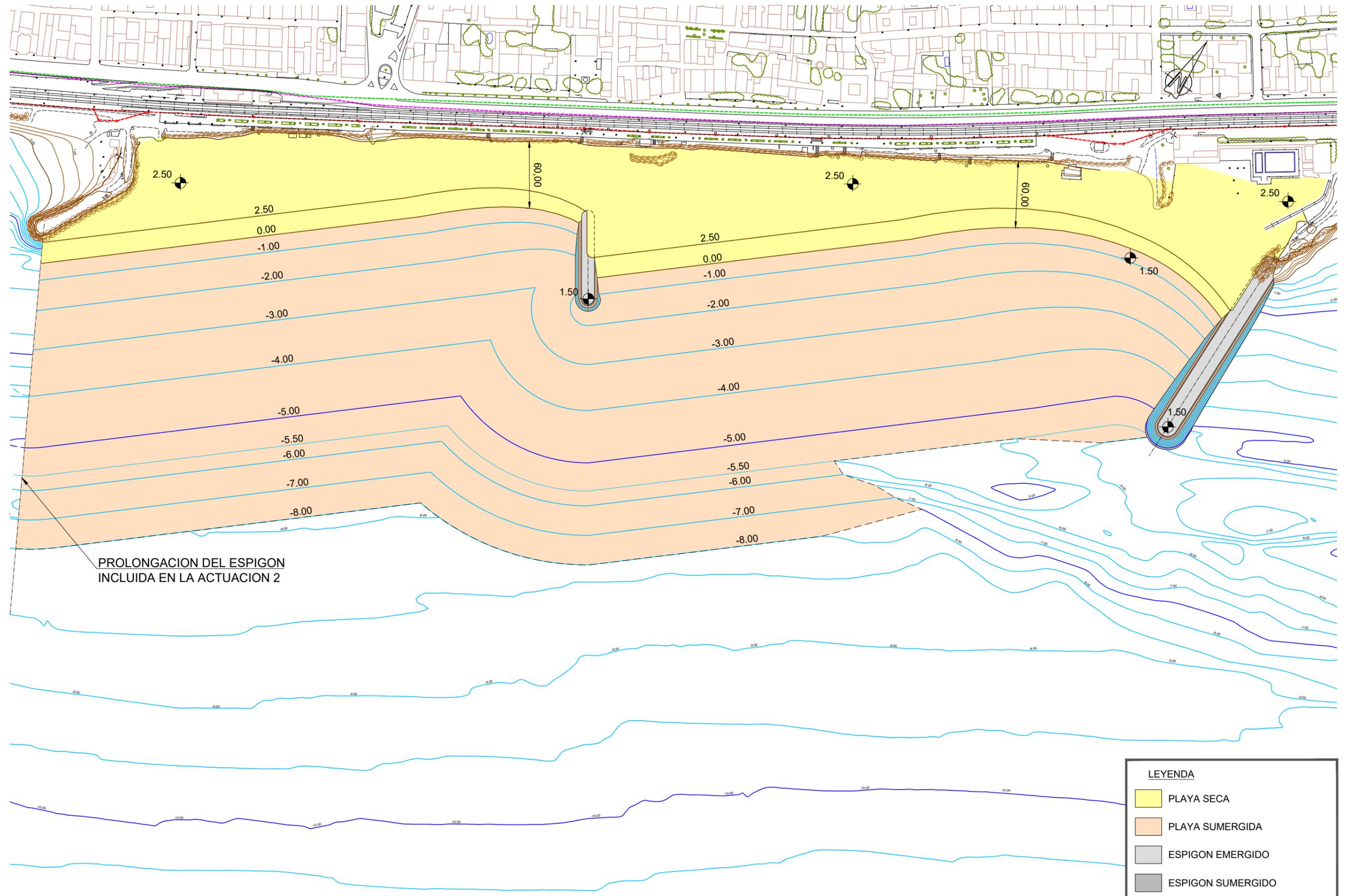
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0712.dwg

	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña		EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB <small>Maritime & Civil Global Consultancy Solutions</small>	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO 	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 1 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 2	Nº DE PLANO A7.1.2 Nº HOJA 1 DE 1
---	--	---	---	--	---	---	------------------------	---	--	---



PROLONGACION DEL ESPIGON
INCLUIDA EN LA ACTUACION 2

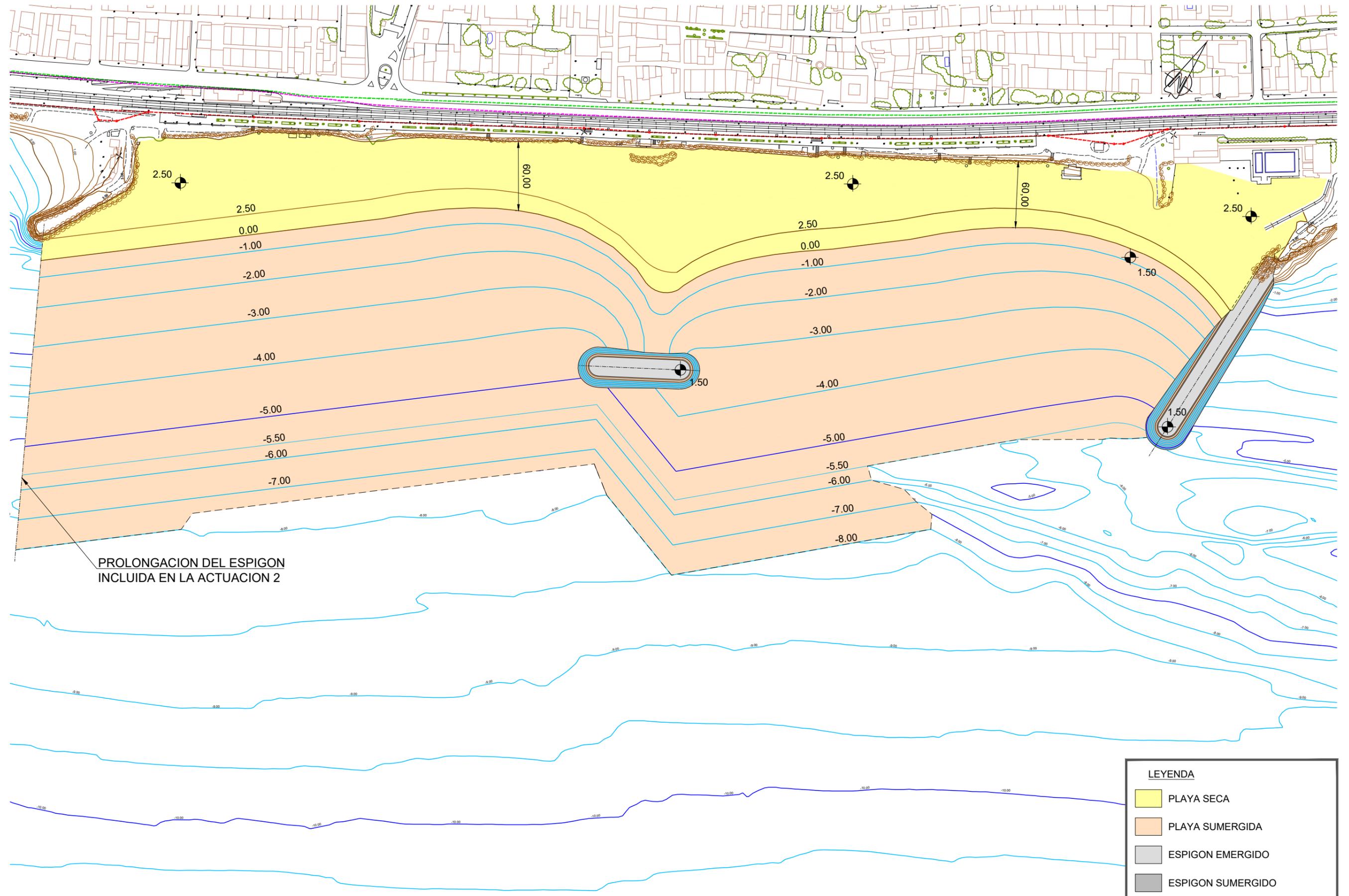
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0713.dwg

	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA 	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO 	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 1 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 3A	Nº DE PLANO A7.1.3 Nº HOJA 1 DE 1
---	--	---	--	---	---	---------------------	---	---	---



PROLONGACION DEL ESPIGON INCLUIDA EN LA ACTUACION 2

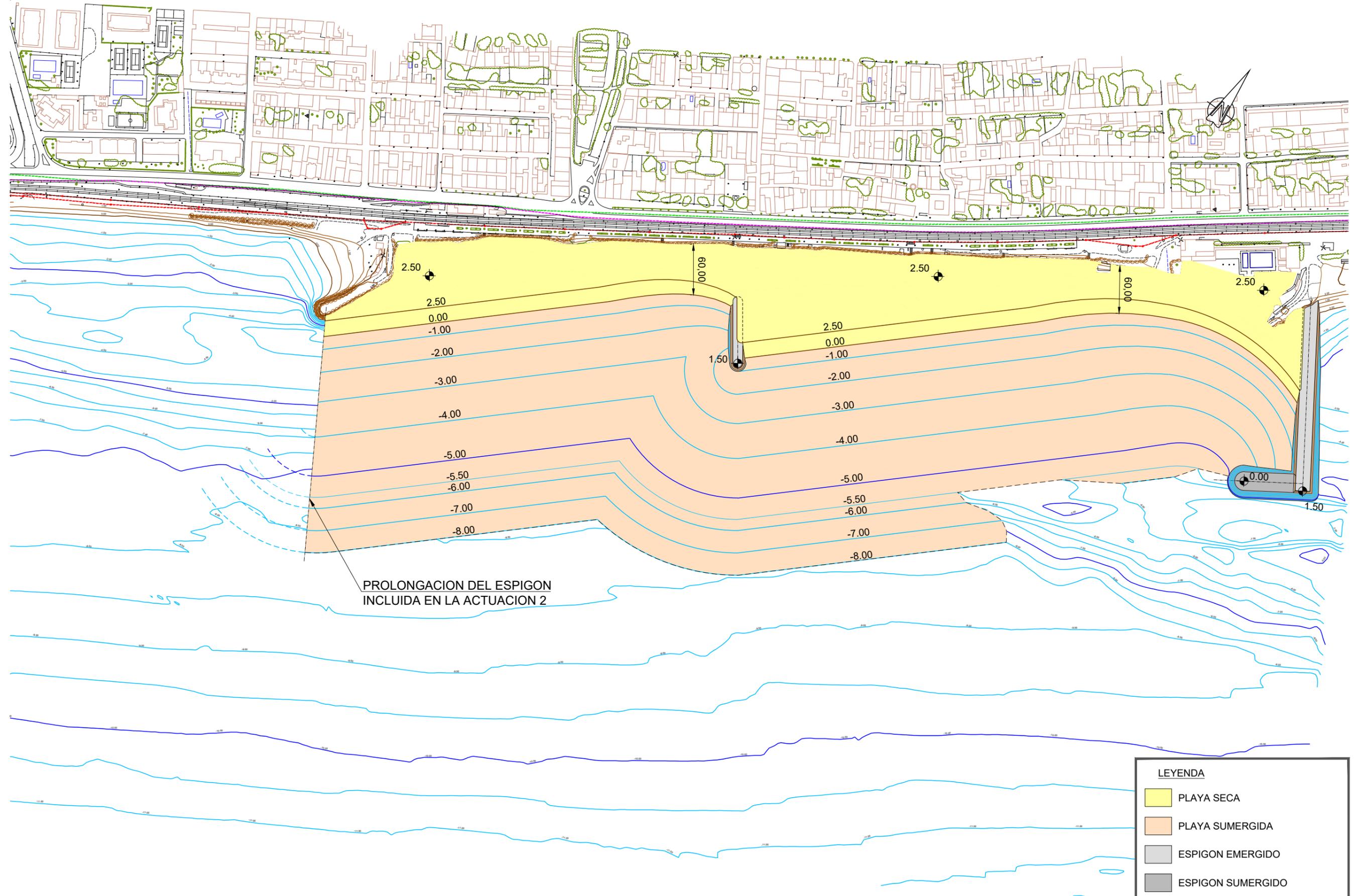
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0714.dwg

	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña		EMPRESA CONSULTORA SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña		AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 1 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 3B	Nº DE PLANO A7.1.4 Nº HOJA 1 DE 1
---	--	---	--	---	---	---	---------------------	---	---	---



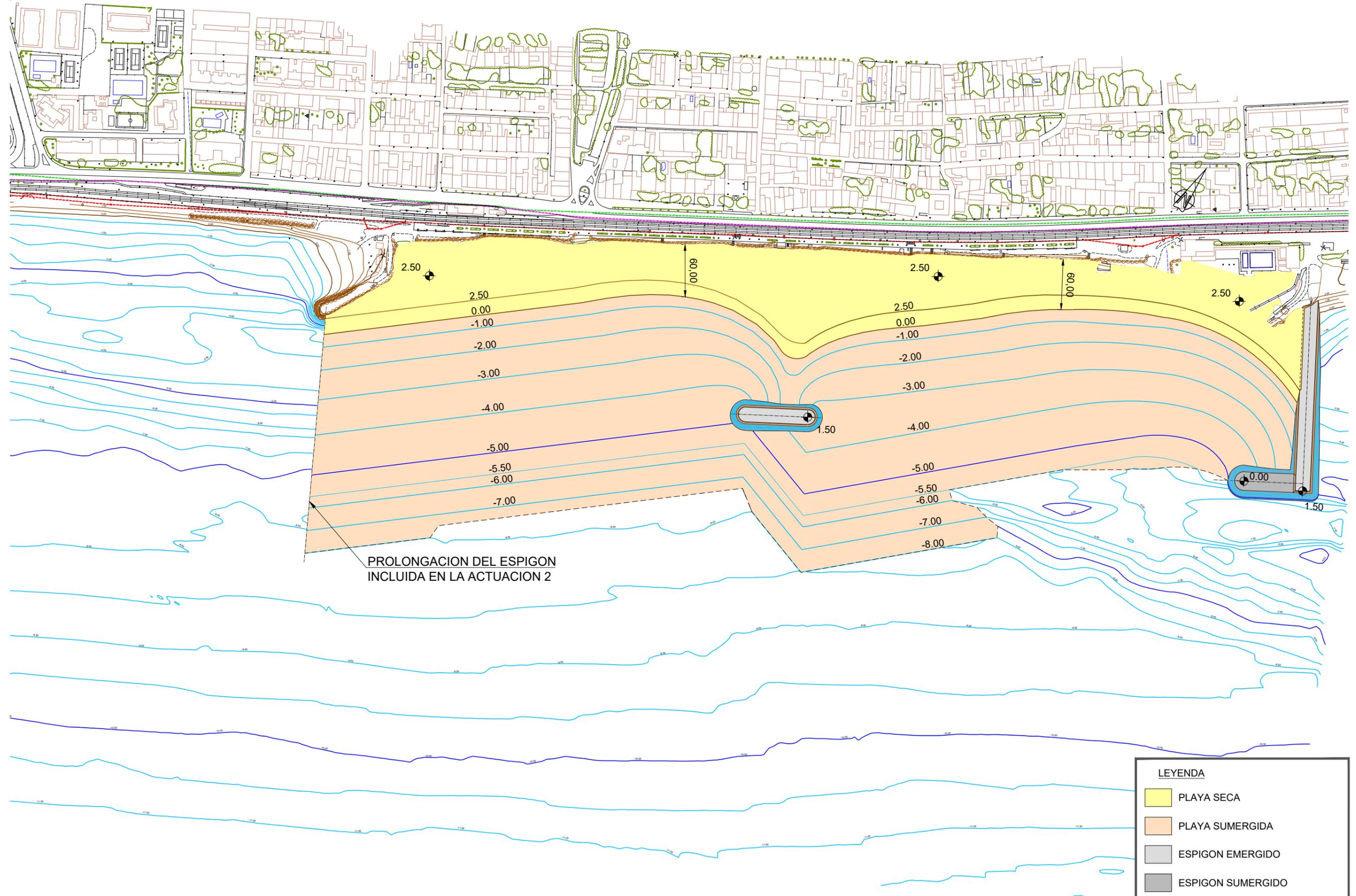
PROLONGACION DEL ESPIGON
INCLUIDA EN LA ACTUACION 2

LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0715.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 4.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 1 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 4A	Nº DE PLANO A7.1.5
								Nº HOJA 1 DE 1



PROLONGACION DEL ESPIGON
INCLUIDA EN LA ACTUACION 2

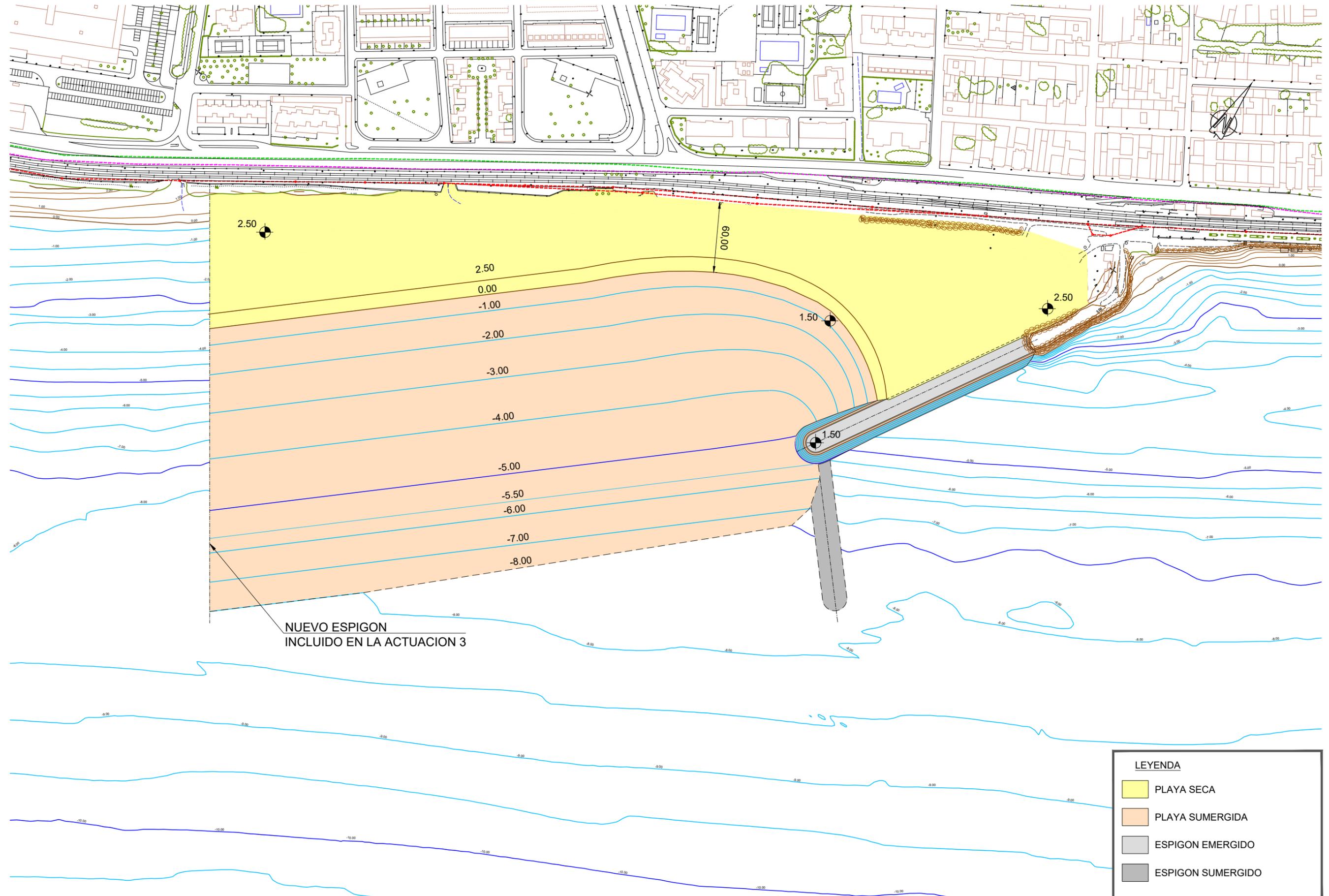
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0716.dwg

	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA 	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO 	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 4.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 1 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 4B	Nº DE PLANO A7.1.6 Nº HOJA 1 DE 1
---	--	---	--	---	---	---------------------	---	---	---



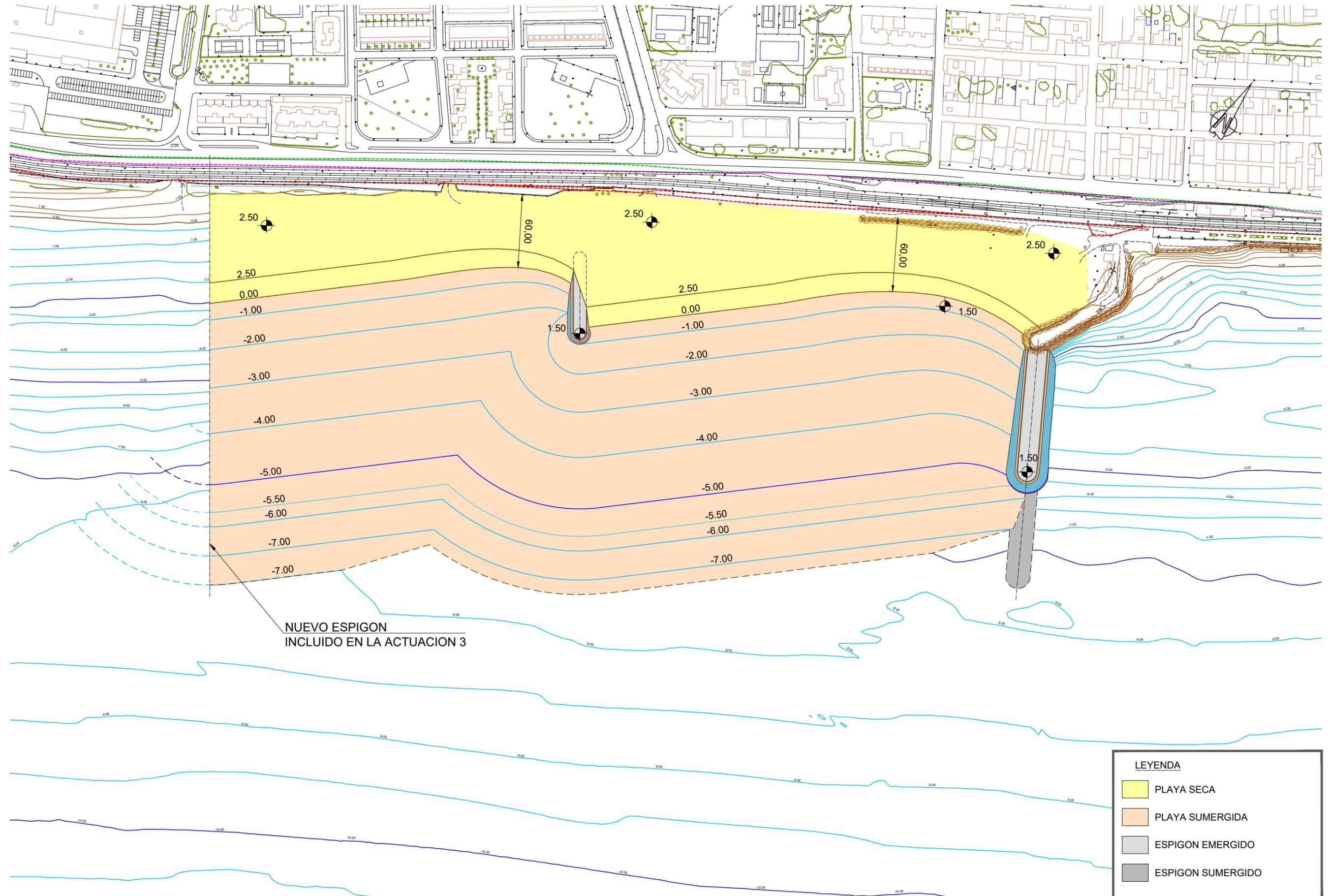
NUEVO ESPIGON
INCLUIDO EN LA ACTUACION 3

LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0721.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB <i>Maritime & Civil Global</i> <i>Consultancy Solutions</i>	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 2 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 1	Nº DE PLANO A7.2.1
								Nº HOJA 1 DE 1



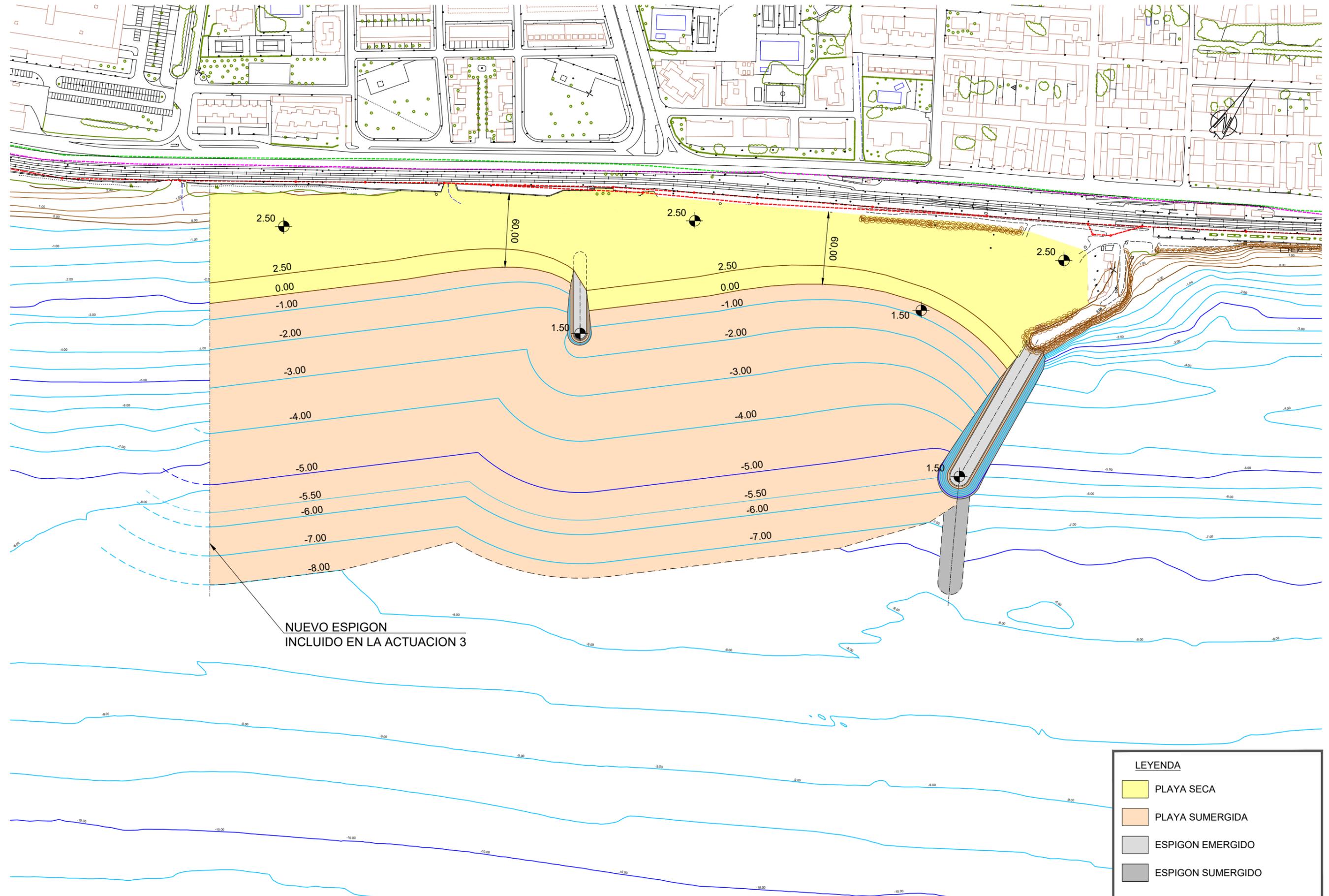
NUEVO ESPIGON
INCLUIDO EN LA ACTUACION 3

LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0722.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB <small>Maritime & Civil Global Consultancy Solutions</small>	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 2 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 2	Nº DE PLANO A7.2.2
								Nº HOJA 1 DE 1

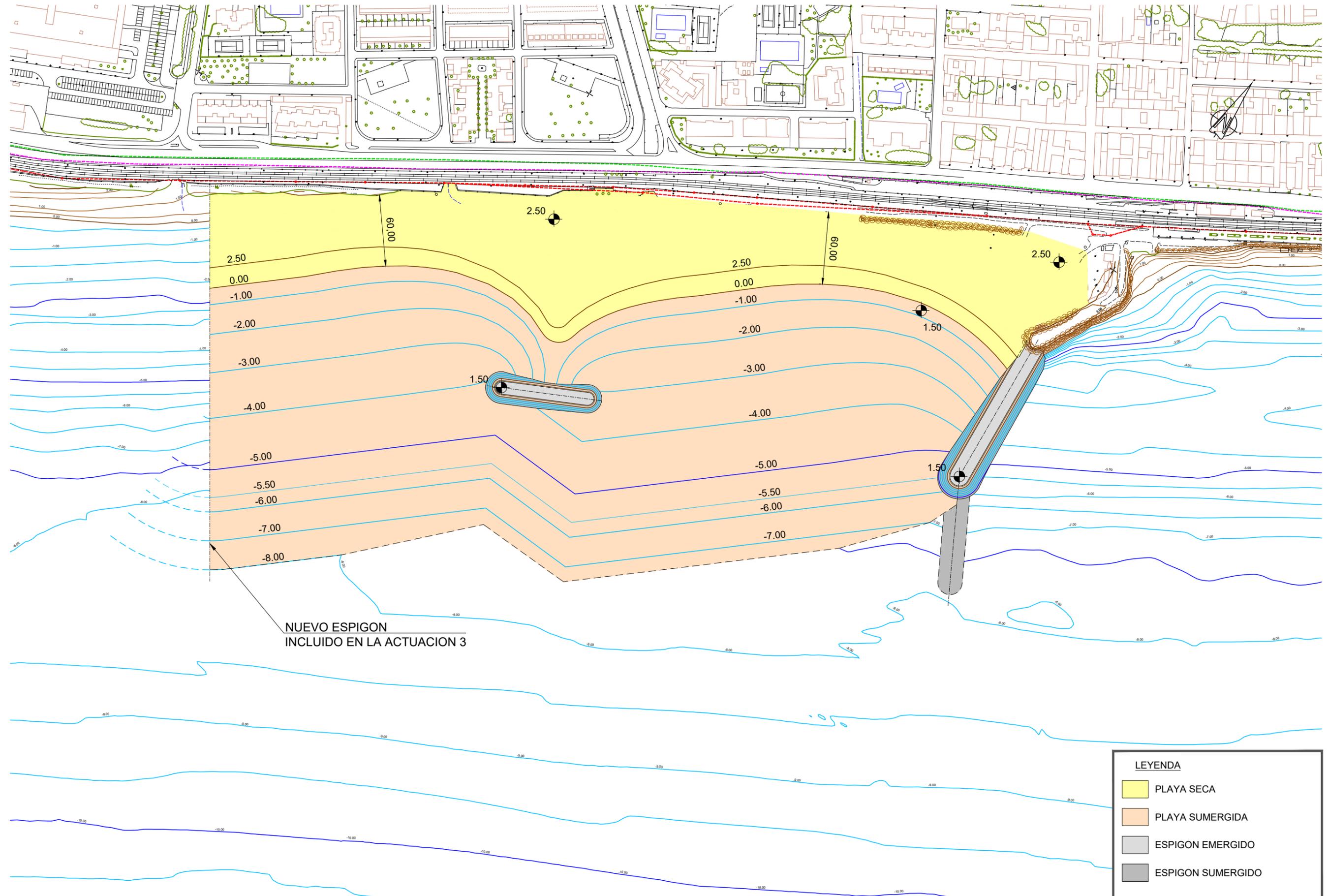


NUEVO ESPIGON
INCLUIDO EN LA ACTUACION 3

LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0723.dwg



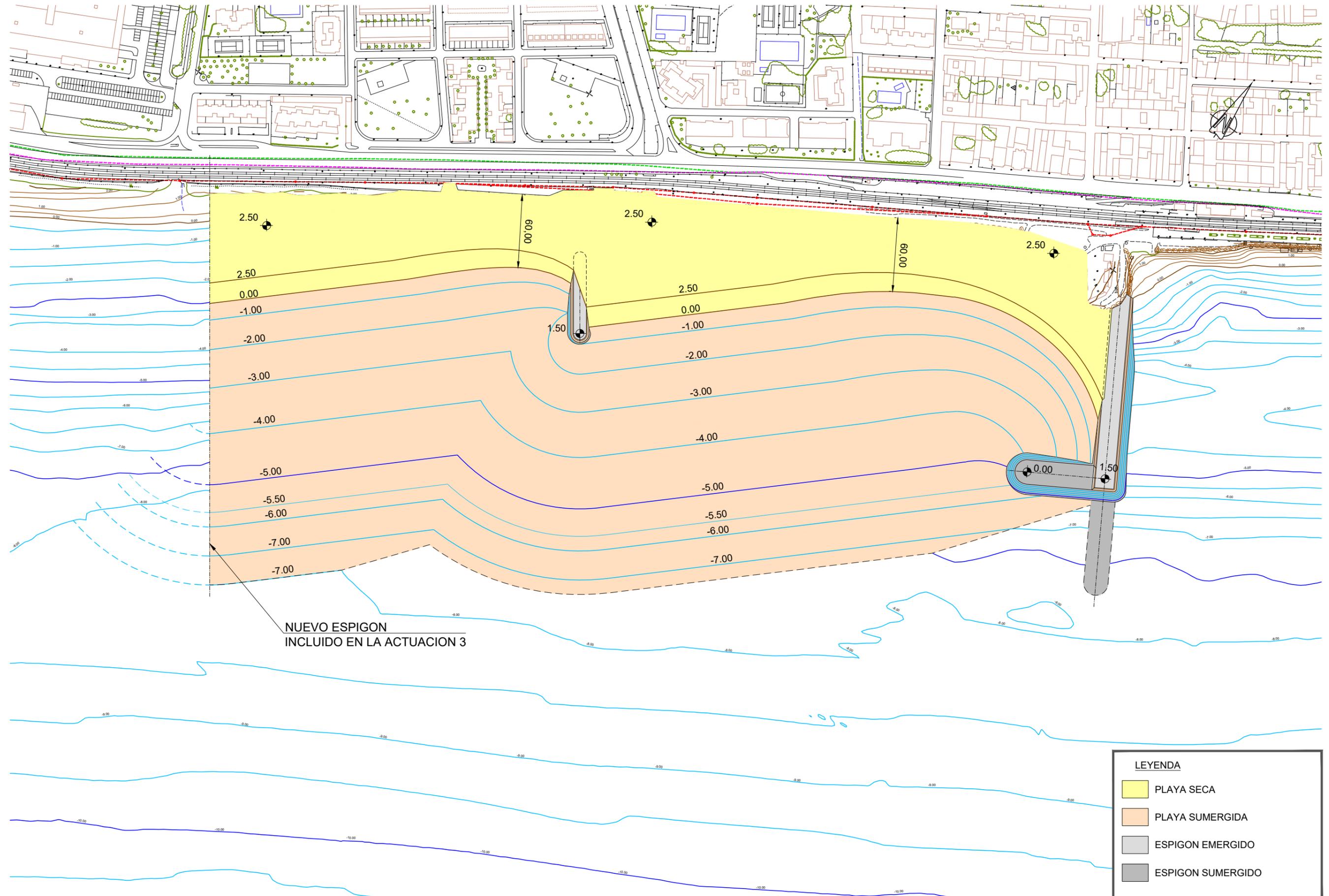
NUEVO ESPIGON
INCLUIDO EN LA ACTUACION 3

LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0724.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 2 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 3B	Nº DE PLANO A7.2.4
								Nº HOJA 1 DE 1

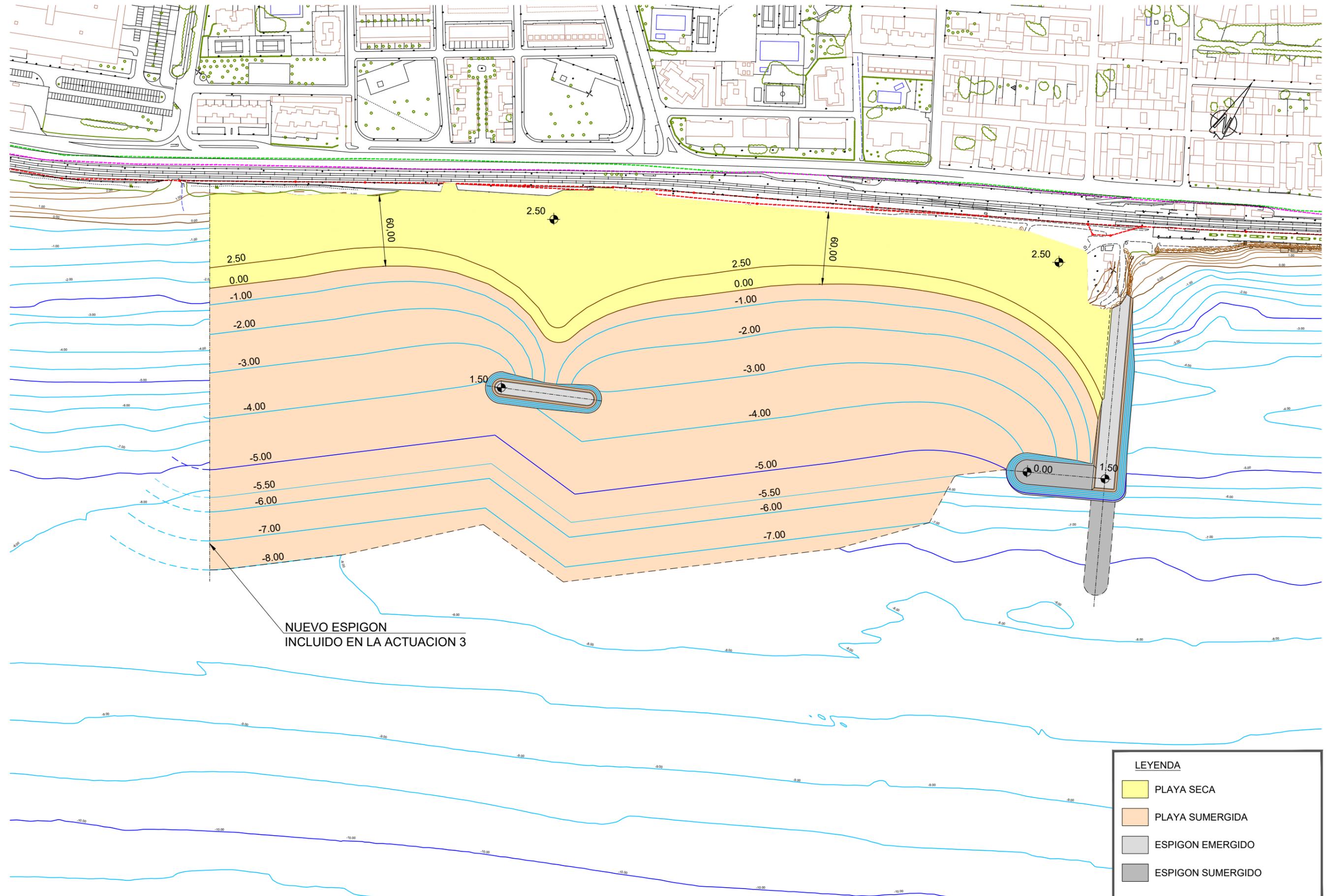


NUEVO ESPIGON
INCLUIDO EN LA ACTUACION 3

LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0725.dwg



NUEVO ESPIGON
INCLUIDO EN LA ACTUACION 3

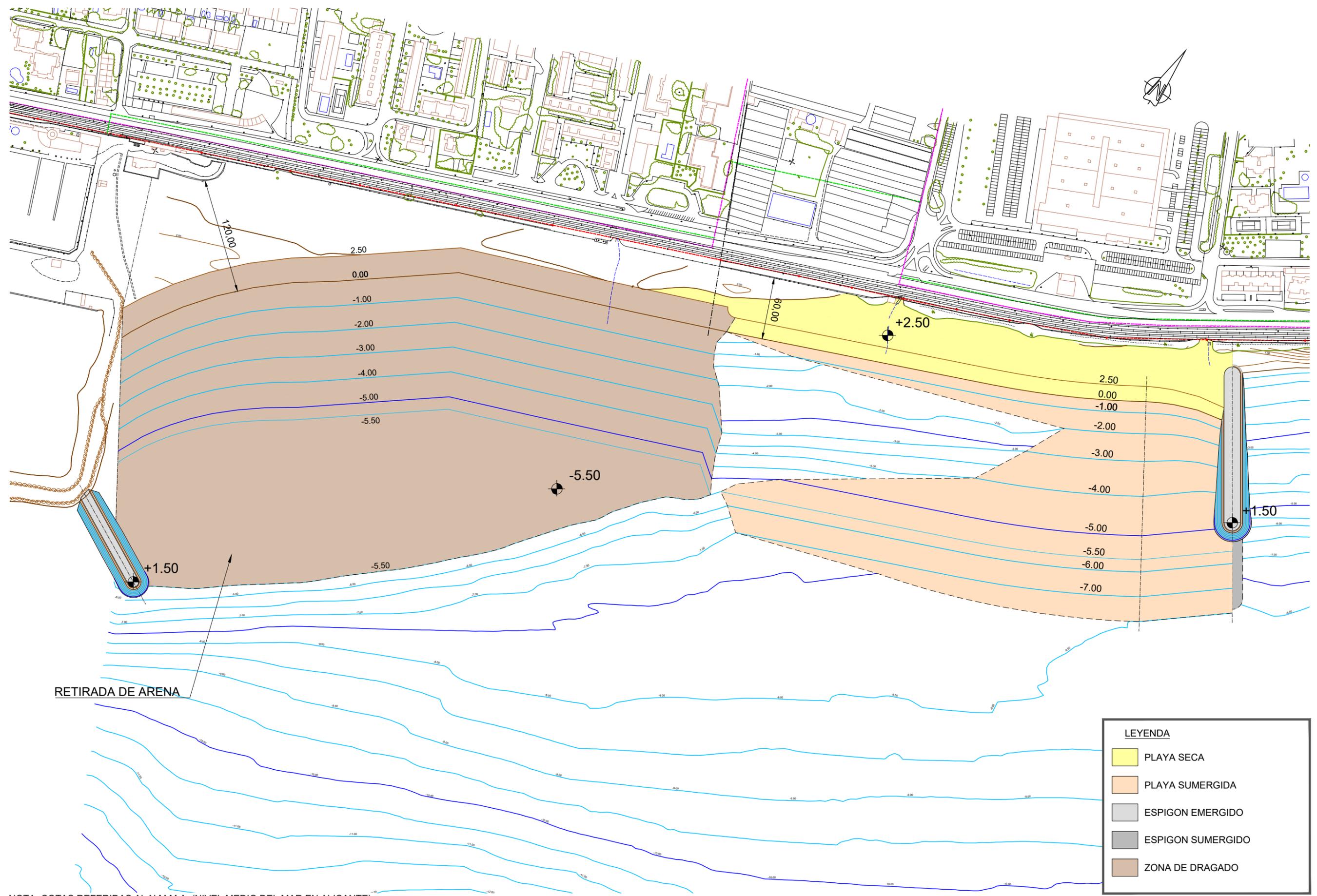
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0726.dwg

	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña		EMPRESA CONSULTORA DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña		AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 2 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 4B	Nº DE PLANO A7.2.6 Nº HOJA 1 DE 1
---	--	---	--	---	---	---	---------------------	---	---	---



LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO
	ZONA DE DRAGADO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P2017-F2-A07-0731.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB <i>Maritime & Civil Global</i> Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.500 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACIÓN 3 PLANTA DE LA ALTERNATIVA 1	Nº DE PLANO A7.3.1
								Nº HOJA 1 DE 1

APÉNDICE 2. FICHAS DE LABORATORIO DE LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000020

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR PROF.1; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100357

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	3.07	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.85	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.66	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.86	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	21.1	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	11.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	47.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.9	PNT LAB 84

ANEXO II. RESULTADOS LABORATORIO

Barcelona, 26 de octubre de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3). Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000020

Página 2 / 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.59	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000030

Página 1 / 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR PROF.2; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100358

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.26	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.63	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.97	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	17.6	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	52.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	33.9	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000030

Página 2 / 2

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000040

Página 1 / 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.59	PNT LAB 84

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR PROF.3; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100359

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.79	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.47	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.23	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.90	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	22.8	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	19.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	48.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	23.7	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Barcelona, 26 de octubre de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000040 Página 2/ 2

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000050 Página 1/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.71	PNT LAB 84

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR PROF.4; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100360

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.95	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.65	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.27	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.81	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	22.1	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	19.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	47.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	24.3	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000050 Página 2/ 2

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000060 Página 1/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Finos	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.68	PNT LAB 84

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR PROF.5; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100361

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.66	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.52	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.86	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	10.3	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	19.5	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	21.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	47.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	21.9	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000060

Página 2 / 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.72	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000070

Página 1 / 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR PROF.6; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100362

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	12.7	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	6.68	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.30	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	12.1	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	26.2	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	15.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	40.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	30.0	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000070

Página 2 / 2

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000080

Página 1 / 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Finos	%	5.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.60	PNT LAB 84

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR PROF.7; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100363

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.29	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	6.88	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.25	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	12.7	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	27.7	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	46.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	25.8	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000080

Página 2 / 2

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000090

Página 1 / 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	3.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.68	PNT LAB 84

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 1; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100364

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	4.46	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	15.1	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	8.50	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	53.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	40.8	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000090

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.57	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-002550

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 2; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100365

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	11.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	18.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	59.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.83	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002550 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000100 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 3; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100366

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	3.69	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.56	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	7.14	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	9.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	63.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	12.2	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000100

Página 2 / 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.78	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000110

Página 1 / 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 4; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100367

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	3.35	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.53	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	6.40	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	9.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	63.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.7	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000110 Página 2/ 2

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002650 Página 1/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.81	PNT LAB 84

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 5; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100368

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	61.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	31.8	PNT LAB 84
Finos	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002650 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000120 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 6; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100369

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	4.89	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.03	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	11.2	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	6	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	19.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	70.3	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000120

Página 2 / 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	8.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.39	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-000130

Página 1 / 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 7; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. y un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100370

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.50	PNT LAB 50
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	4.89	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Mercurio extraíble agua regia(*)	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	8.54	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	5	PNT SED 102
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	54.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	41.1	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-000130

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.56	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225034904-002750

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 8; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100371

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	52.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	42.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.55	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002750 **Página 2/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002850 **Página 1/ 2**

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 9; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100372

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	61.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	31.9	PNT LAB 84
Finos	%	2.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002850 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002950 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 10; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100373

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	31.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	58.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Finos	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.43	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-002950 **Página 2/ 2**

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003050 **Página 1/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 11; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100374

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	76.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.77	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003050 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003150 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 12; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100375

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	76.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.77	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003150 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003250 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 13; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100376

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	12.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	51.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	28.7	PNT LAB 84
Finos	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003250 **Página 2/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003350 **Página 1/ 2**

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 14; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100377

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	6.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	76.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	13.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.72	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003350 **Página 2/ 2**

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003450 **Página 1/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 15; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100378

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	72.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.79	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003450 **Página 2/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003550 **Página 1/ 2**

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 16; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100379

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	11.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	74.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.75	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003550 Página 2/ 2

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003650 Página 1/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 17; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100380

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	19.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	46.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	26.8	PNT LAB 84
Finos	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003650 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003750 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 18; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100381

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	61.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	22.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Finos	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.35	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003750 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003850 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 19; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100382

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	76.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	19.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.69	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003850 Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003950 Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 20; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100383

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	5.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	5.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	33.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	49.0	PNT LAB 84
Finos	%	6.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AMF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.12	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-003950 **Página 2/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004050 **Página 1/ 2**

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 21; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100384

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	77.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	18.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.69	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004050 **Página 2/ 2**

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004150 **Página 1/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 22; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100385

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	55.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	40.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	> 2	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004150 **Página 2/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004250 **Página 1/ 2**

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 23; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100386

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	72.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	23.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.67	PNT LAB 84

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004250 **Página 2/ 2**

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004350 **Página 1/ 2**

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 14 de octubre de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VILASSAR 24; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20100387

Fecha inicio análisis: 14 de octubre de 2020

Fecha finalización análisis: 26 de octubre de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	72.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	23.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.67	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 26 de octubre de 2020

Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA
At.
Referencia informe: 225034904-004350 Página 2/ 2

Estación de muestreo: VILASSAR PROF.1
CGS (ETRS89) UTM X: 452129,8
CGS (ETRS89) UTM Y: 4575763,5

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

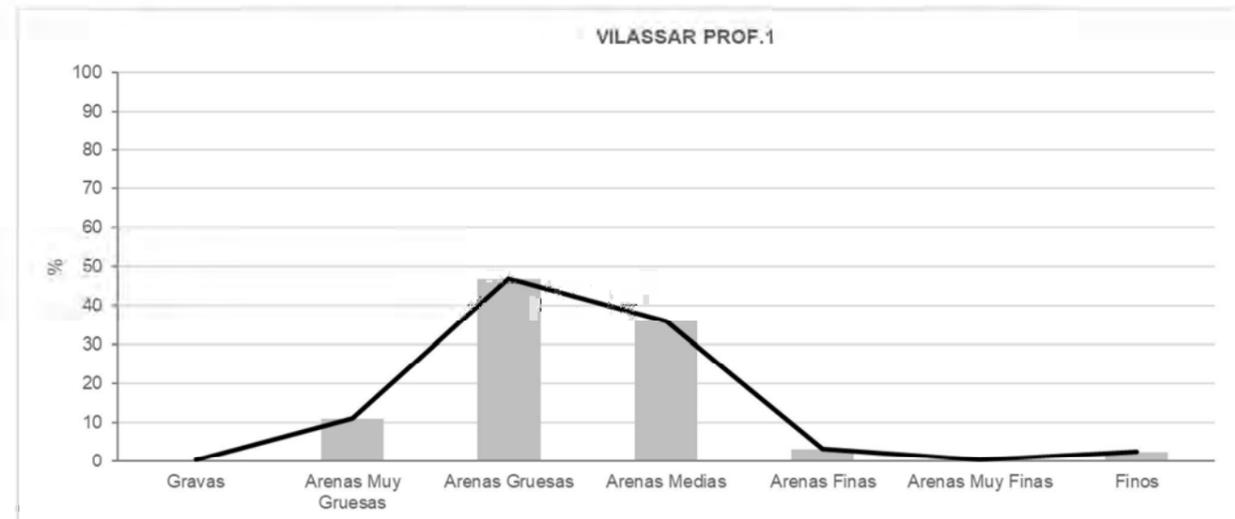
Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR PROF.1
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gresas	1,0-2,0 mm	%	11
Arenas Gresas	0,5-1,0 mm	%	47
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	35,9
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	3,2
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	2,5
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,59

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED



Barcelona, 26 de octubre de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Caracterización granulométrica

Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR PROF.2**
 CGS (ETRS89) UTM X 451952,0
 CGS (ETRS89) UTM Y 4576076,4

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR PROF.2
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	6,9
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	52,6
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	33,9
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	2,9
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	3,3
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,59

VILASSAR PROF.2



Caracterización granulométrica



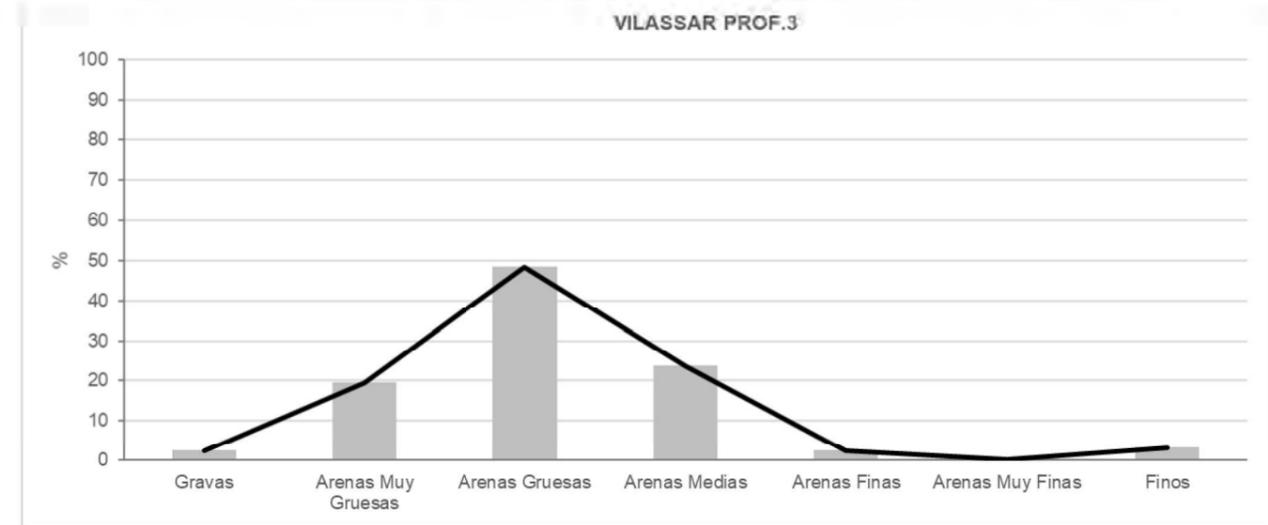
Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR PROF.3**
 CGS (ETRS89) UTM X 452276,8
 CGS (ETRS89) UTM Y 4576029,0

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR PROF.3
Gravas	> 2,00mm	%	2,4
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	19,5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	48,4
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	23,7
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	2,5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	3,2
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,71

VILASSAR PROF.3



Caracterización granulométrica

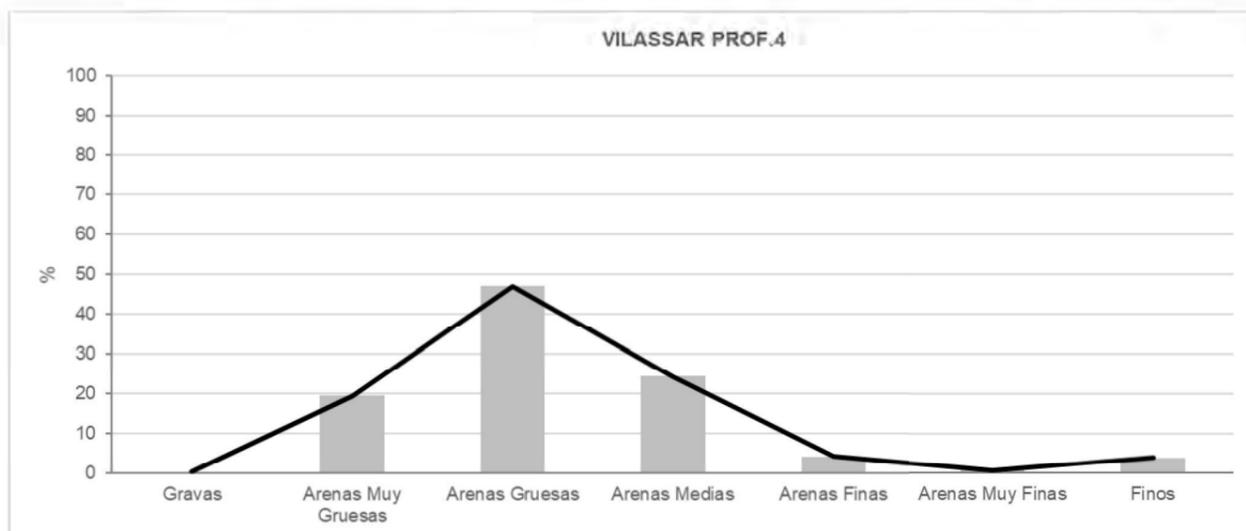


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR PROF.4**
 CGS (ETRS89) UTM X 452412,8
 CGS (ETRS89) UTM Y 4576136,4

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR PROF.4
Gravas	> 2,00mm	%	<0,5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	19,4
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	47,1
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	24,3
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	4,2
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	0,6
Finos	< 0,063 mm	%	3,9
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,68



Caracterización granulométrica

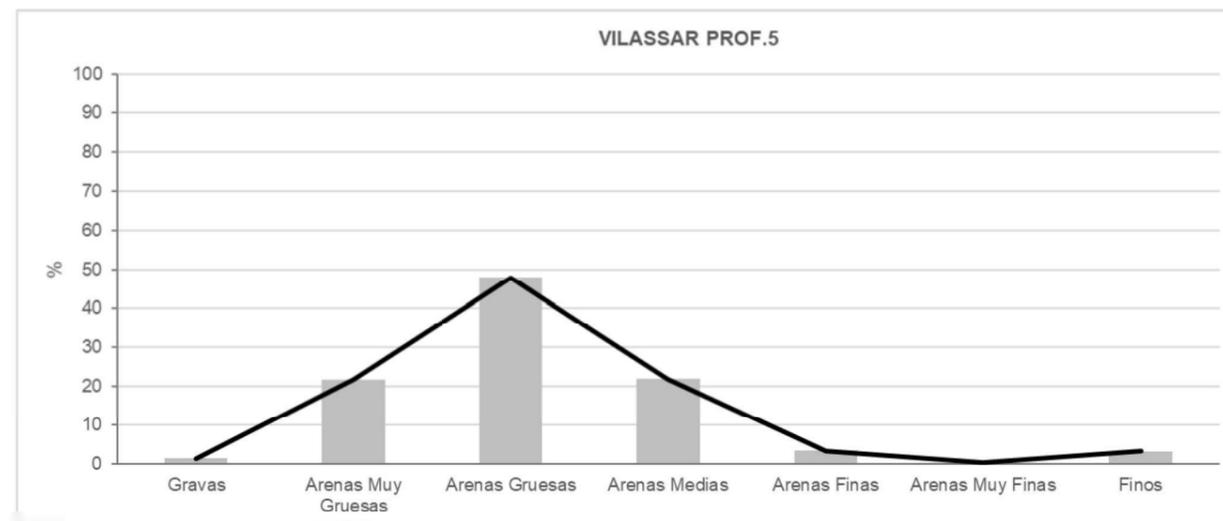


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR PROF.5**
 CGS (ETRS89) UTM X 452598,5
 CGS (ETRS89) UTM Y 4576243,0

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR PROF.5
Gravas	> 2,00mm	%	1,4
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	21,8
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	47,9
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	21,9
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	3,4
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0,5
Finos	< 0,063 mm	%	3,2
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,72



Caracterización granulométrica

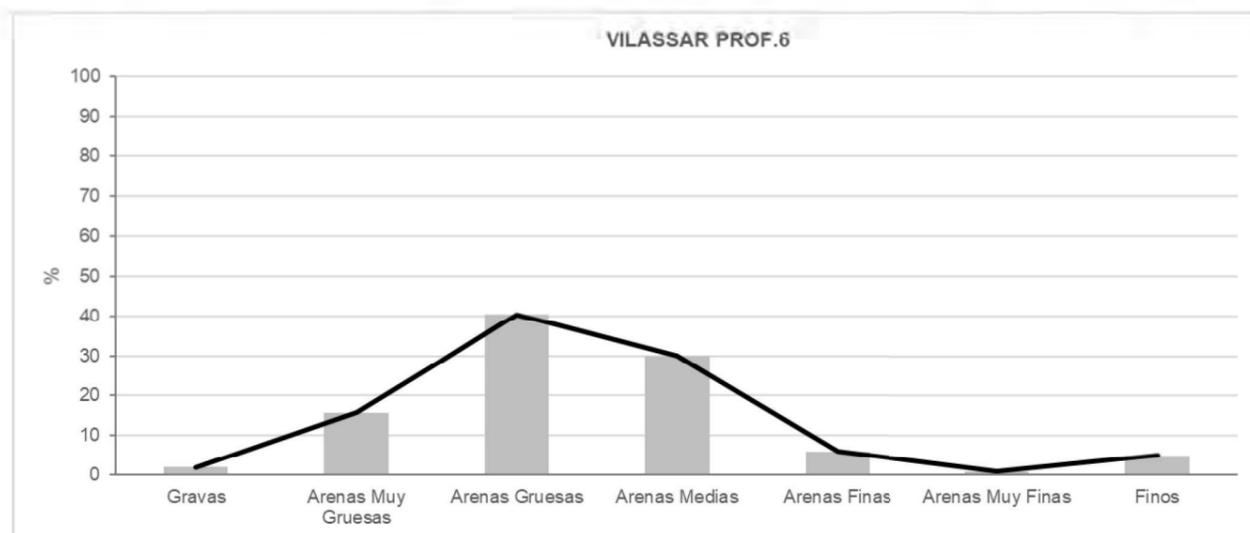


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR PROF.6**
 CGS (ETRS89) UTM X 452873,3
 CGS (ETRS89) UTM Y 4576195,1

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

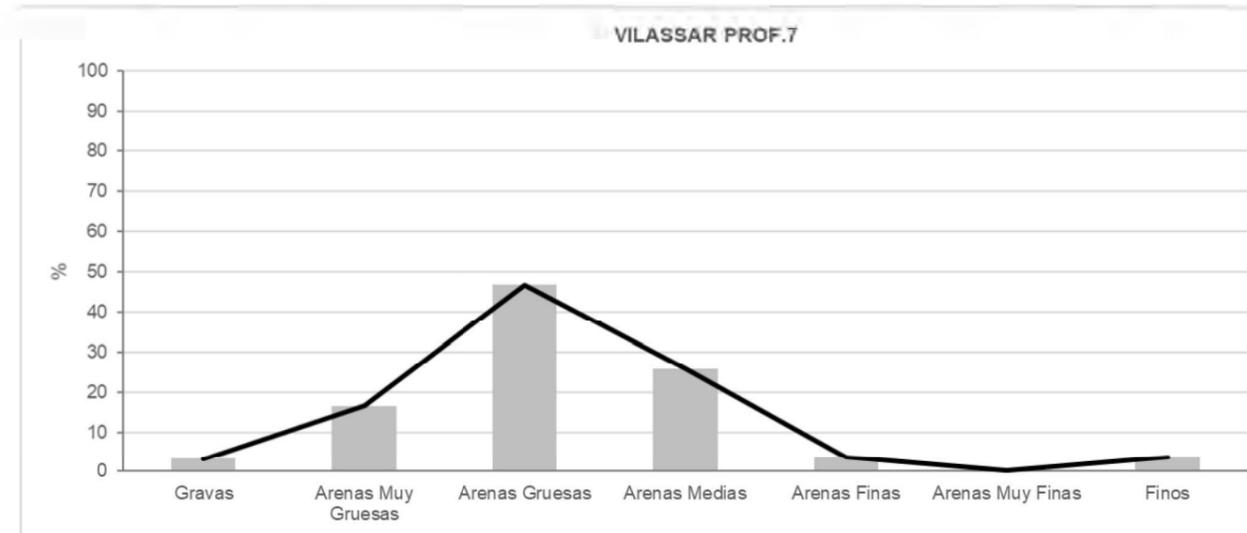
Parámetros		Unidades	VILASSAR PROF.6
Gravas	> 2,00mm	%	2
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	15,8
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	40,3
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	30
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	6
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	0,9
Finos	< 0,063 mm	%	5
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,6


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR PROF.7**
 CGS (ETRS89) UTM X 452695,0
 CGS (ETRS89) UTM Y 4576506,1

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR PROF.7
Gravas	> 2,00mm	%	3,2
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	16,6
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	46,8
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	25,8
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	3,6
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0,5
Finos	< 0,063 mm	%	3,7
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,68

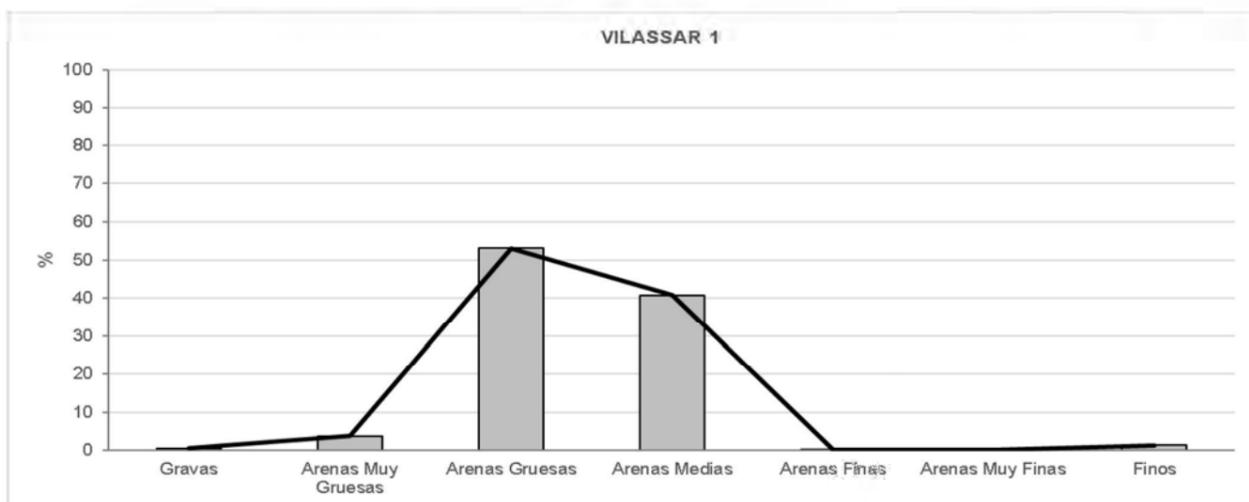


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 1**
 CGS (ETRS89) UTM X 447641,9
 CGS (ETRS89) UTM Y 4593373,3

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 1
Gravas	> 2,00mm	%	0,6
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	3,8
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	53,1
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	40,8
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,4
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,57

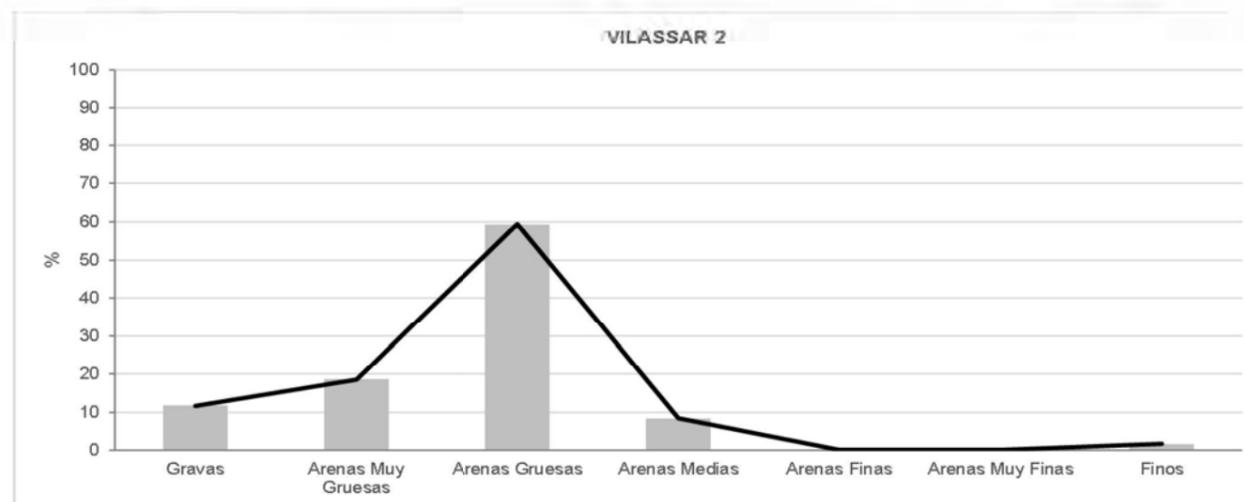
VILASSAR 1

Caracterización granulométrica

Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 2**
 CGS (ETRS89) UTM X 447625,1
 CGS (ETRS89) UTM Y 4593411,1

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 2
Gravas	> 2,00mm	%	11,7
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	18,6
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	59,4
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	8,4
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,8
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,83

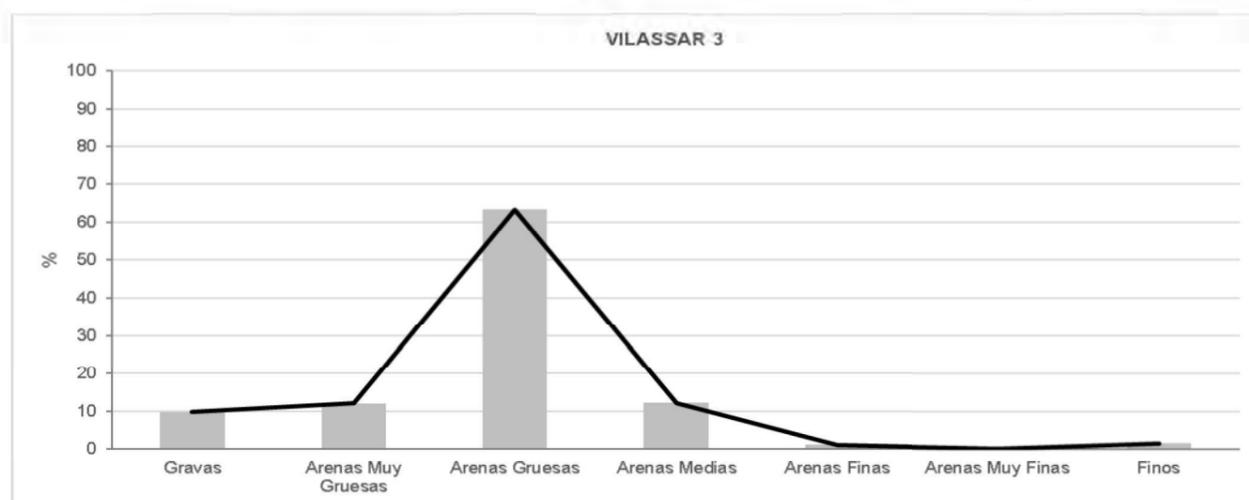
VILASSAR 2

Caracterización granulométrica


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 3**
CGS (ETRS89) UTM X 447604,1
CGS (ETRS89) UTM Y 4593444,7

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 3
Gravas	> 2,00mm	%	9,7
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	12
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	63,3
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	12,2
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	1,1
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,6
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,78



Caracterización granulométrica

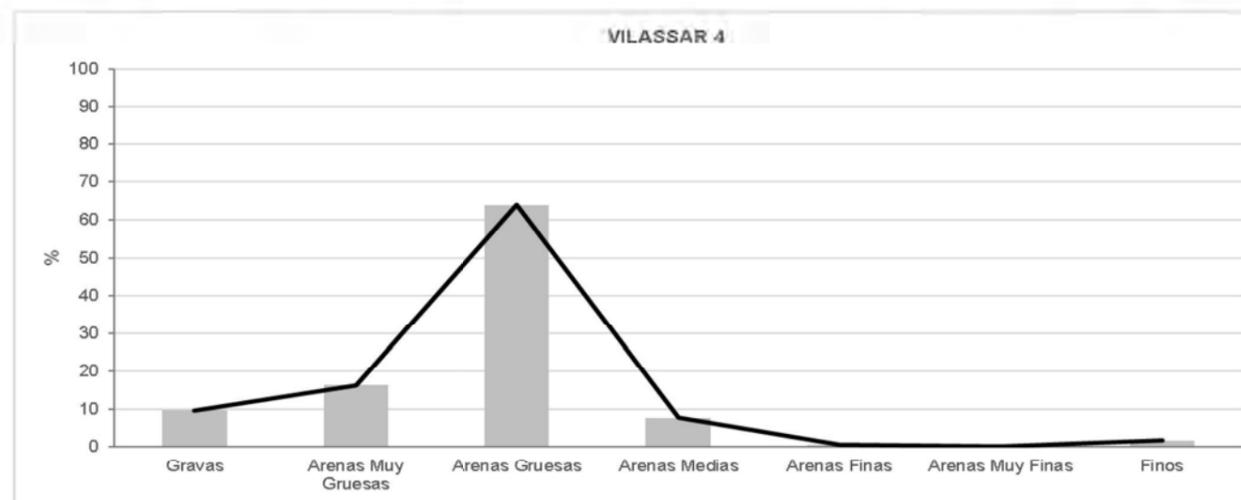


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 4**
CGS (ETRS89) UTM X 447557,9
CGS (ETRS89) UTM Y 4593524,5

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 4
Gravas	> 2,00mm	%	9,7
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	16,3
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	63,9
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	7,7
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	0,6
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,8
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,81



Caracterización granulométrica

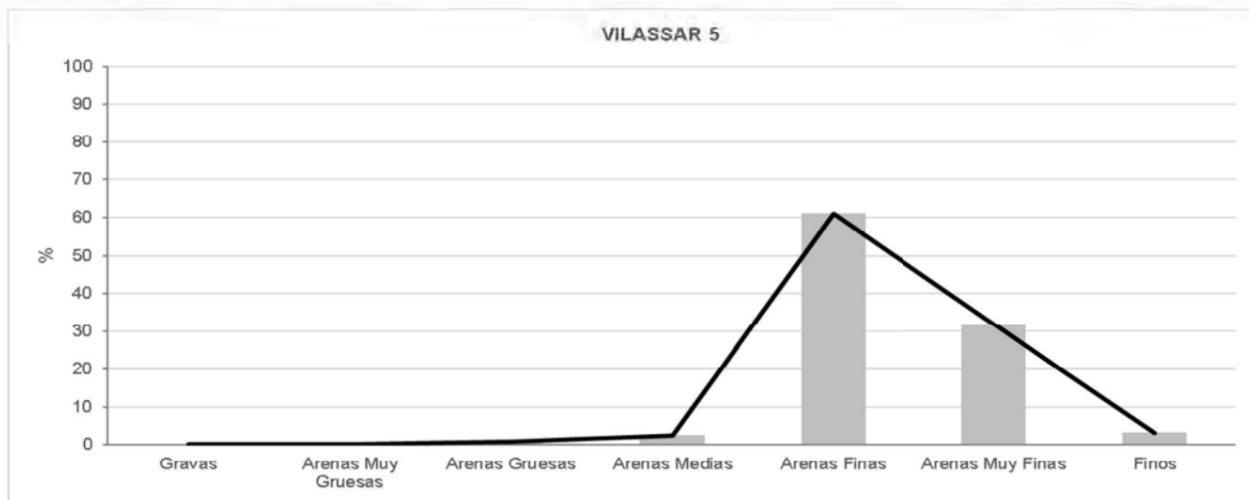


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 5**
 CGS (ETRS89) UTM X 448123,4
 CGS (ETRS89) UTM Y 4593541,2

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 5
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	<0.5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	0,8
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	2,6
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	61,1
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	31,8
Finos	< 0,063 mm	%	3,2
Granulometría moda		Adimensional	AF
Granulometría D50		mm	0,16



Caracterización granulométrica

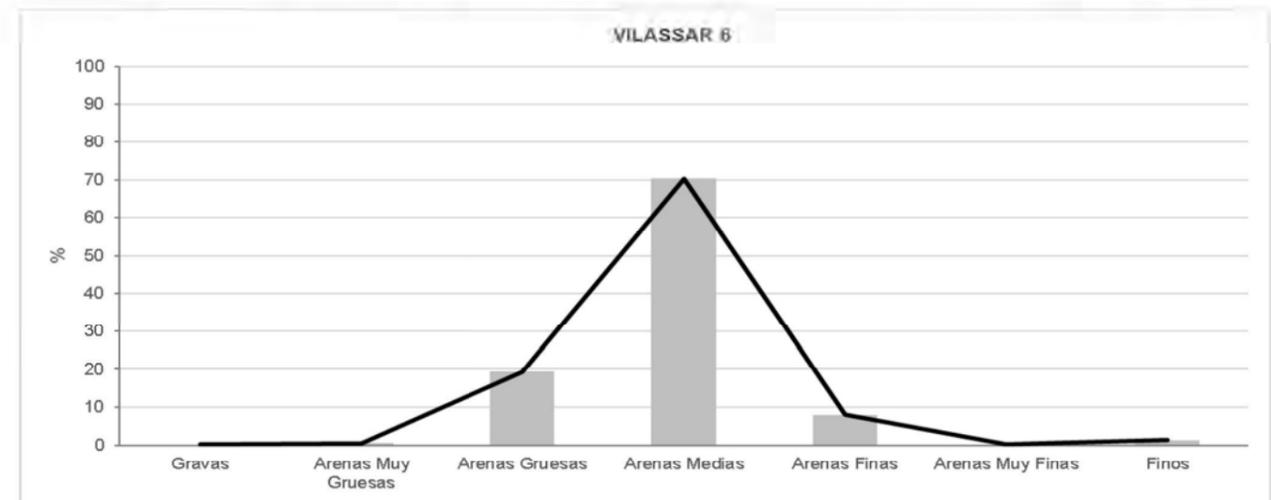


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 6**
 CGS (ETRS89) UTM X 448061,8
 CGS (ETRS89) UTM Y 4593652,7

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 6
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	0,6
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	19,4
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	70,3
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	8
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,3
Granulometría moda		Adimensional	AM
Granulometría D50		mm	0,39



Caracterización granulométrica

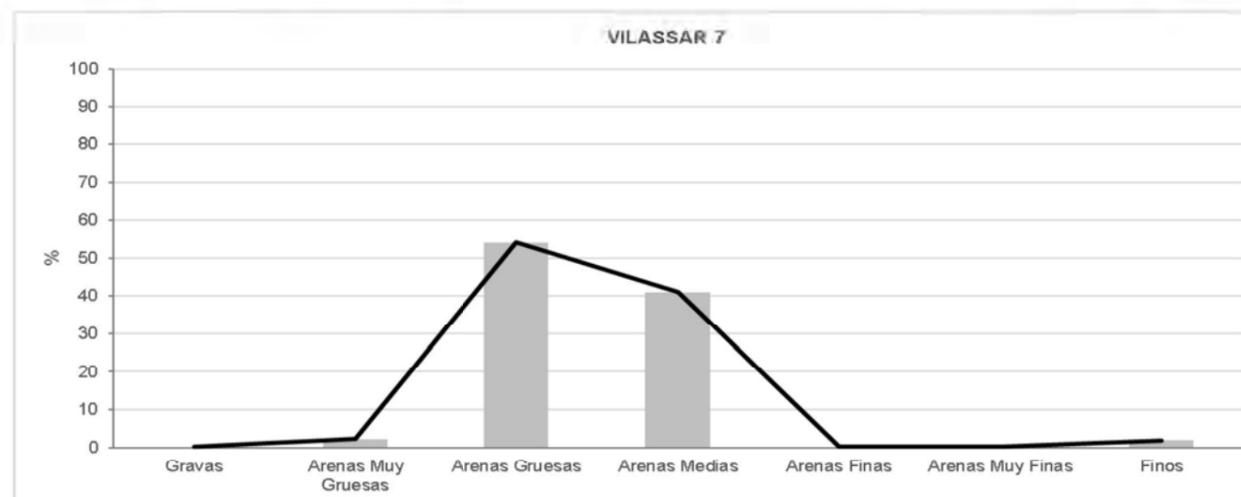


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 7**
CGS (ETRS89) UTM X 447985,9
CGS (ETRS89) UTM Y 4593783,1

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 7
Gravas	> 2,00mm	%	<0,5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	2,3
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	54,1
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	41,1
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0,5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0,5
Finos	< 0,063 mm	%	1,9
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,56

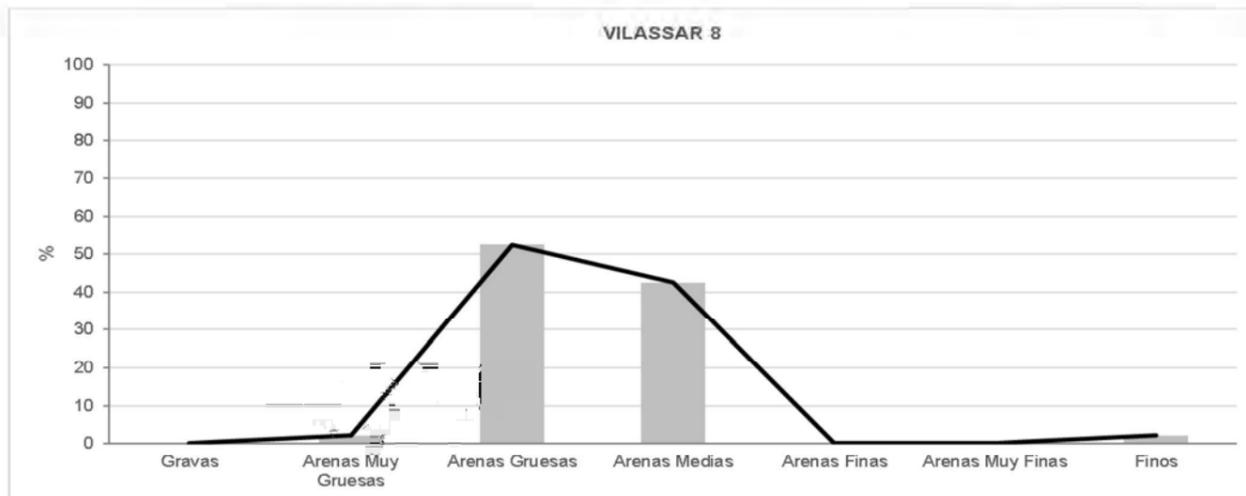


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 8**
 CGS (ETRS89) UTM X 447966,9
 CGS (ETRS89) UTM Y 4593811,5

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 8
Gravas	> 2,00mm	%	<0,5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	2,1
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	52,5
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	42,5
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0,5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0,5
Finos	< 0,063 mm	%	2,1
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,55



Caracterización granulométrica

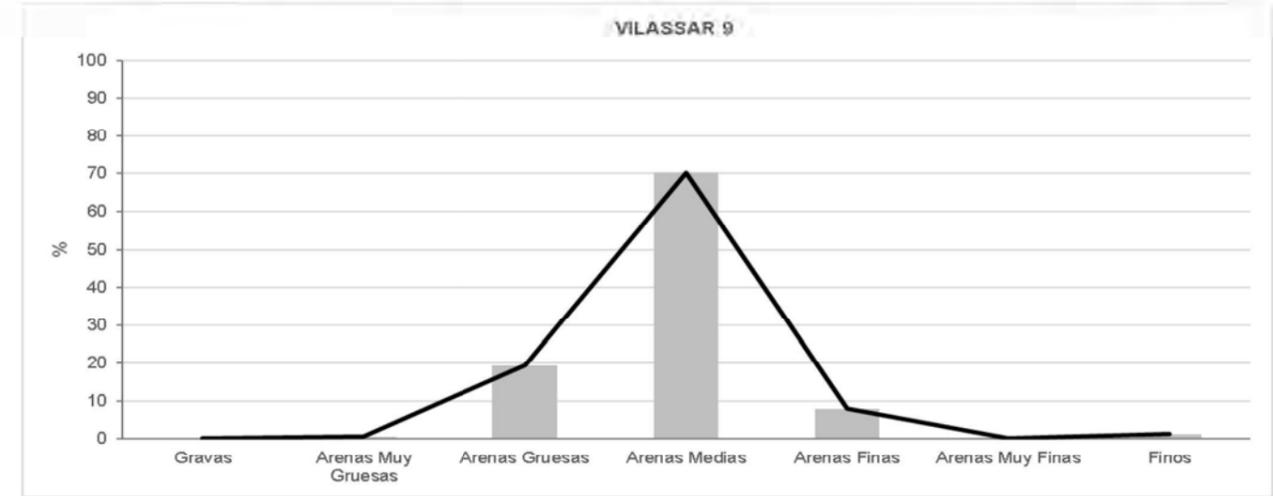


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 9**
 CGS (ETRS89) UTM X 448645,0
 CGS (ETRS89) UTM Y 4593835,2

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 9
Gravas	> 2,00mm	%	<0,5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	<0,5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	0,9
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	3
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	61,3
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	31,9
Finos	< 0,063 mm	%	2,8
Granulometría moda		Adimensional	AF
Granulometría D50		mm	0,16



Caracterización granulométrica

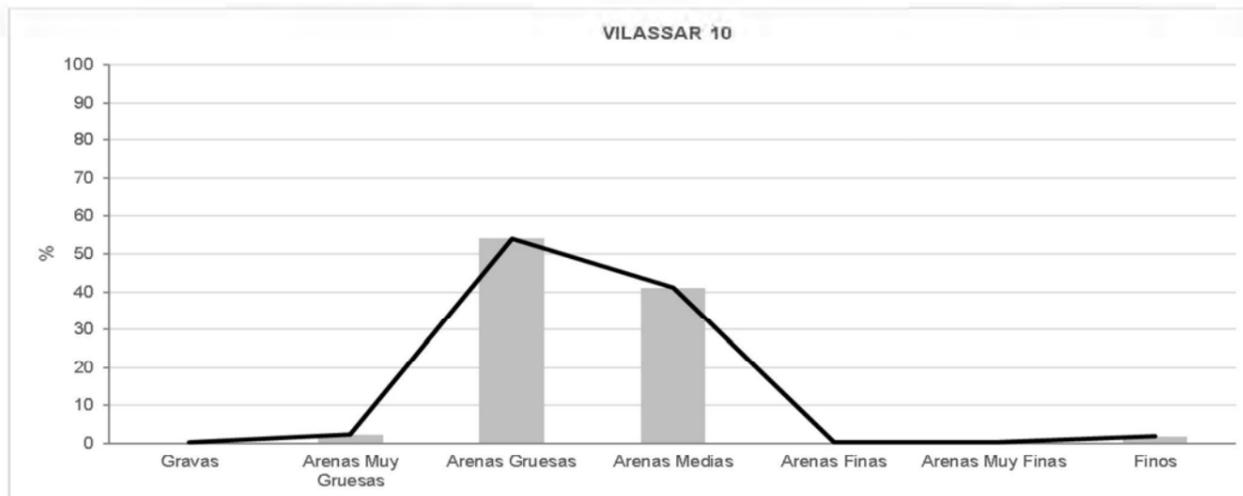


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 10**
 CGS (ETRS89) UTM X 448583,3
 CGS (ETRS89) UTM Y 4593949,0

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 10
Gravas	> 2,00mm	%	<0,5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	1,8
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	31
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	58
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	6,3
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	0,6
Finos	< 0,063 mm	%	2,2
Granulometría moda		Adimensional	AM
Granulometría D50		mm	0,43



Caracterización granulométrica

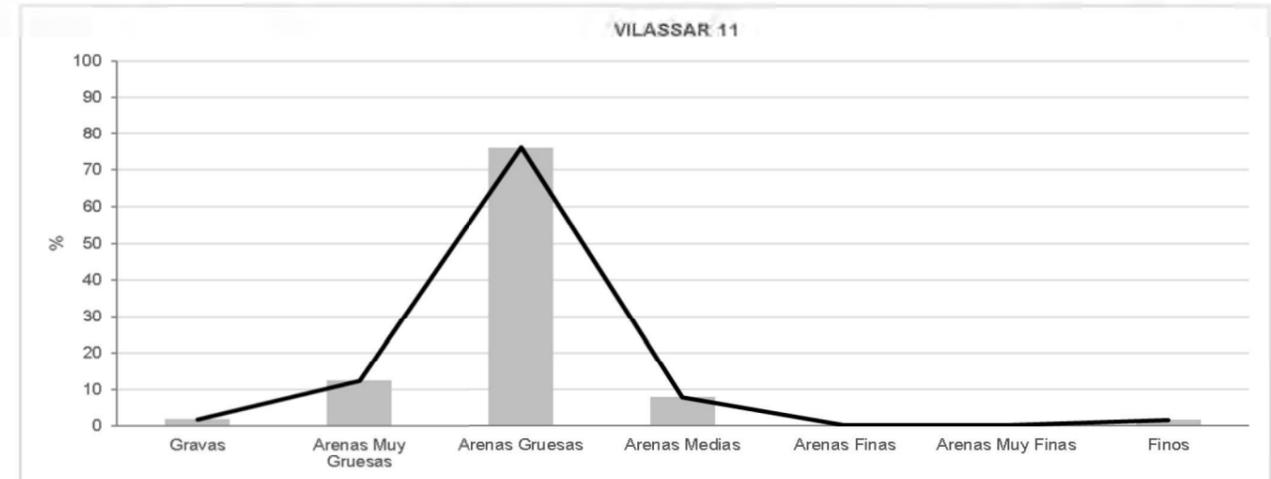


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 11**
 CGS (ETRS89) UTM X 448500,4
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594088,9

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 11
Gravas	> 2,00mm	%	1,9
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	12,4
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	76,1
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	7,8
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0,5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0,5
Finos	< 0,063 mm	%	1,6
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,77



Caracterización granulométrica

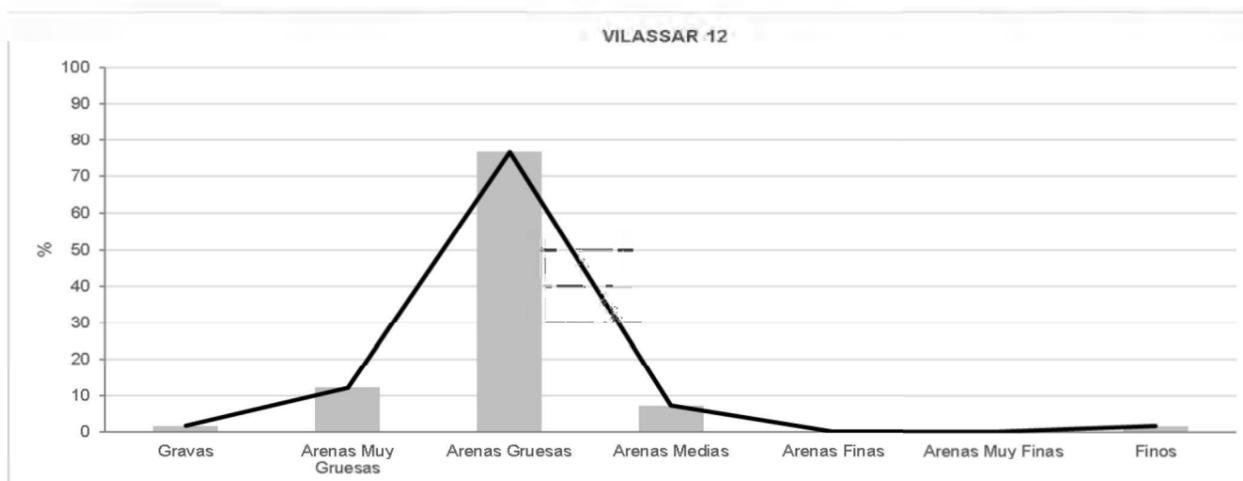


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 12**
 CGS (ETRS89) UTM X 448476,7
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594124,5

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 12
Gravas	> 2,00mm	%	1,8
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	12,2
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	76,7
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	7,3
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,7
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,77



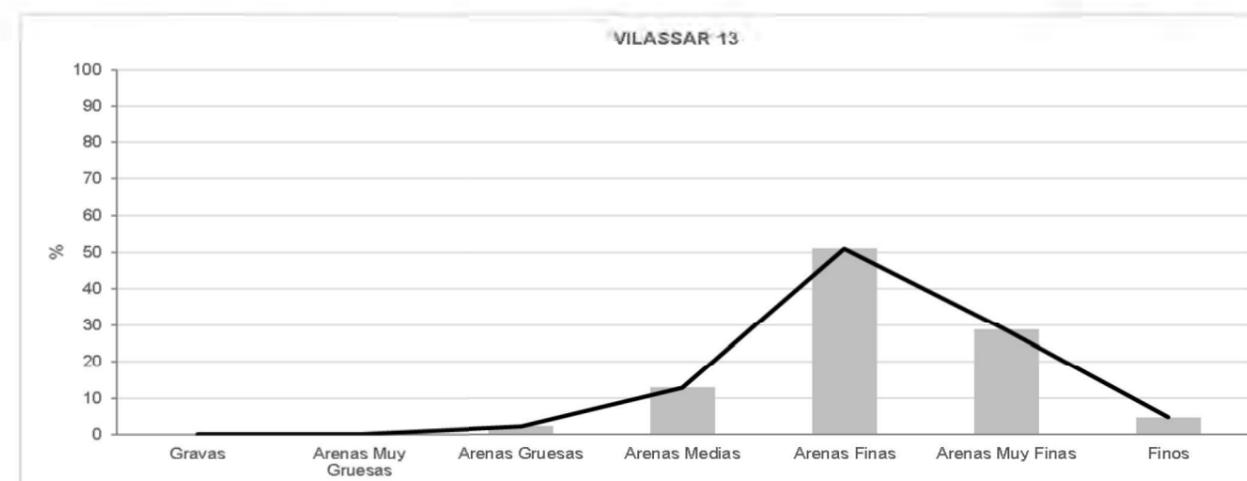
Caracterización granulométrica


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 13**
 CGS (ETRS89) UTM X 449051,4
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594138,2

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 13
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	<0.5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	2,3
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	12,9
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	51
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	28,7
Finos	< 0,063 mm	%	4,7
Granulometría moda		Adimensional	AF
Granulometría D50		mm	0,17



Caracterización granulométrica

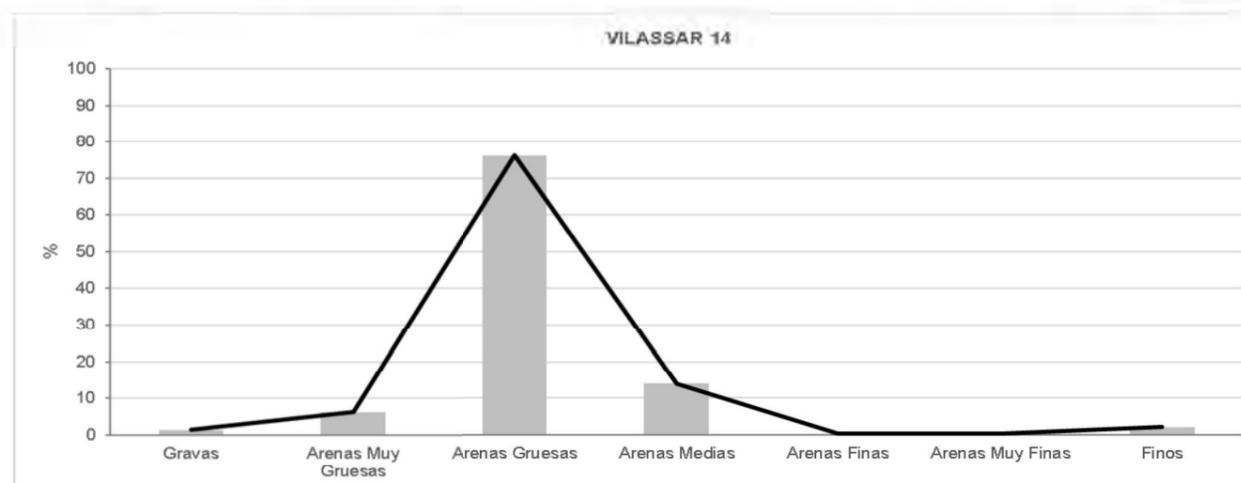


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo VILASSAR 14'
CGS (ETRS89) UTM X 448991,4
CGS (ETRS89) UTM Y 4594245,2

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 14
Gravas	> 2,00mm	%	1,4
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	6,2
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	76,2
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	13,9
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	2,1
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,72

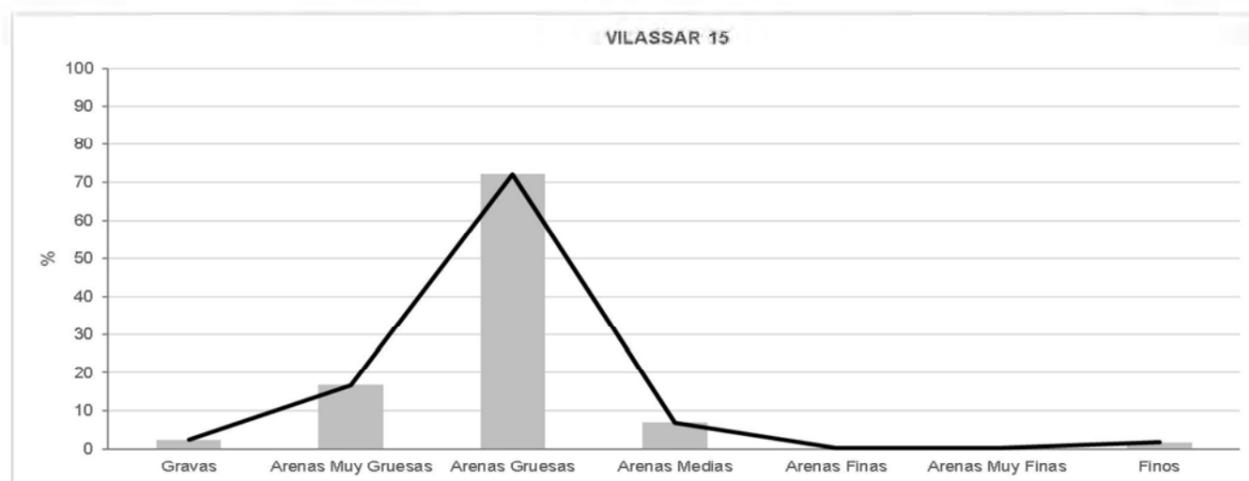


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 15**
 CGS (ETRS89) UTM X 448941,9
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594328,6

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 15
Gravas	> 2,00mm	%	2,4
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	16,8
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	72,1
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	6,9
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,8
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,79

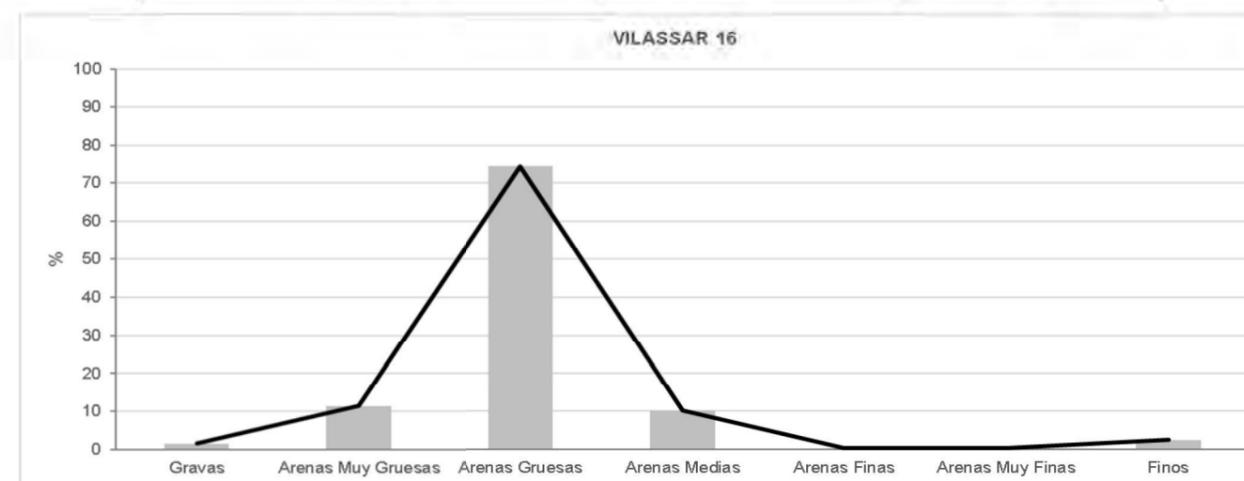

Caracterización granulométrica

Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 16**
 CGS (ETRS89) UTM X 448902,7
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594380,8

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 16
Gravas	> 2,00mm	%	1,6
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	11,4
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	74,3
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	10,1
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	2,4
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,75

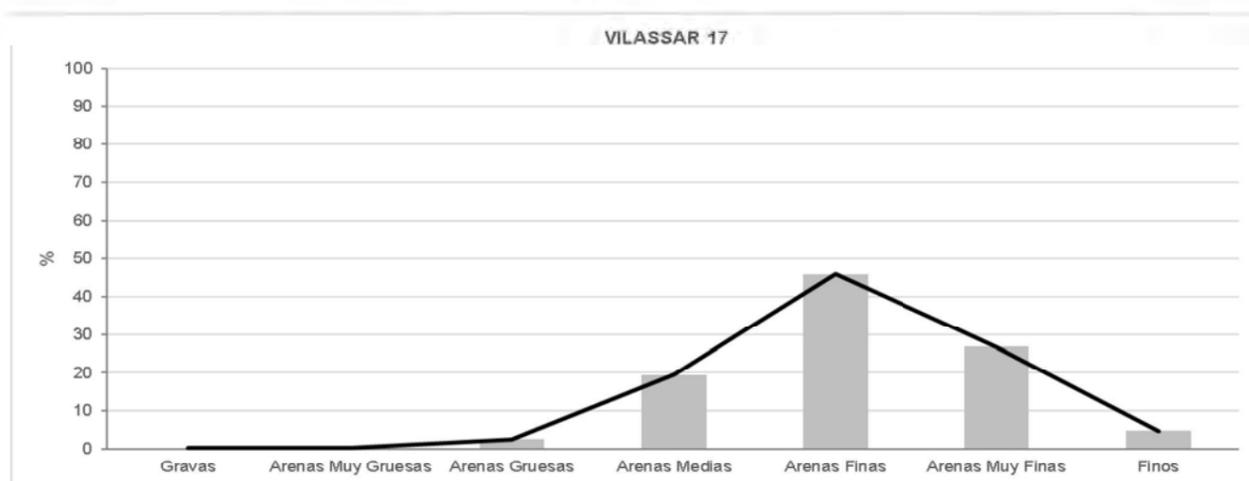

Caracterización granulométrica


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 17**
 CGS (ETRS89) UTM X 449500,0
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594356,1

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 17
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	<0.5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	2,6
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	19,5
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	46
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	26,8
Finos	< 0,063 mm	%	4,8
Granulometría moda		Adimensional	AF
Granulometría D50		mm	0,17



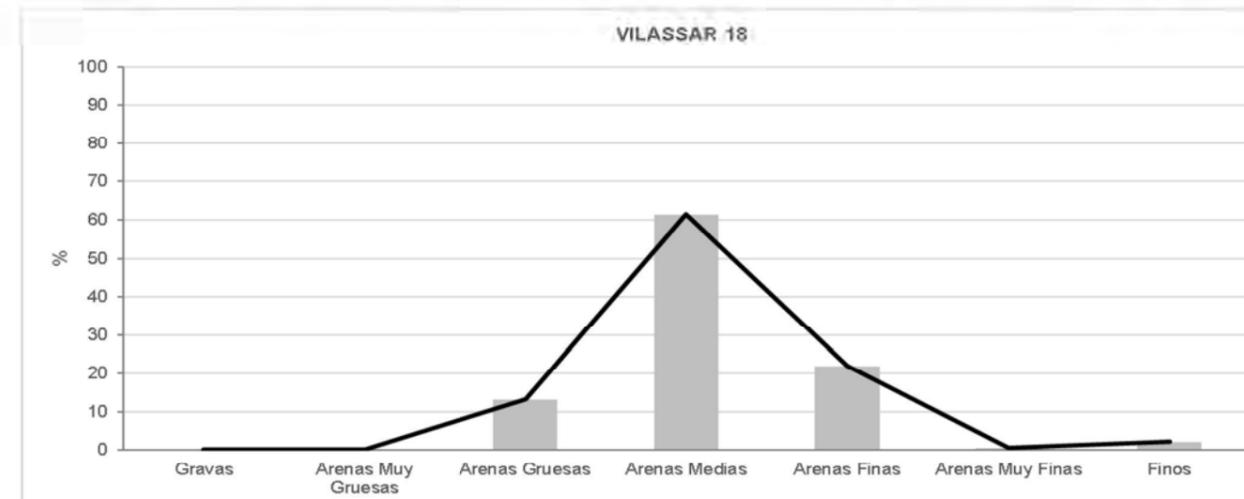
Caracterización granulométrica


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 18**
 CGS (ETRS89) UTM X 449428,2
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594482,3

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 18
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	<0.5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	13,2
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	61,4
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	22
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	0,6
Finos	< 0,063 mm	%	2,2
Granulometría moda		Adimensional	AM
Granulometría D50		mm	0,35



Caracterización granulométrica

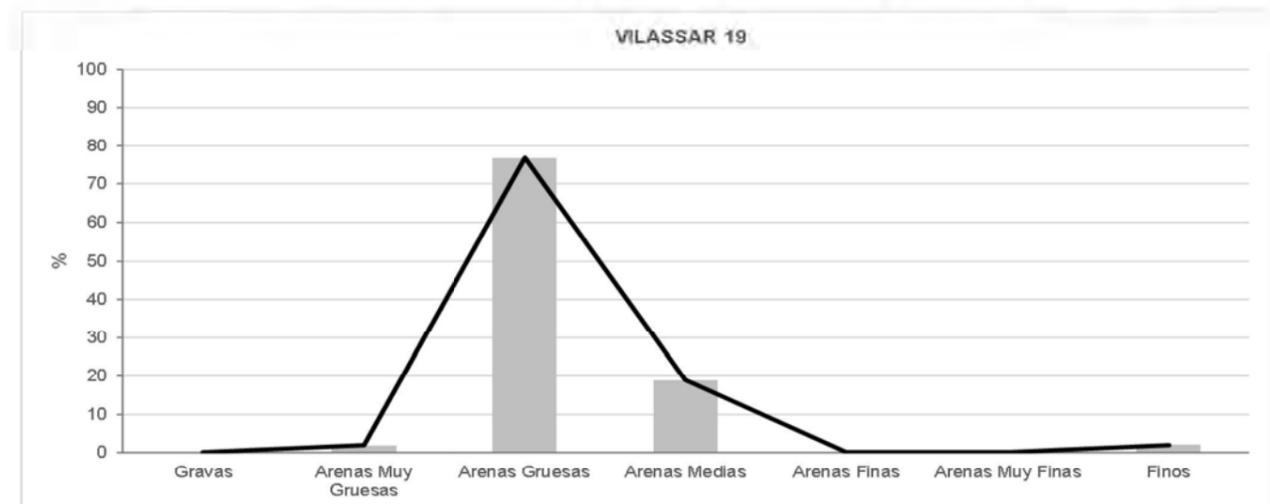


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 19**
CGS (ETRS89) UTM X 449350,8
CGS (ETRS89) UTM Y 4594611,4

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 19
Gravas	> 2,00mm	%	<0,5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	2
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	76,8
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	19
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0,5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0,5
Finos	< 0,063 mm	%	2,1
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,69

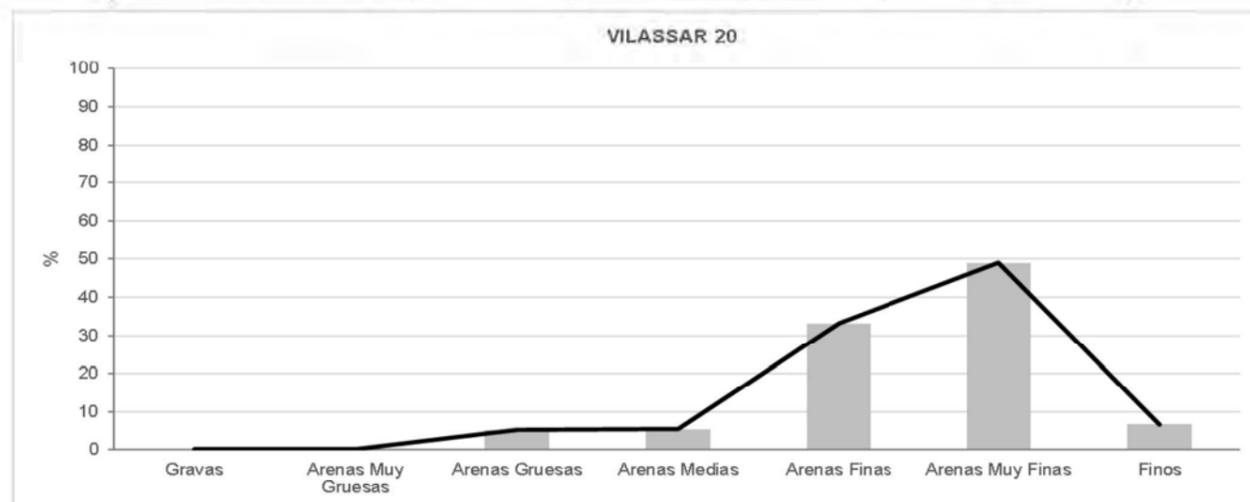


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 20**
 CGS (ETRS89) UTM X 449333,6
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594651,6

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 20
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	<0.5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	5,2
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	5,4
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	33,2
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	49
Finos	< 0,063 mm	%	6,6
Granulometría moda		Adimensional	AMF
Granulometría D50		mm	0,12

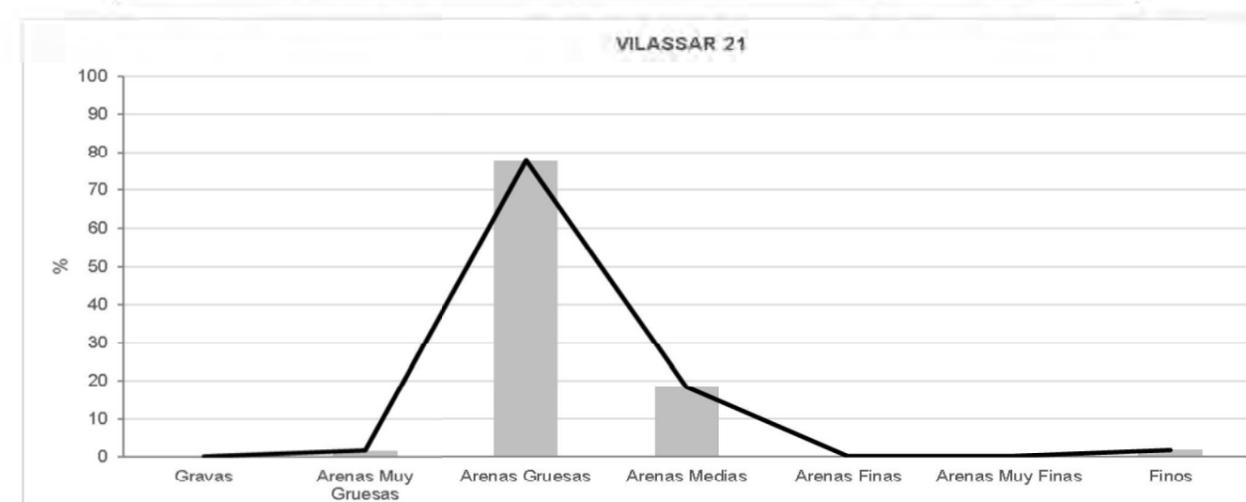

Caracterización granulométrica

Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 21**
 CGS (ETRS89) UTM X 449981,9
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594534,0

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 21
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	1,8
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	77,7
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	18,4
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,9
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,69

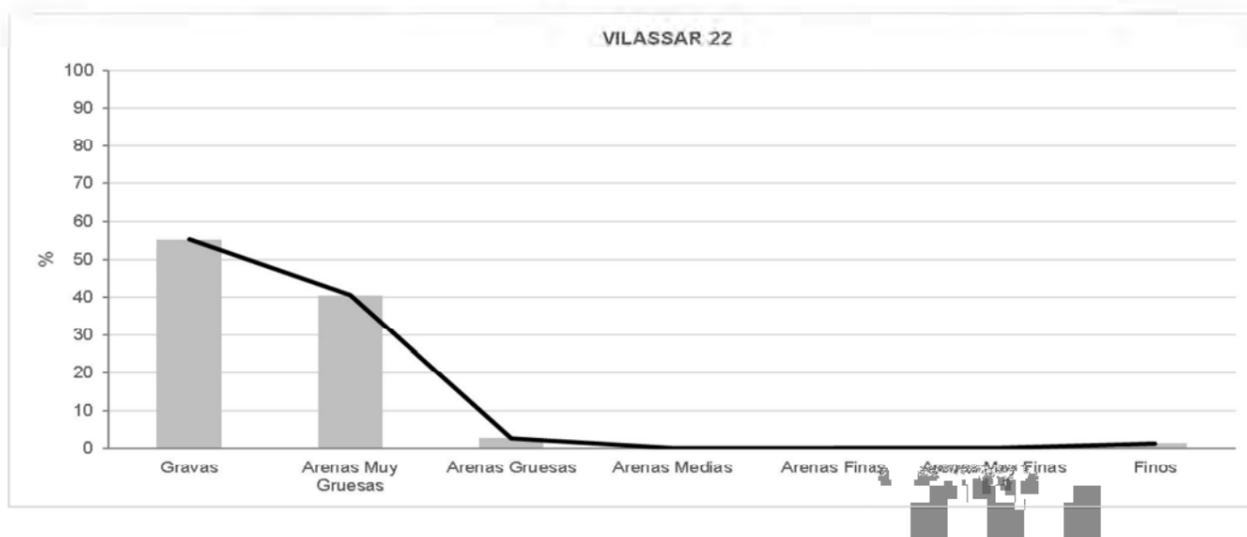

Caracterización granulométrica


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 22**
 CGS (ETRS89) UTM X 449870,0
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594706,1

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 22
Gravas	> 2,00mm	%	55,2
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	40,5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	2,8
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	<0.5
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,4
Granulometría moda		Adimensional	G
Granulometría D50		mm	>2

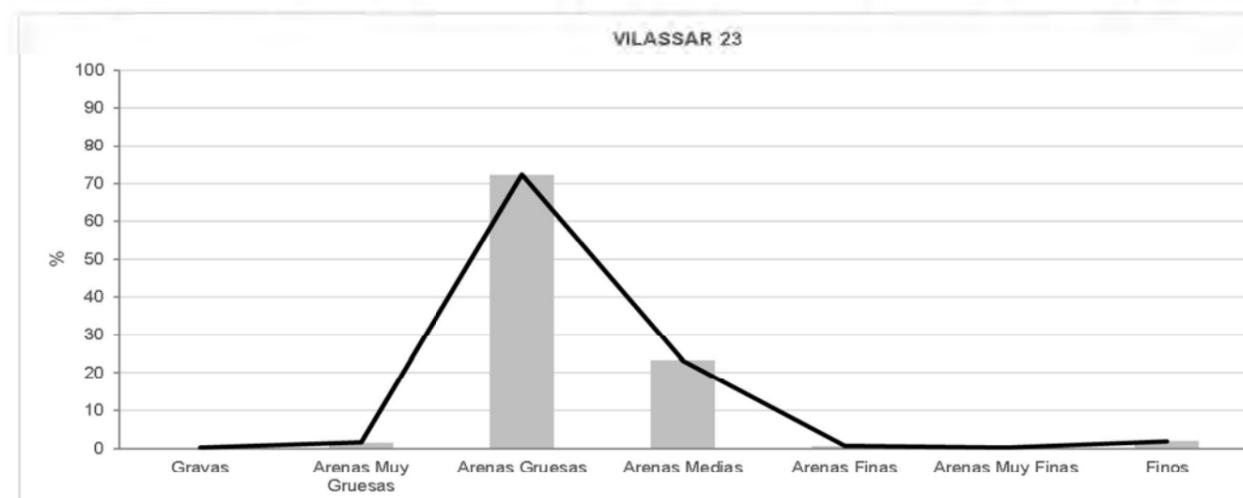

Caracterización granulométrica

Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

Estación de muestreo **VILASSAR 23**
 CGS (ETRS89) UTM X 449775,4
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594863,9

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Parámetros		Unidades	VILASSAR 23
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	1,6
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	72,3
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	23,3
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	0,7
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,9
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,67

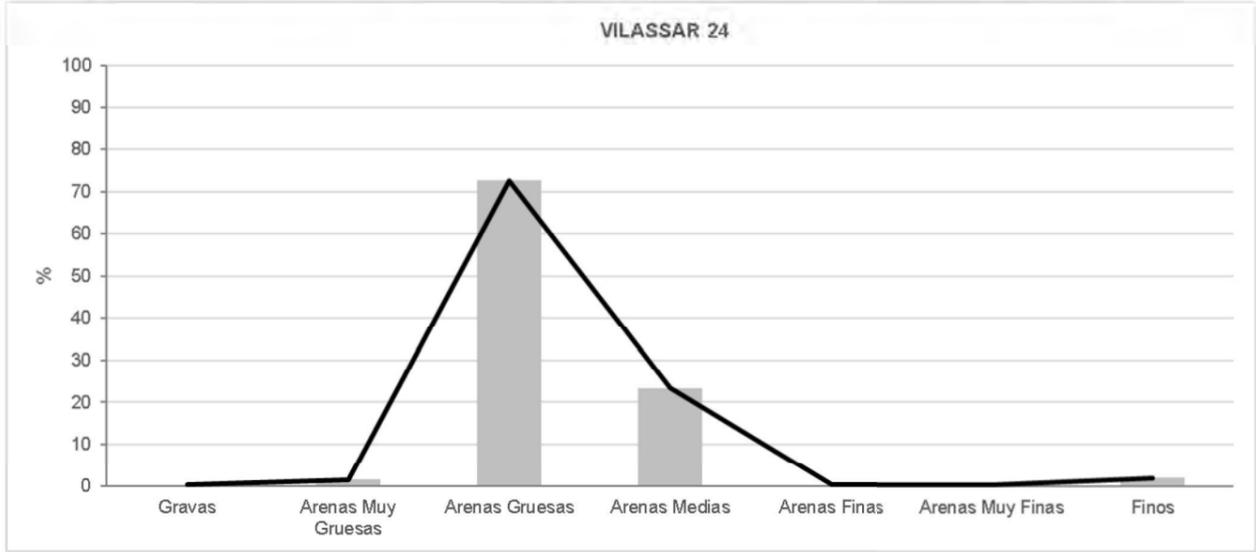

Caracterización granulométrica


Proyectos de actuaciones en el Maresme; T.M. de Vilassar de Mar y Premià de Mar (Barcelona)

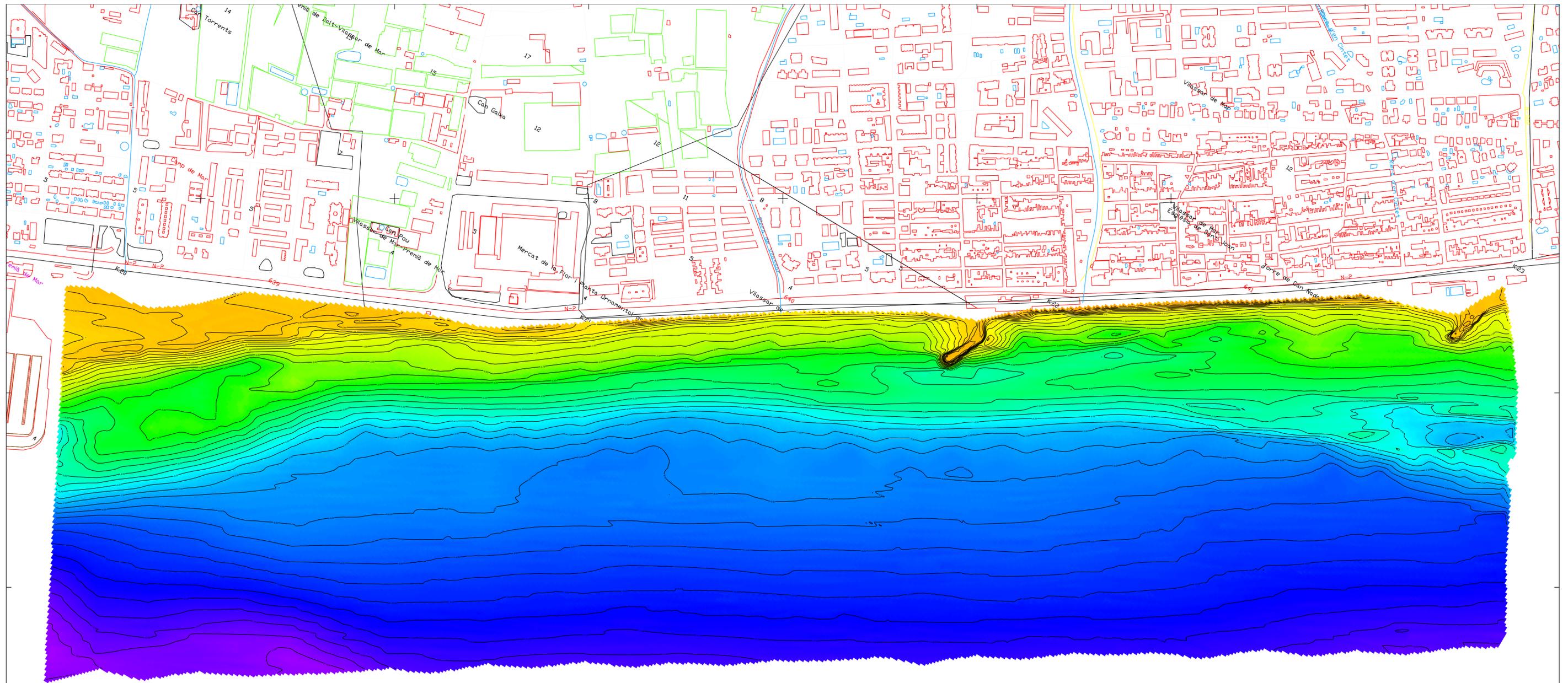
Estación de muestreo **VILASSAR 24**
 CGS (ETRS89) UTM X 449749,5
 CGS (ETRS89) UTM Y 4594901,2

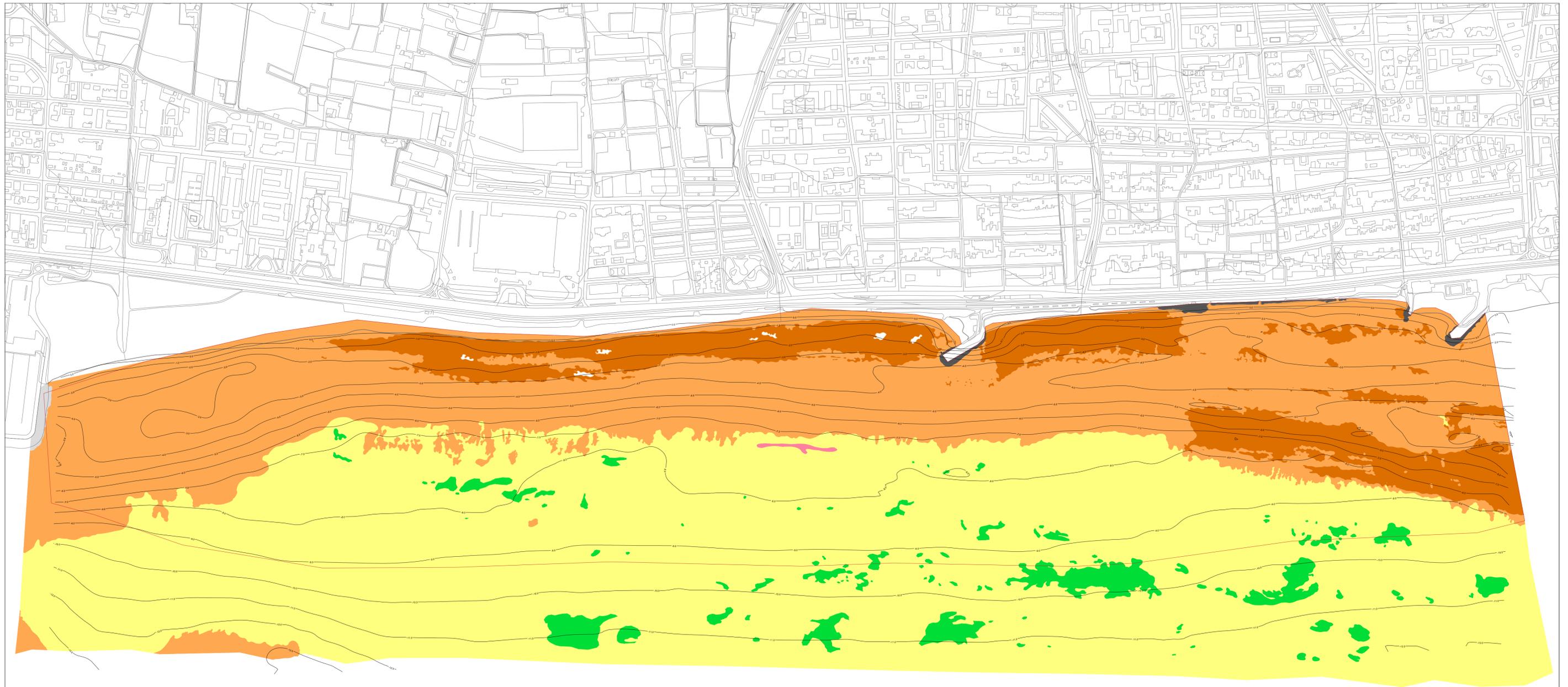
CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

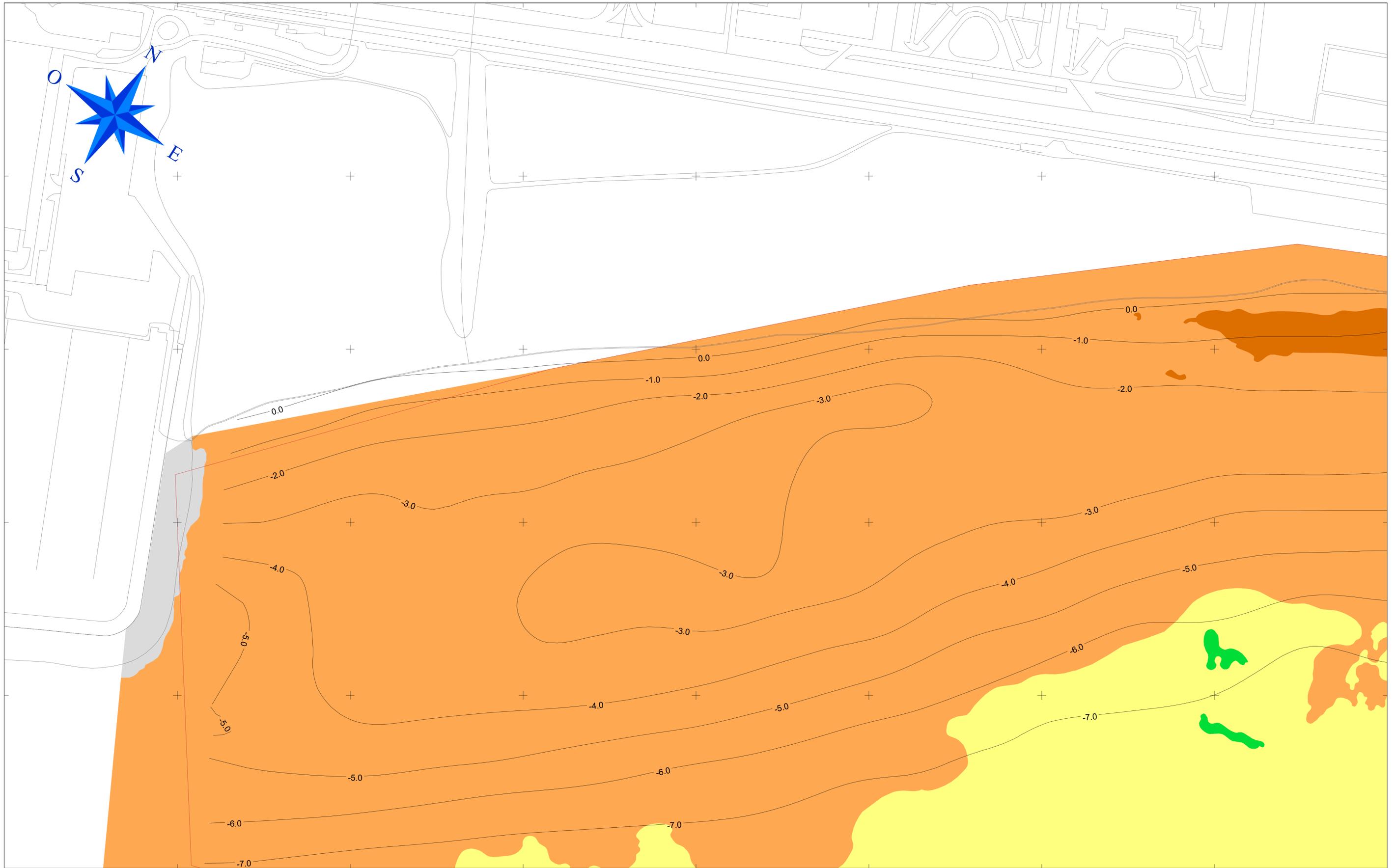
Parámetros		Unidades	VILASSAR 24
Gravas	> 2,00mm	%	<0.5
Arenas Muy Gruesas	1,0-2,0 mm	%	1,5
Arenas Gruesas	0,5-1,0 mm	%	72,6
Arenas Medias	0,25-0,5 mm	%	23,4
Arenas Finas	0,12-0,25 mm	%	<0.5
Arenas Muy Finas	0,063-0,12 mm	%	<0.5
Finos	< 0,063 mm	%	1,9
Granulometría moda		Adimensional	AG
Granulometría D50		mm	0,67

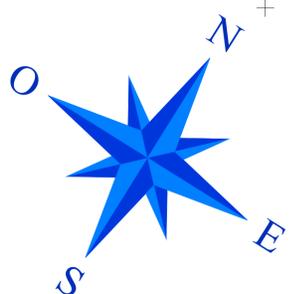
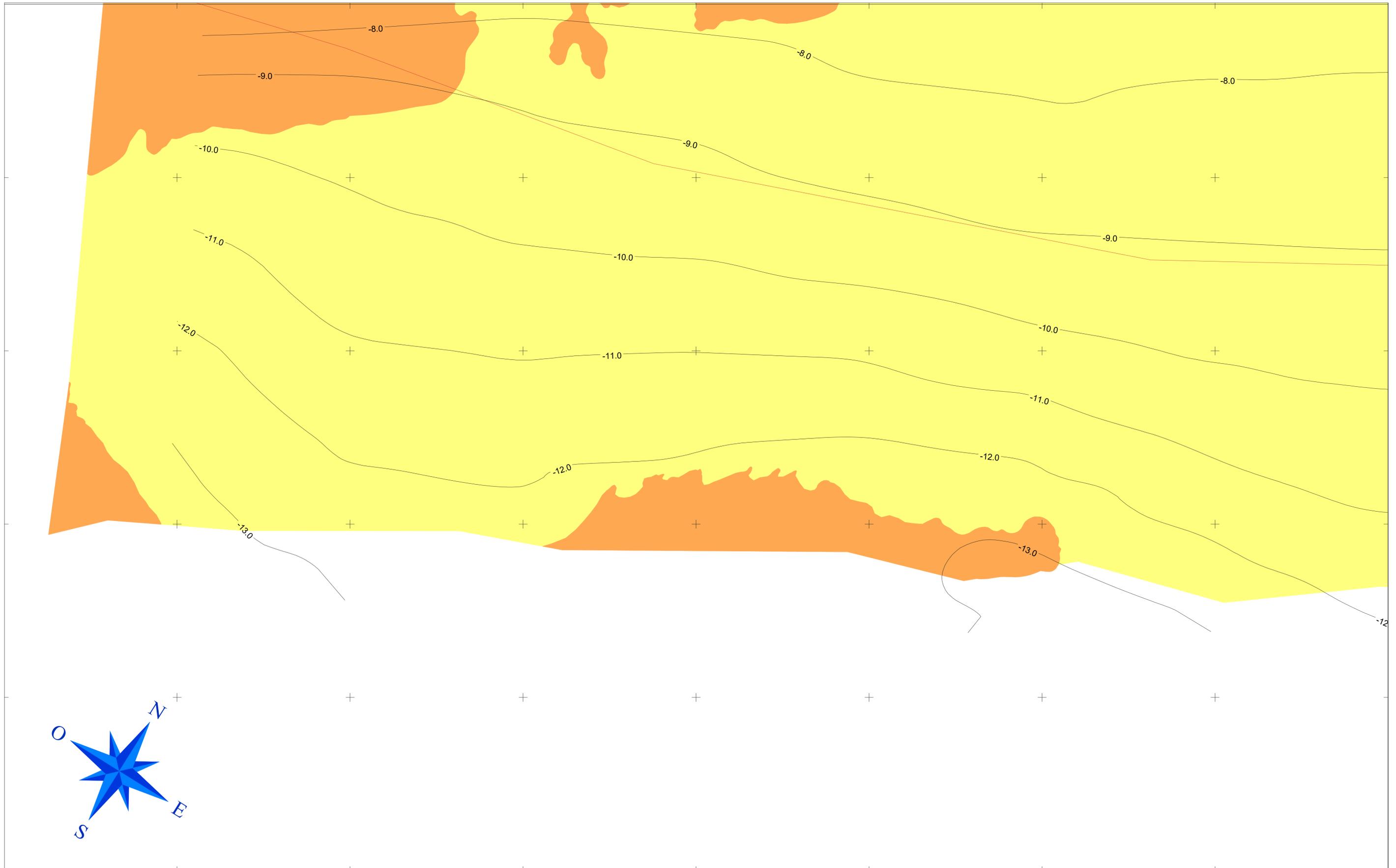


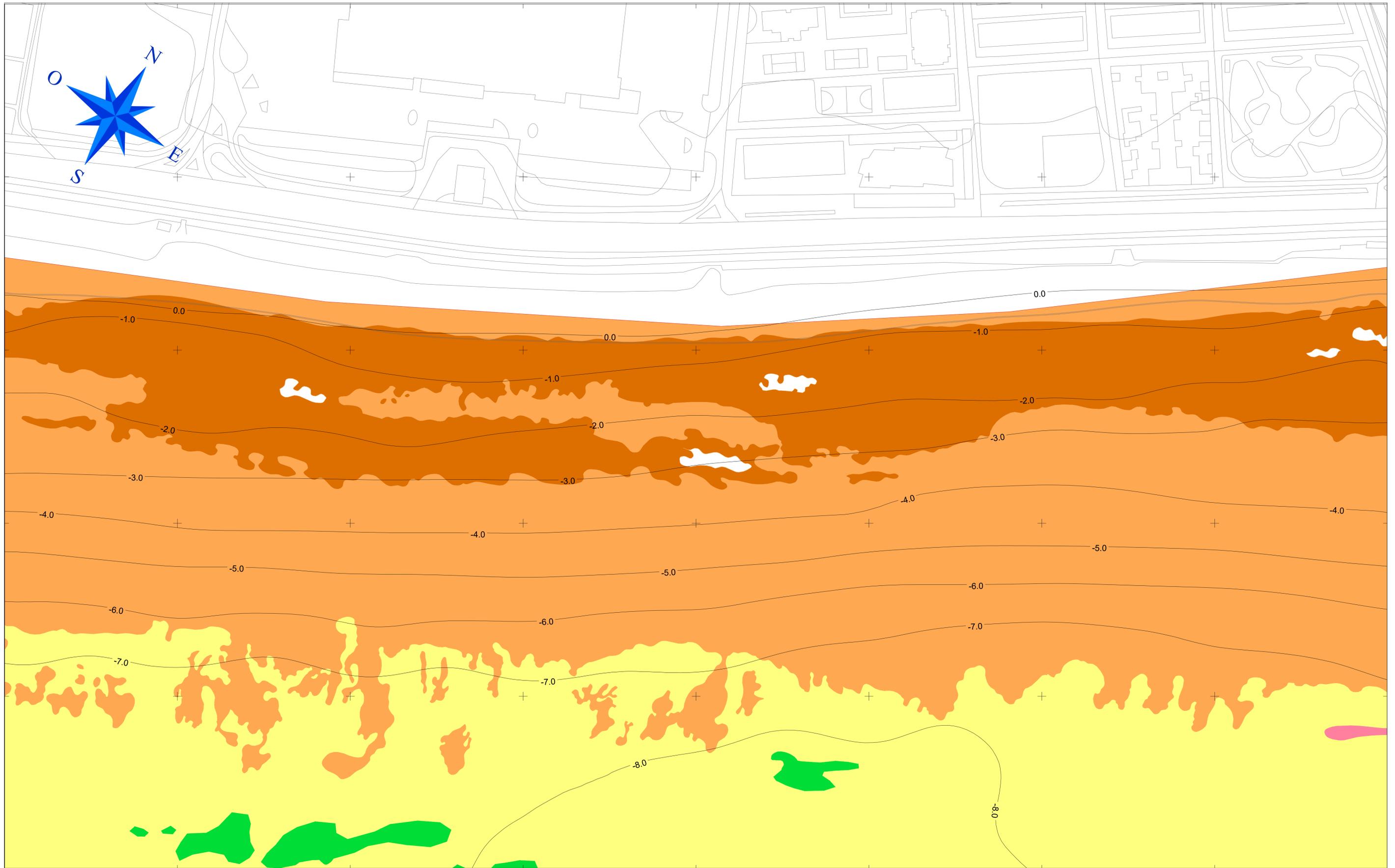
APÉNDICE 3. PLANOS

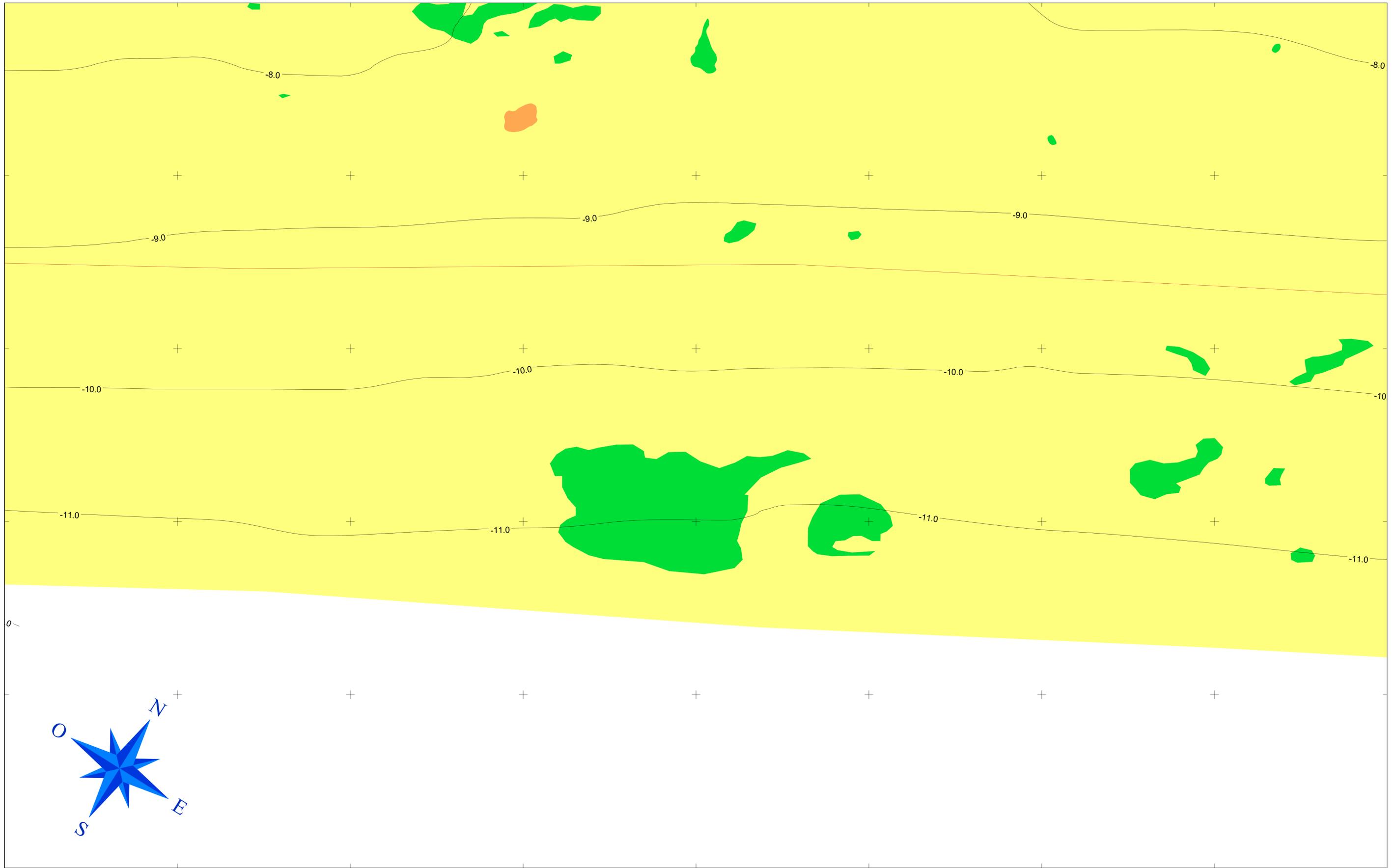




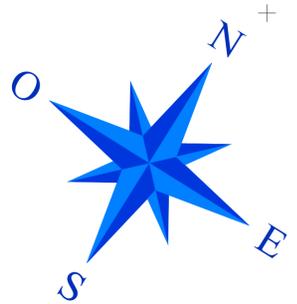
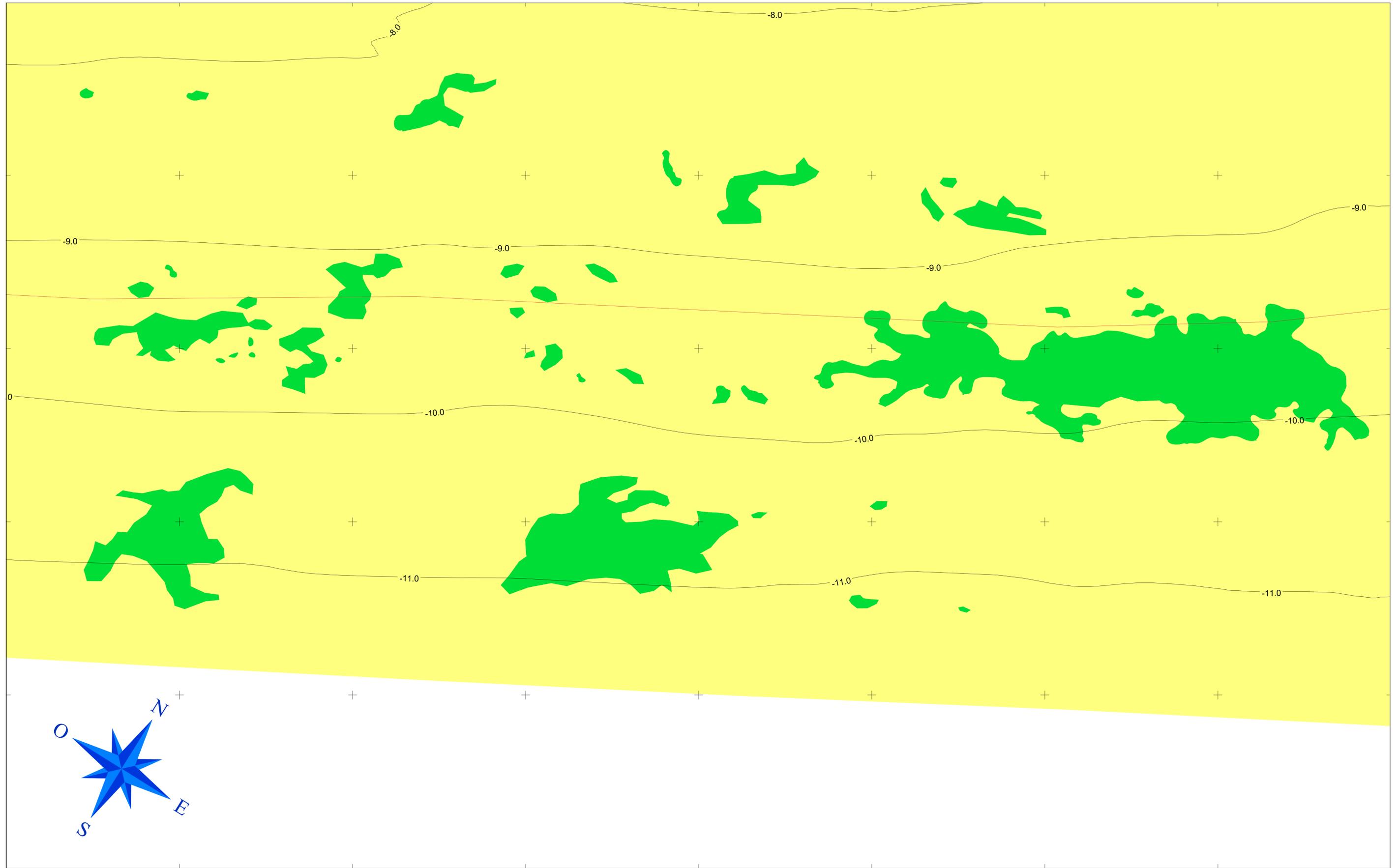


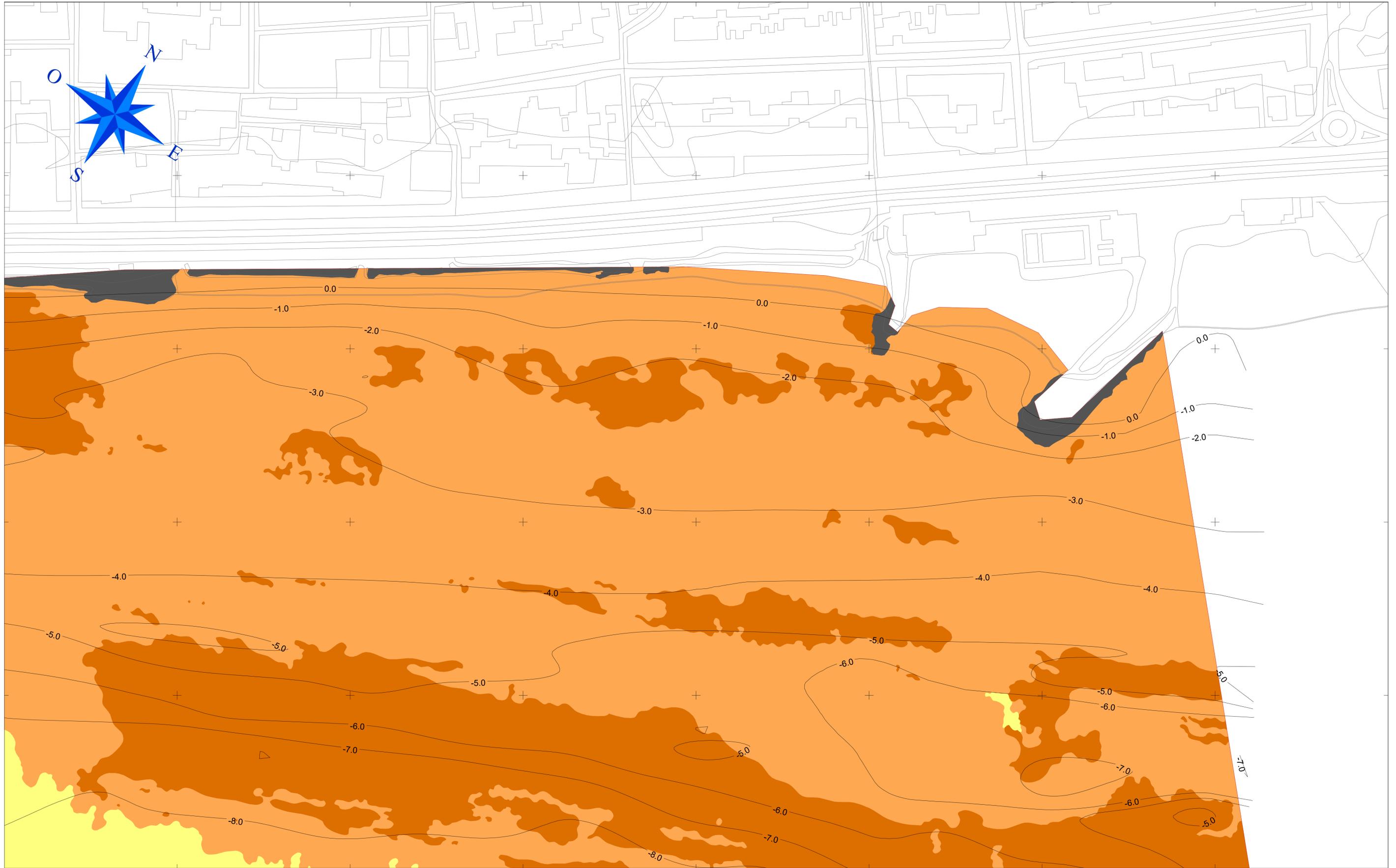


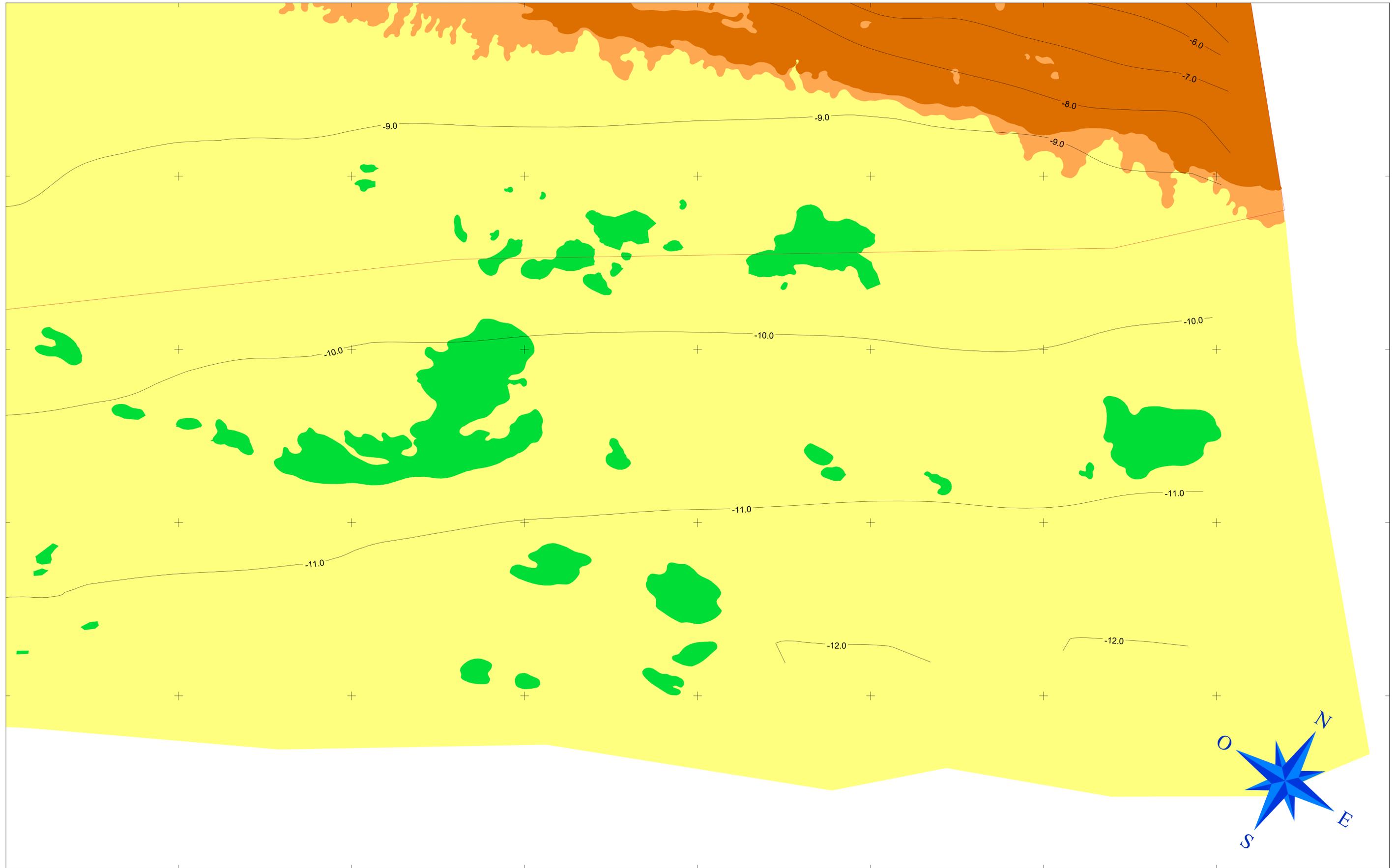


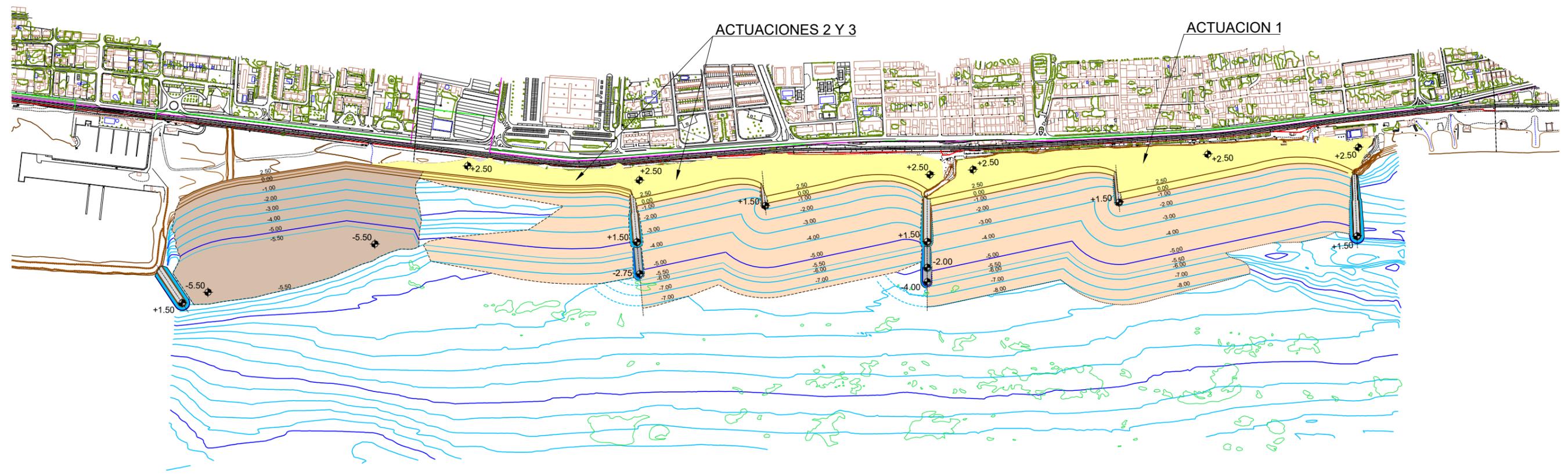










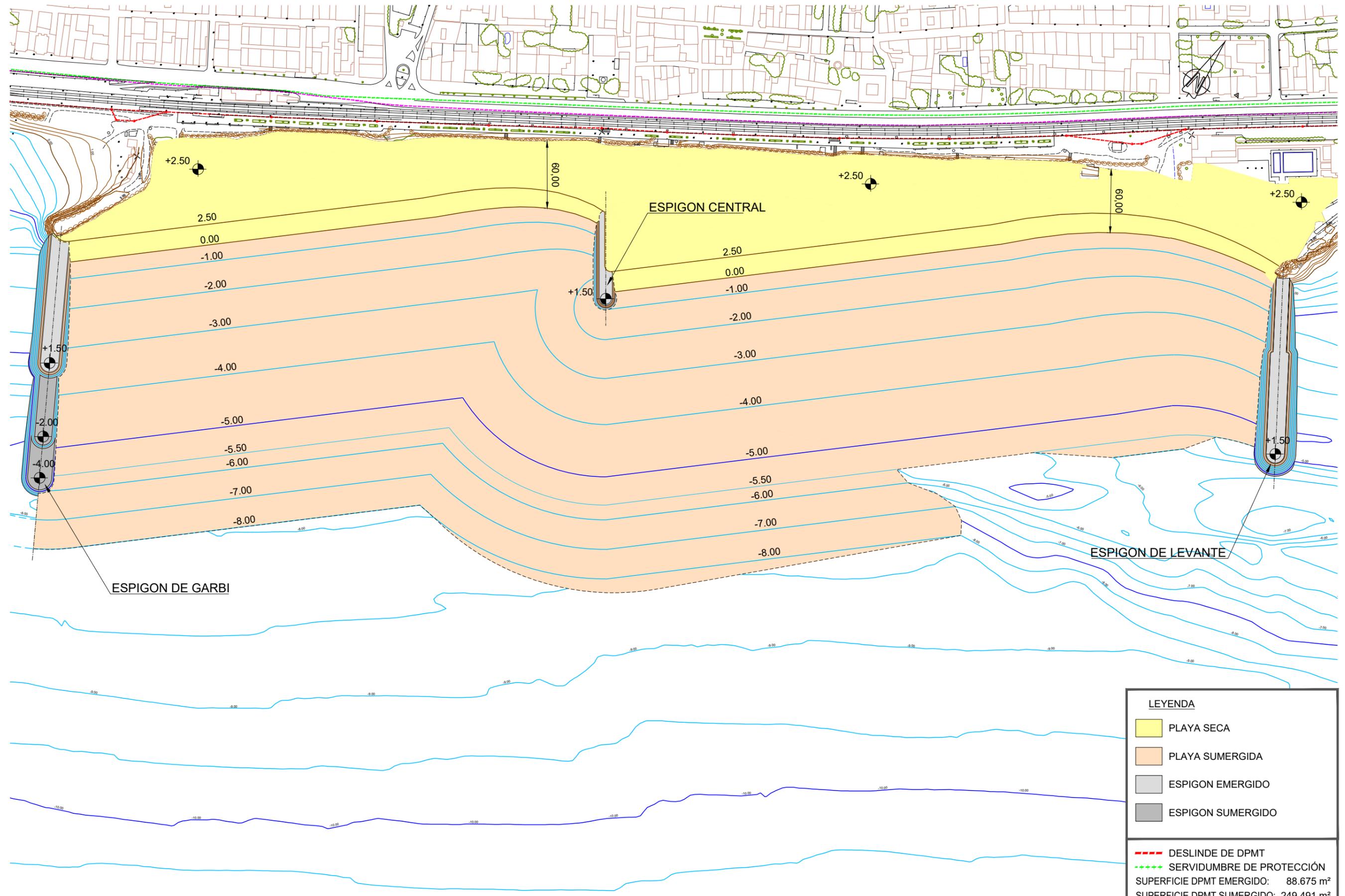


LEYENDA	
	CYMODOCEA DE MUY BAJA DENSIDAD
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ZONA DE DRAGADO
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F6-PLA-0000-Superposicion-Cymodocea-V2.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME TT.MM. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 10.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA GENERAL	Nº DE PLANO 1
							Nº HOJA 1 DE 1



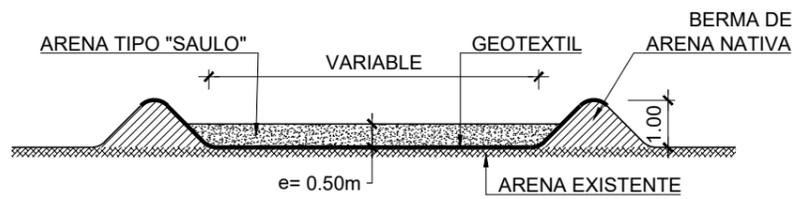
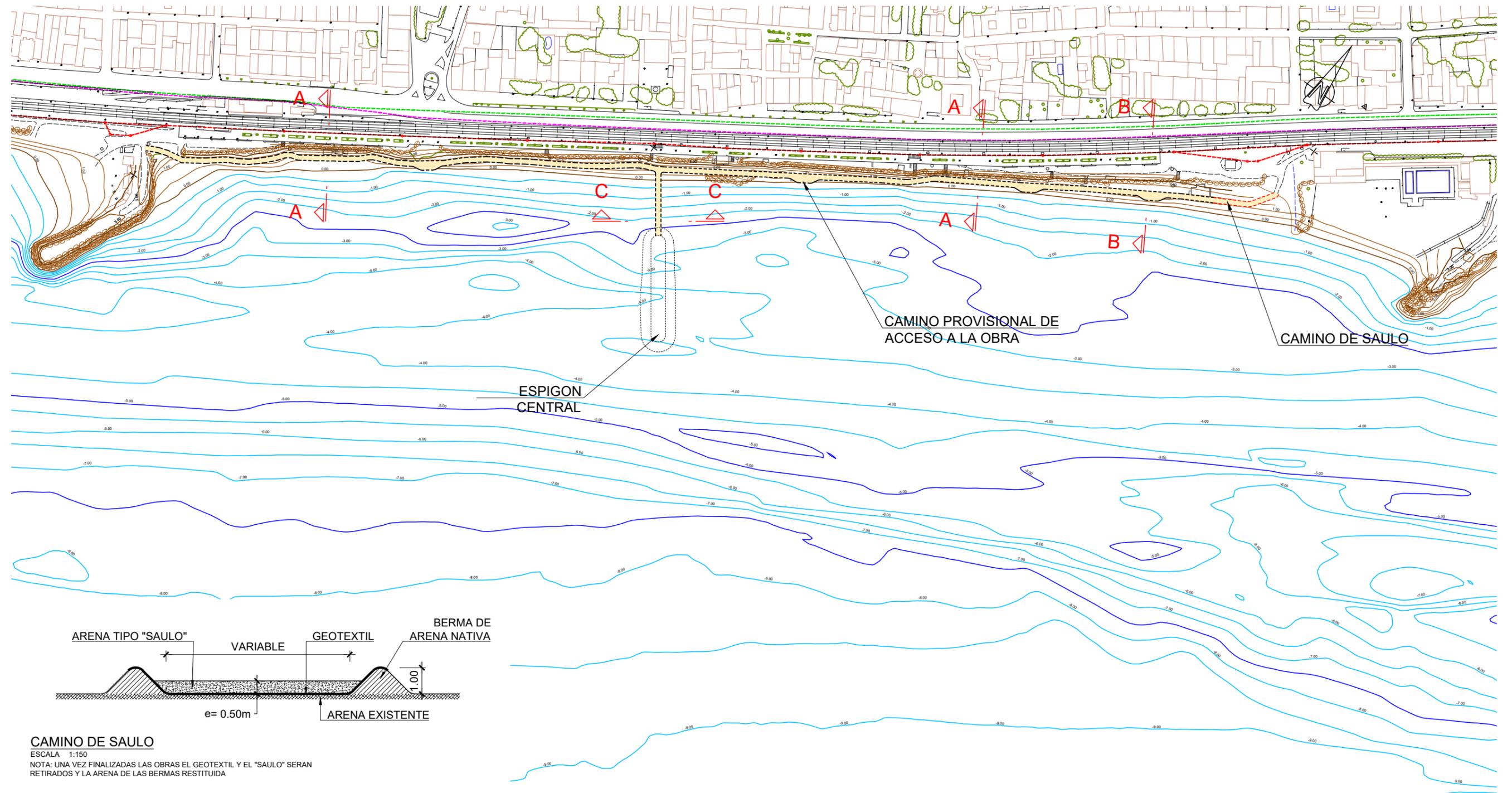
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

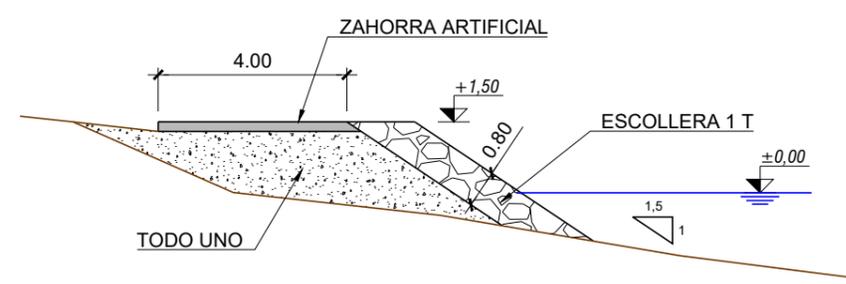
- - - - DESLINDE DE DPMT
- - - - SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
 SUPERFICIE DPMT EMERGIDO: 88.675 m²
 SUPERFICIE DPMT SUMERGIDO: 249.491 m²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

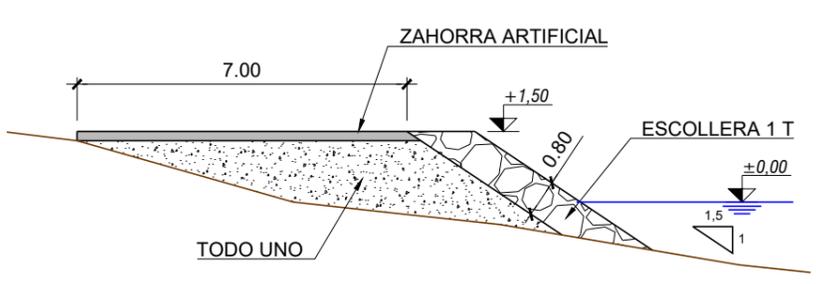
P2017-F4-PLA-0300.dwg



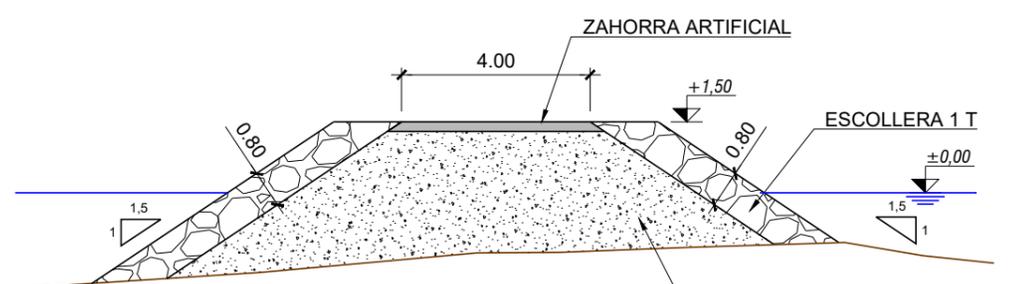
CAMINO DE SAULO
 ESCALA 1:150
 NOTA: UNA VEZ FINALIZADAS LAS OBRAS EL GEOTEXTIL Y EL "SAULO" SERAN RETIRADOS Y LA ARENA DE LAS BERMAS RESTITUIDA



SECCION A-A. CAMINO DE ACCESO PROVISIONAL
 ESCALA 1:150



SECCION B-B. SOBRECANCHO CRUCE DE CAMIONES
 ESCALA 1:150

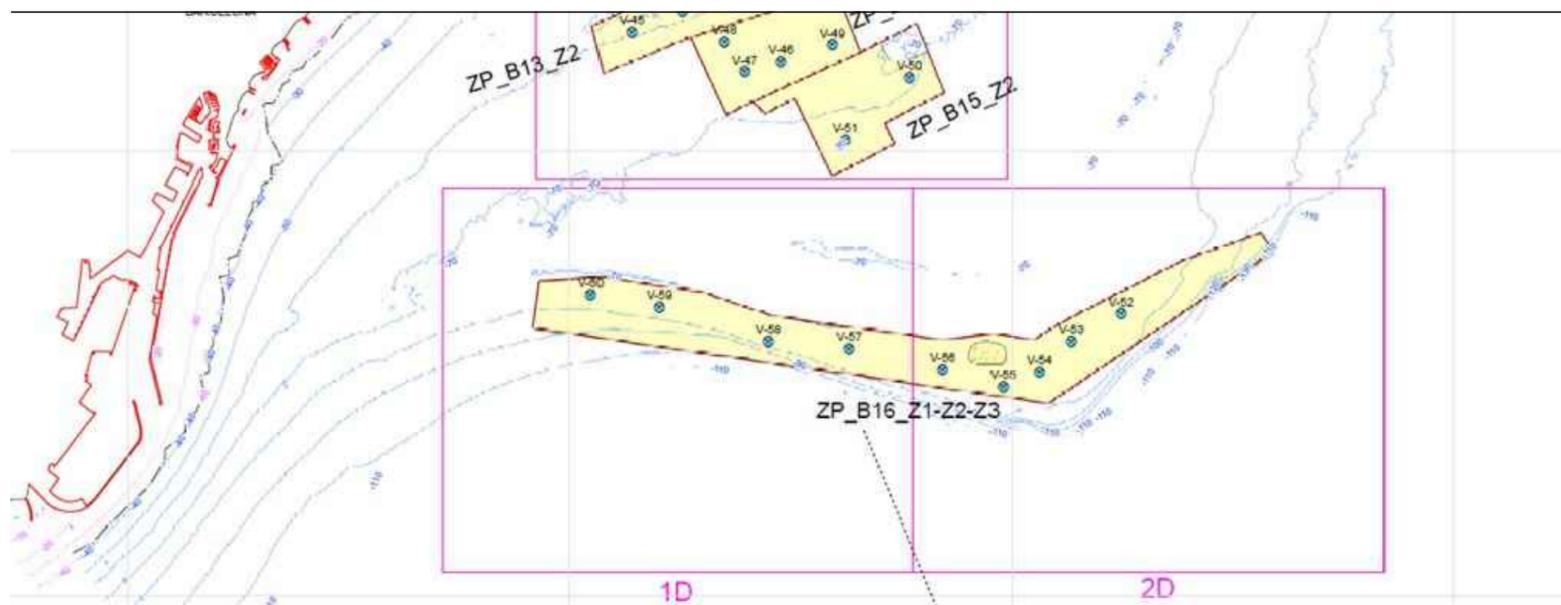
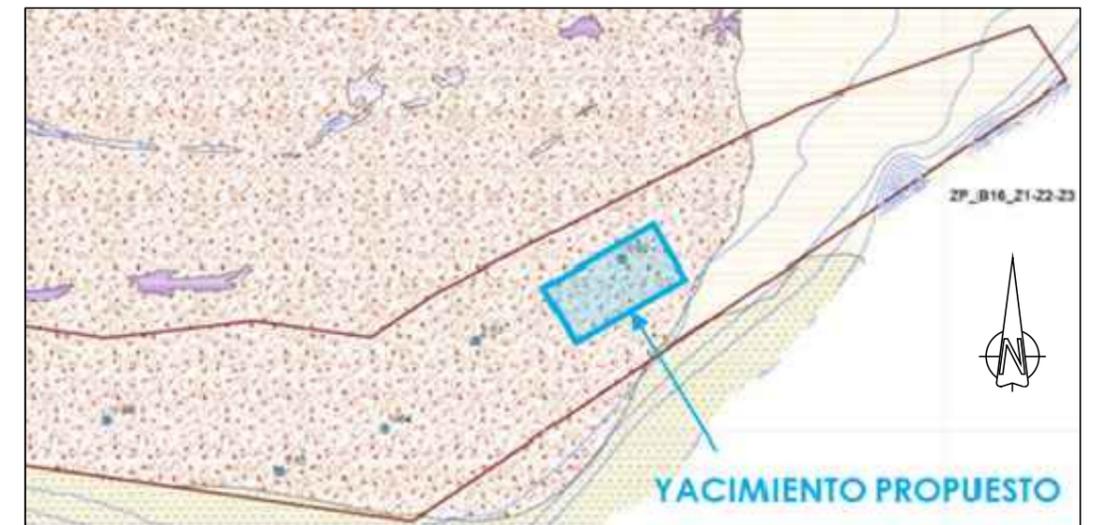
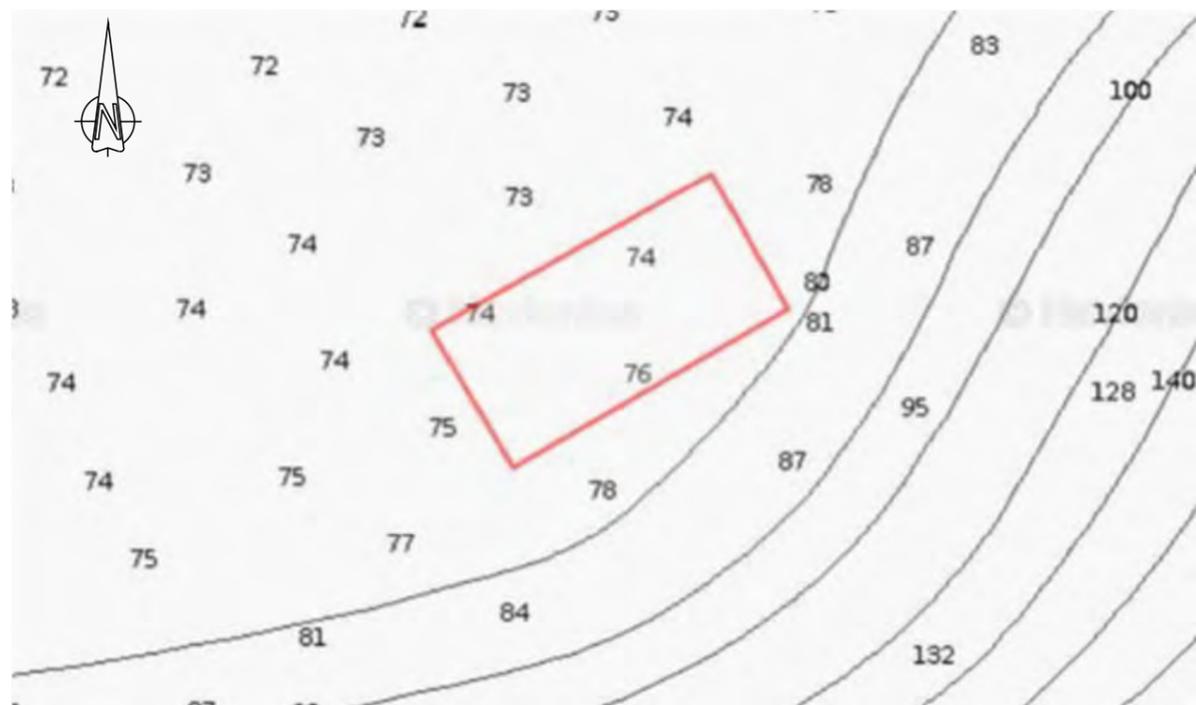


SECCION C-C. CAMINO DE ACCESO AL ESPIGON
 ESCALA 1:150

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0500.dwg

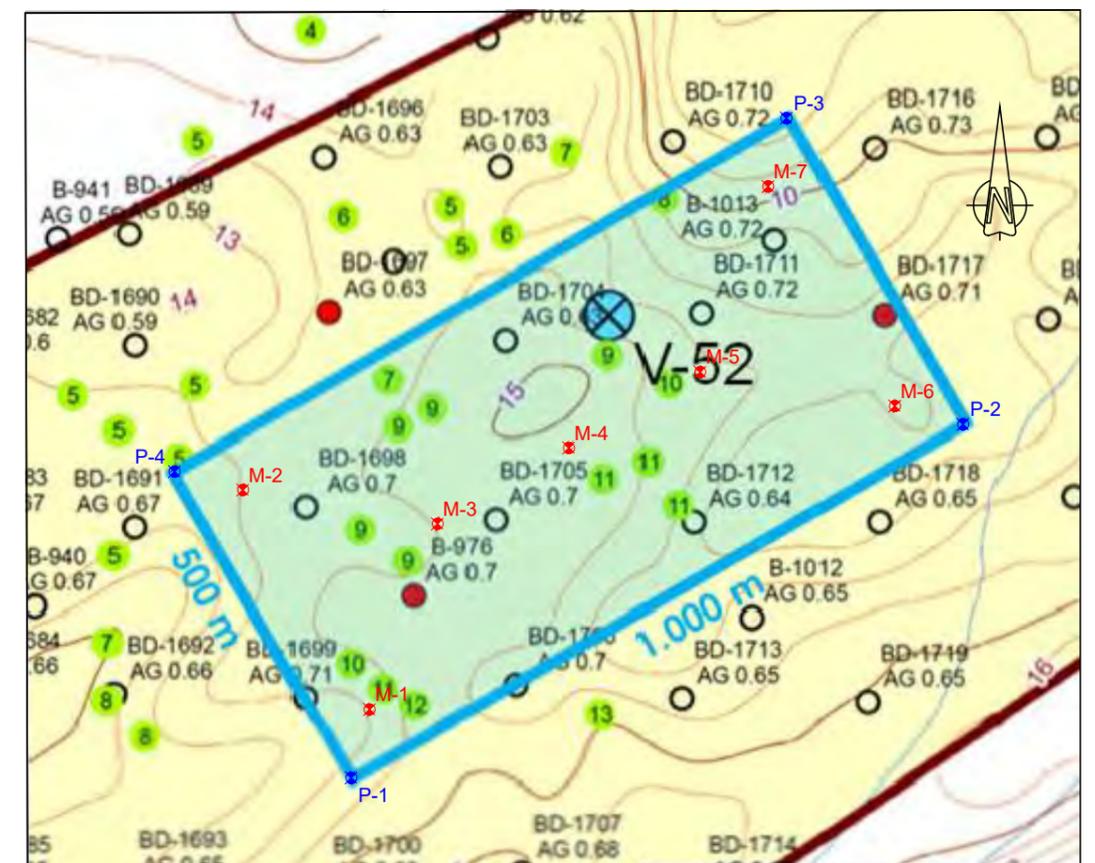
	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO CAMINO PROVISIONAL DE ACCESO AL ESPIGÓN DE LA ALMADRABA	Nº DE PLANO 5
	Demarcación de Costas en Cataluña								Nº HOJA 1 DE 1



Áreas Recomendadas	ZP_B16_Z1-Z2-Z3
Superficie (m ²)	20.351.136
Espesor Potencial medio de geofísica(m)	16
Volumen Potencial (m ³)	325.617.176
Muestras D50 medio (mm)	0.56
Muestras Moda media	AG
Vibrocorer D50 medio (mm)	0.47
Vibrocorer Moda media	AM
Nº de Vibrocorer	9

ZONA DE EXTRACCION		
Nº	X	Y
P-1	452115.00	4575670.00
P-2	452981.00	4576170.00
P-3	452731.00	4576603.00
P-4	451865.00	4576103.00

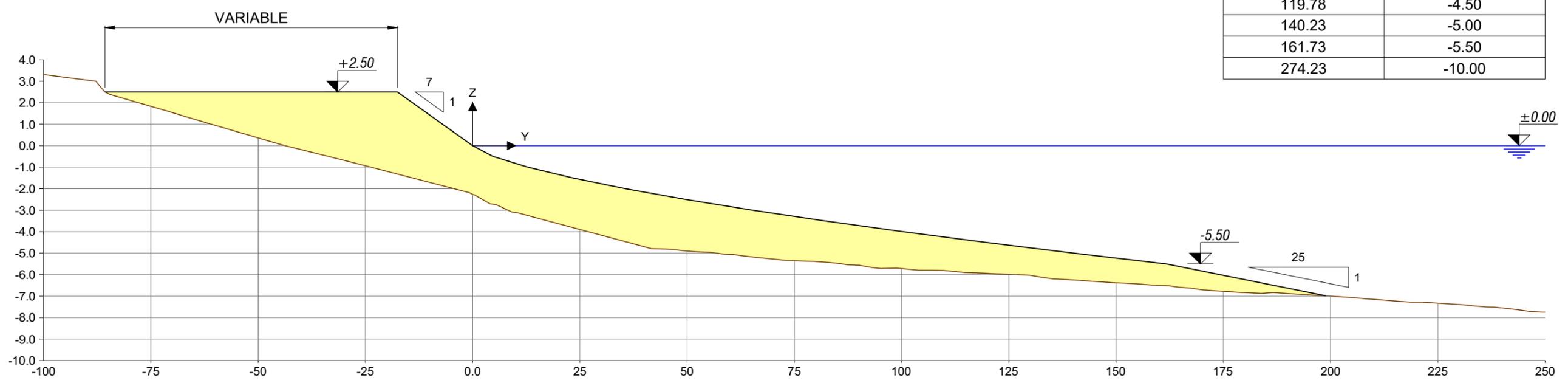
MUESTRAS		
Nº	X	Y
M-1	452140.88	4575766.59
M-2	451961.59	4576077.13
M-3	452237.12	4576029.18
M-4	452423.01	4576136.51
M-5	452608.90	4576243.83
M-6	452884.43	4576195.88
M-7	452705.14	4576506.42



NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0620.dwg

COORDENADAS DEL PERFIL DE LA PLAYA	
Y	Z
-17.50	2.50
-14.00	2.00
-10.50	1.50
-7.00	1.00
-3.50	0.50
0.00	0.00
4.75	-0.50
12.84	-1.00
23.31	-1.50
35.72	-2.00
49.79	-2.50
65.35	-3.00
82.26	-3.50
100.43	-4.00
119.78	-4.50
140.23	-5.00
161.73	-5.50
274.23	-10.00

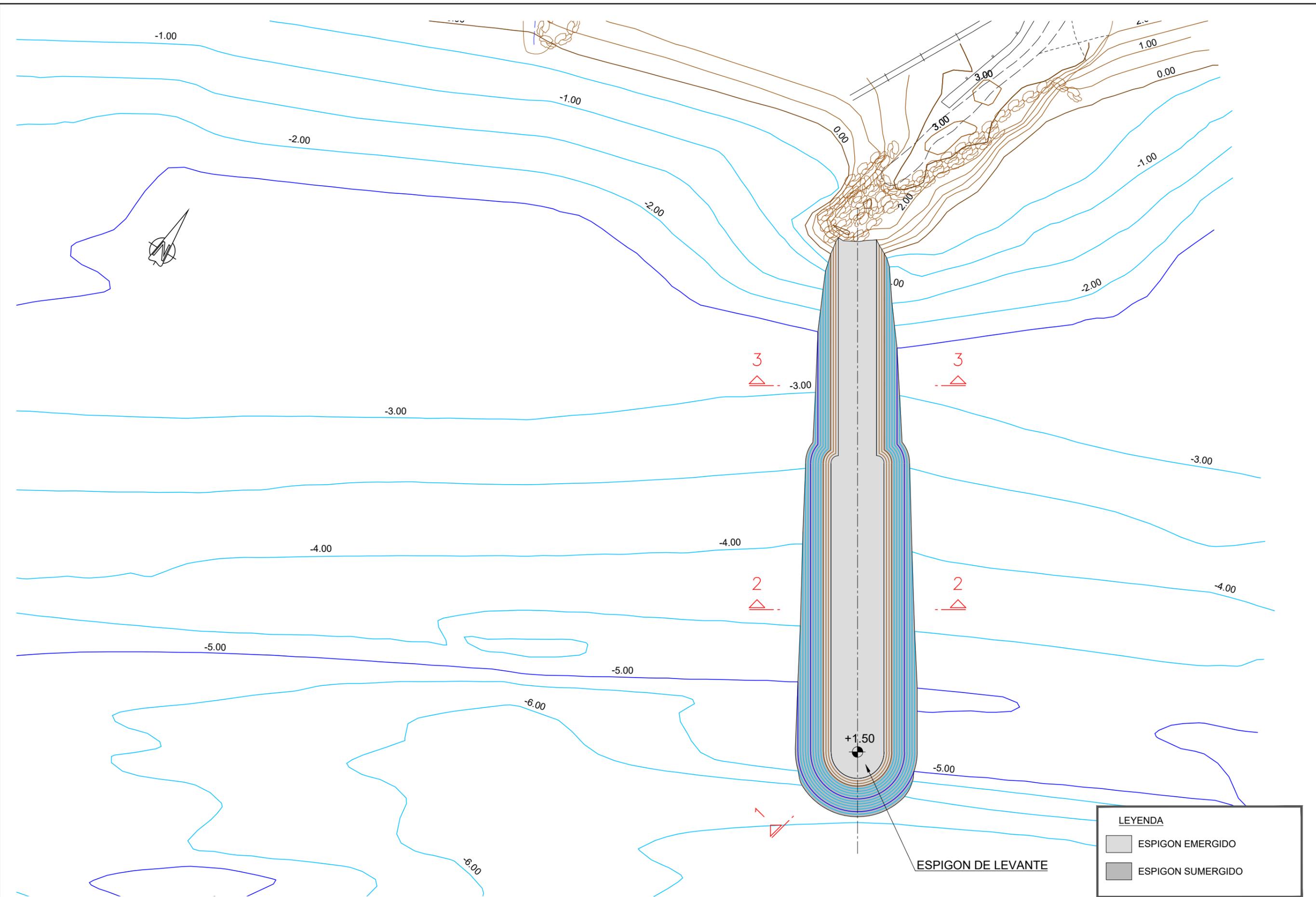


SECCION TIPO. PLAYA DE LEVANTE
 ESCALA: HORIZONTAL 1:1000
 VERTICAL 1:500

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0640.dwg

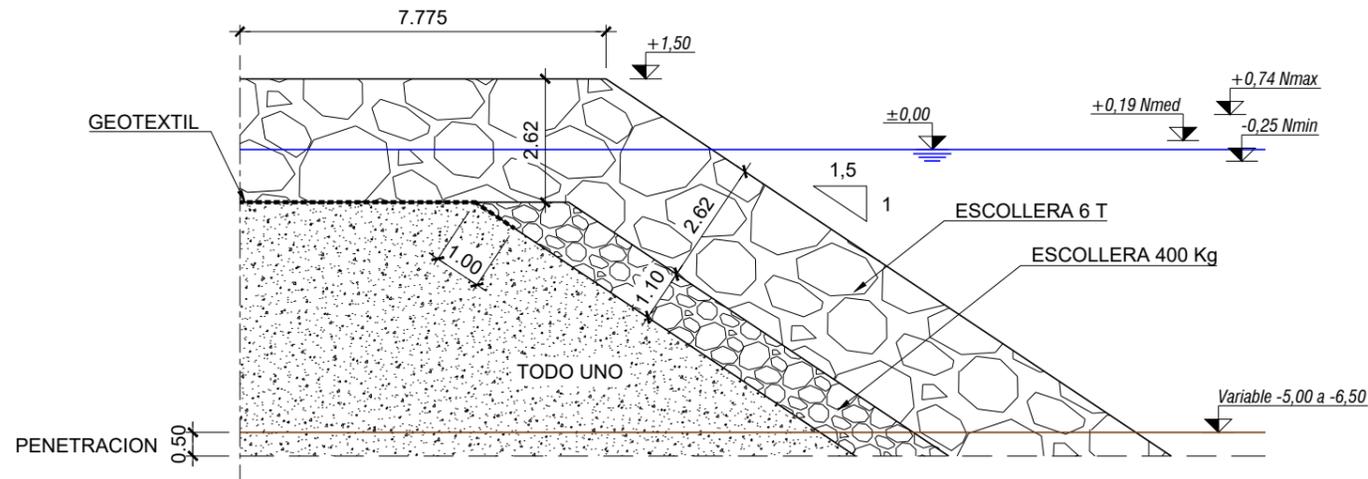
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 INDICADA 	TÍTULO DEL PLANO APORTACION DE ARENA SECCION TIPO	Nº DE PLANO 6.3
								Nº HOJA 1 DE 2



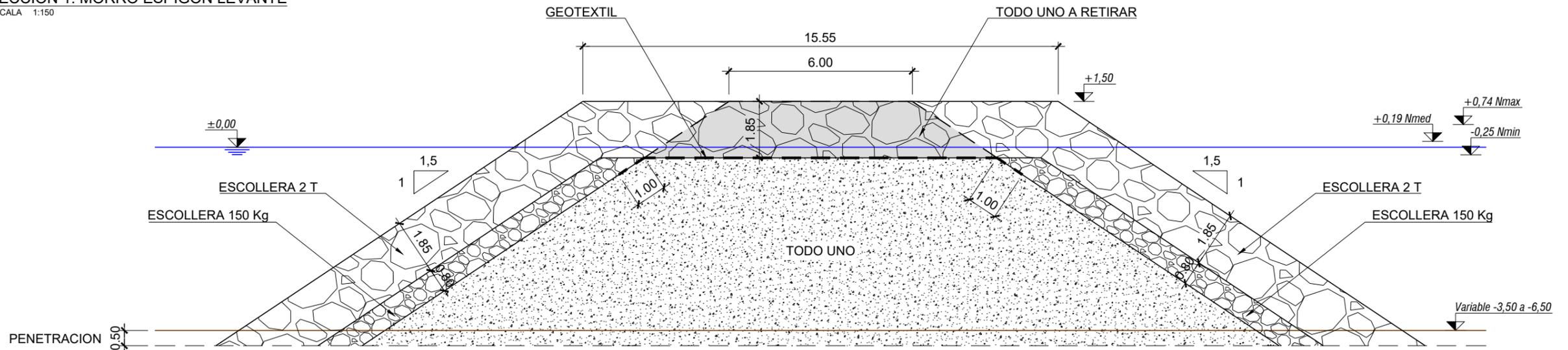
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0710.dwg

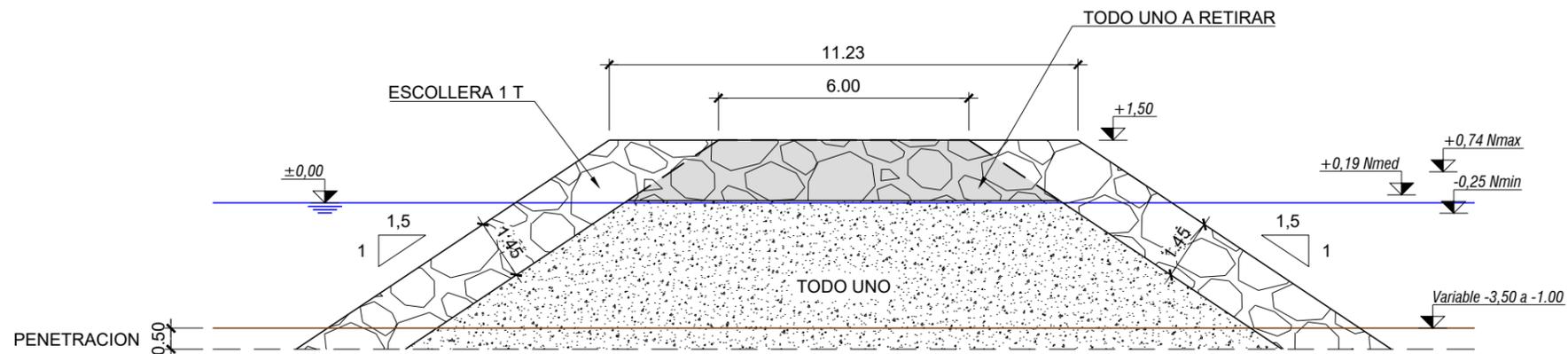
 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 1.000 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE LEVANTE PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 7.1
								Nº HOJA 1 DE 1



SECCION 1. MORRO ESPIGON LEVANTE
ESCALA 1:150



SECCION 2. TRONCO ESPIGON LEVANTE. TRAMO 1
ESCALA 1:150

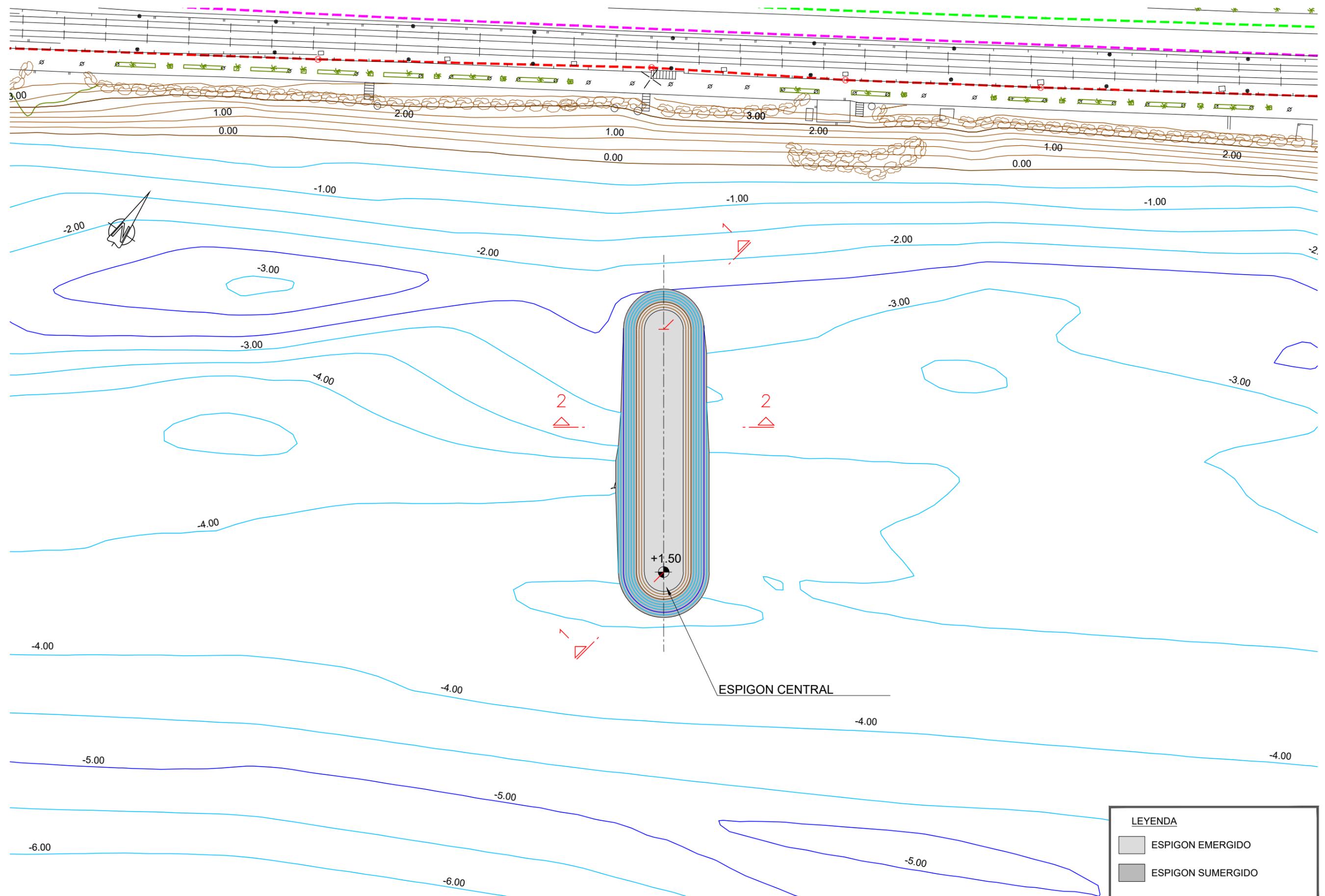


SECCION 3. TRONCO ESPIGON DE LEVANTE. TRAMO 2
ESCALA 1:150

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0720.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 150 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE LEVANTE SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 7.2
								Nº HOJA 1 DE 1

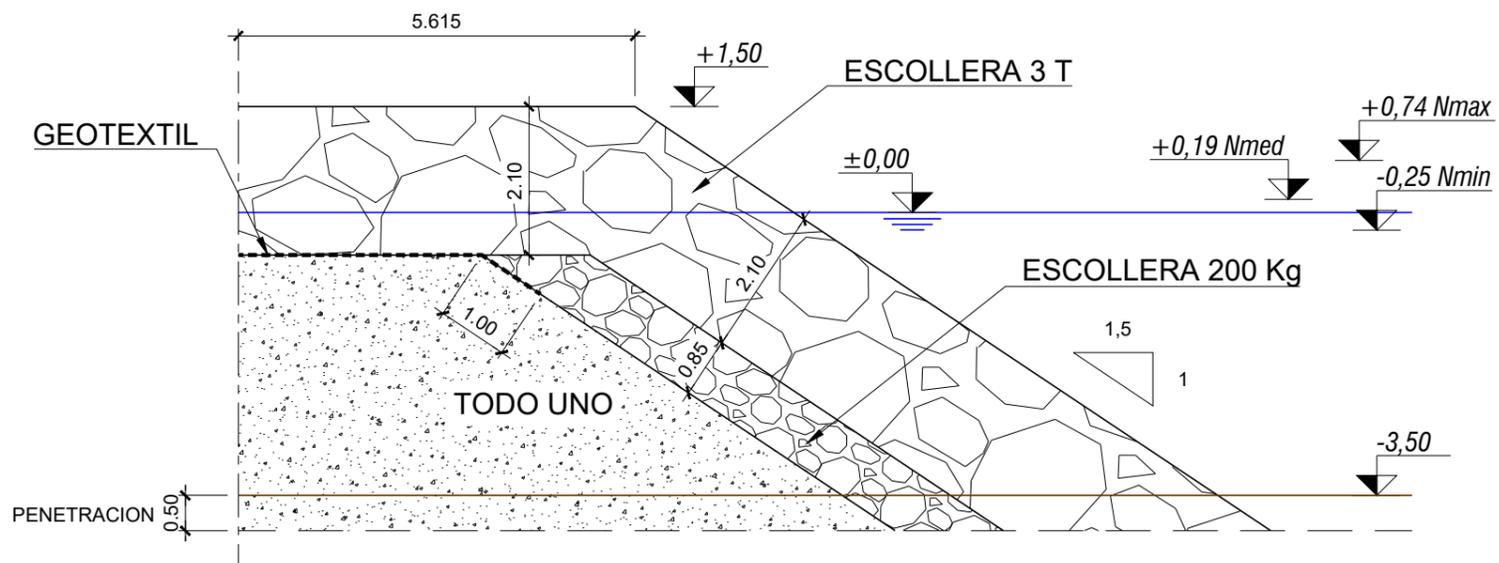


LEYENDA	
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

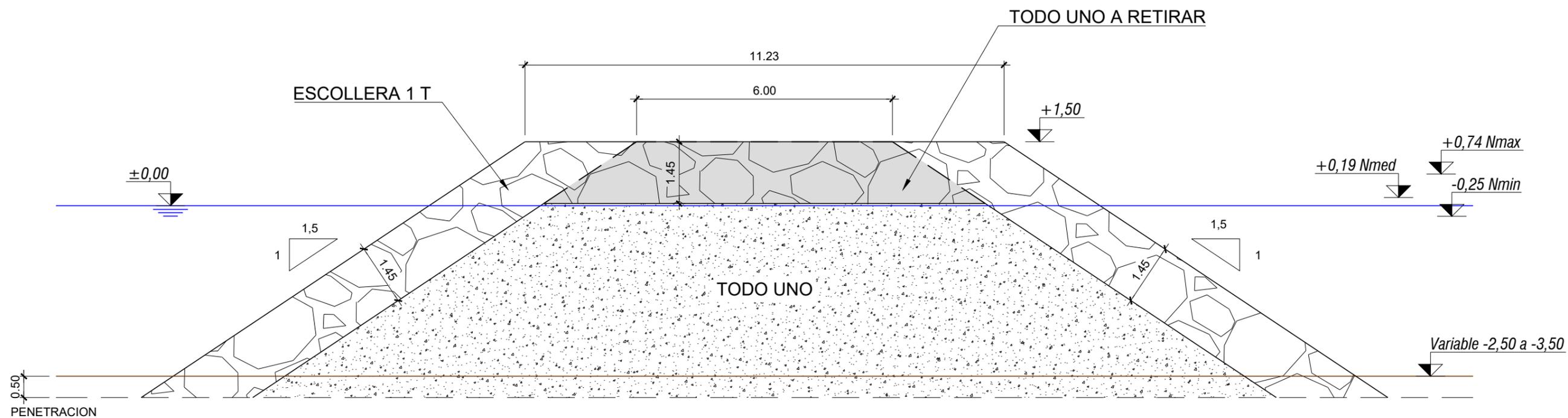
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0810.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 1.000 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGON CENTRAL PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 8.1
								Nº HOJA 1 DE 1



SECCION 1. MORRO ESPIGON CENTRAL
ESCALA 1:100

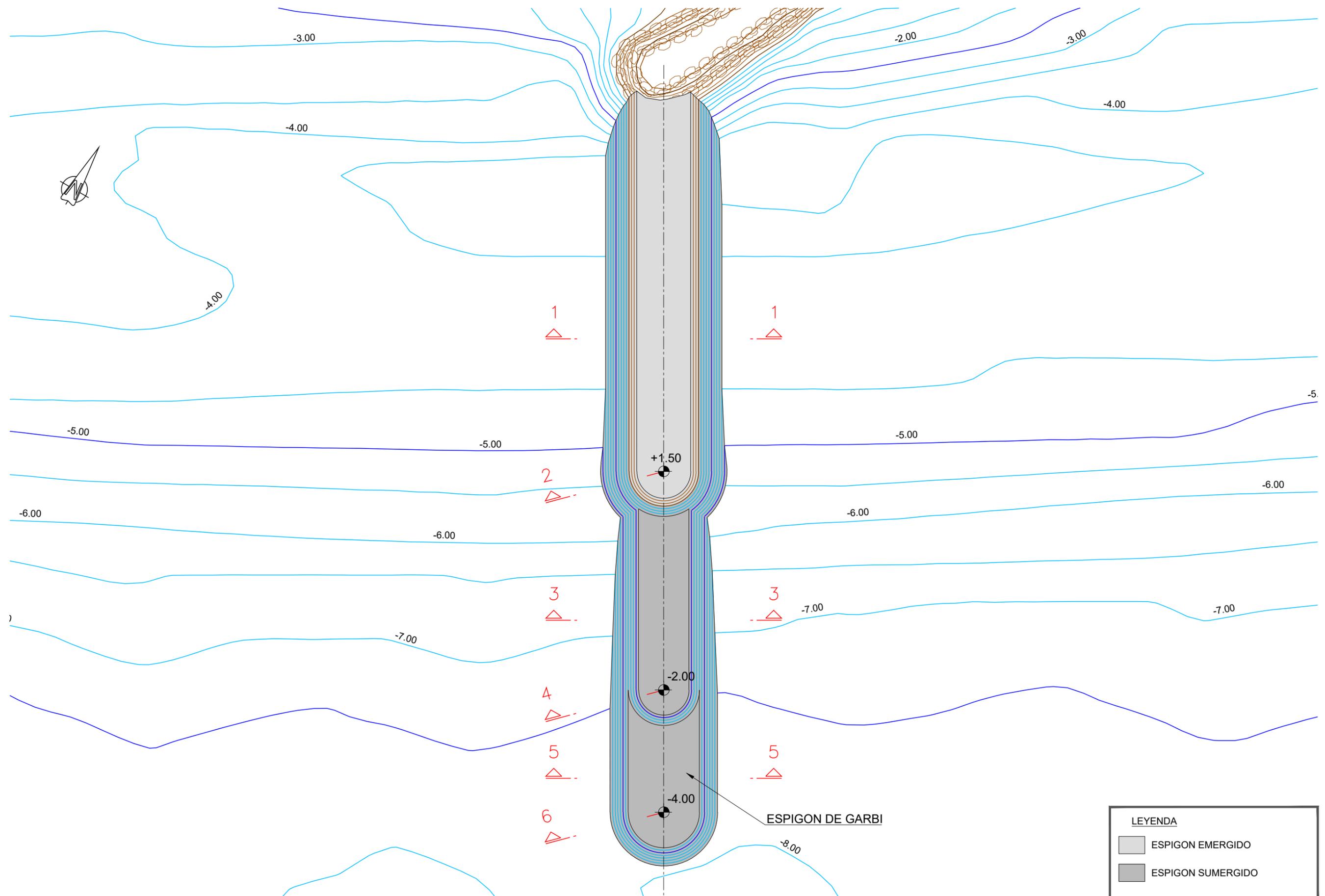


SECCION 2. TRONCO ESPIGON CENTRAL
ESCALA 1:100

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0820.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 100 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN CENTRAL SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 8.2
								Nº HOJA 1 DE 1

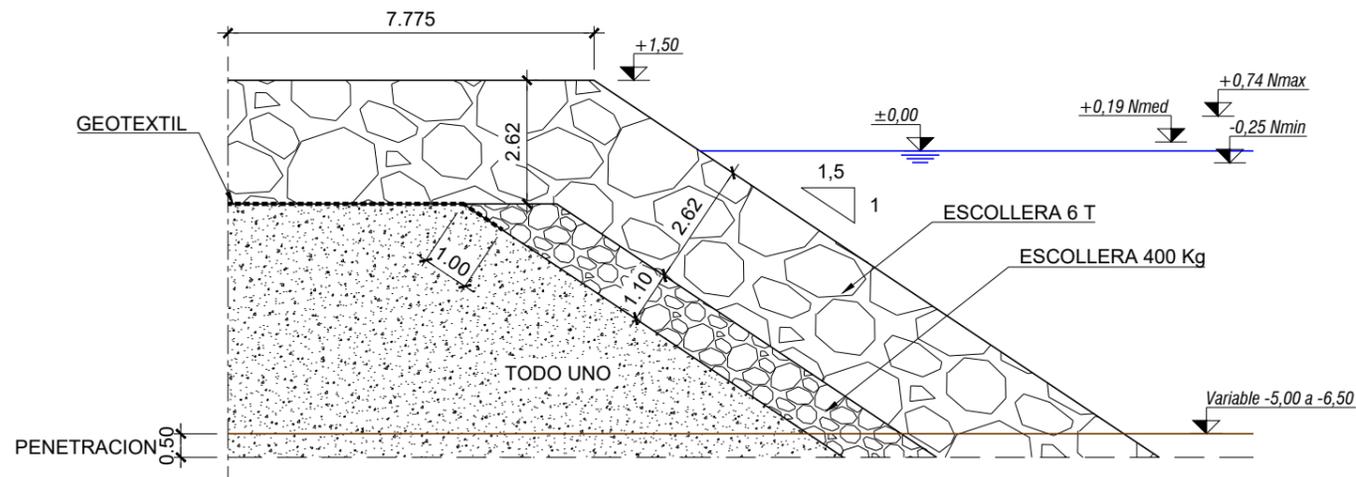


LEYENDA	
	ESPIGÓN EMERGIDO
	ESPIGÓN SUMERGIDO

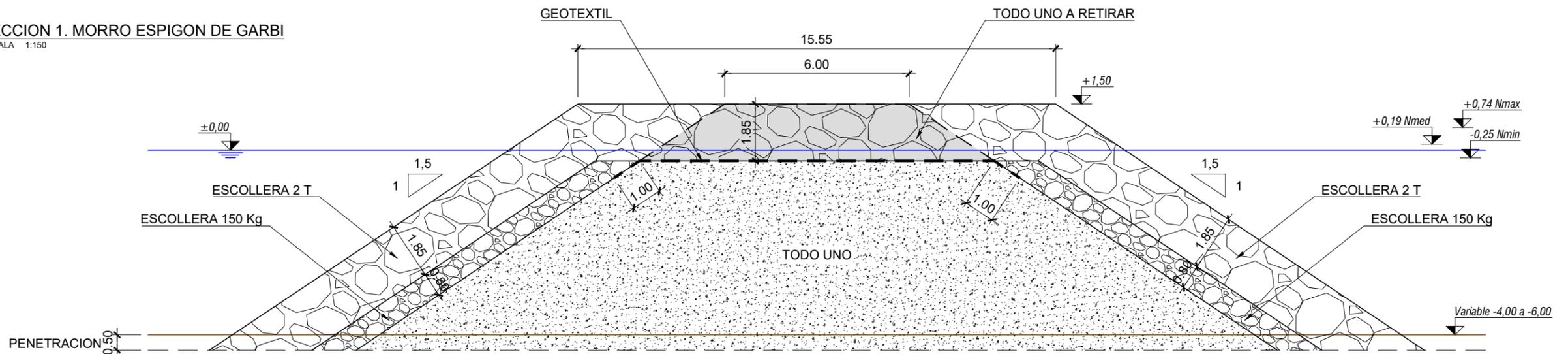
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0910.dwg

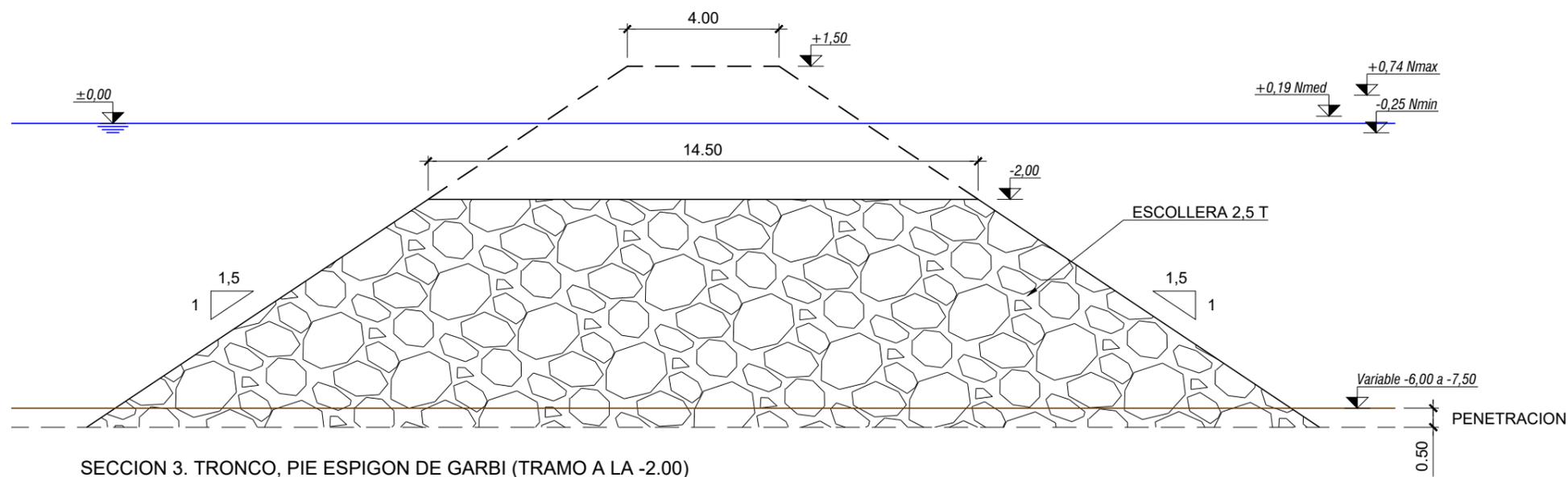
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 1.000 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE GARBÍ PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 9.1
								Nº HOJA 1 DE 1



SECCION 1. MORRO ESPIGON DE GARBÍ
ESCALA 1:150



SECCION 2. TRONCO ESPIGON DE GARBÍ. TRAMO 1
ESCALA 1:150

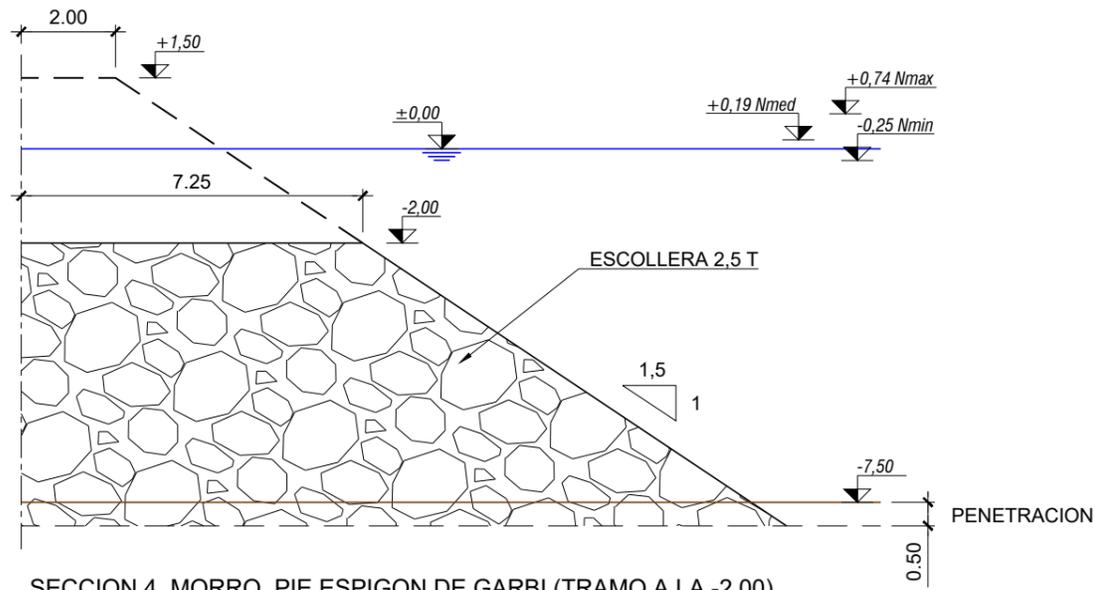


SECCION 3. TRONCO, PIE ESPIGON DE GARBÍ (TRAMO A LA -2.00)
ESCALA 1:150

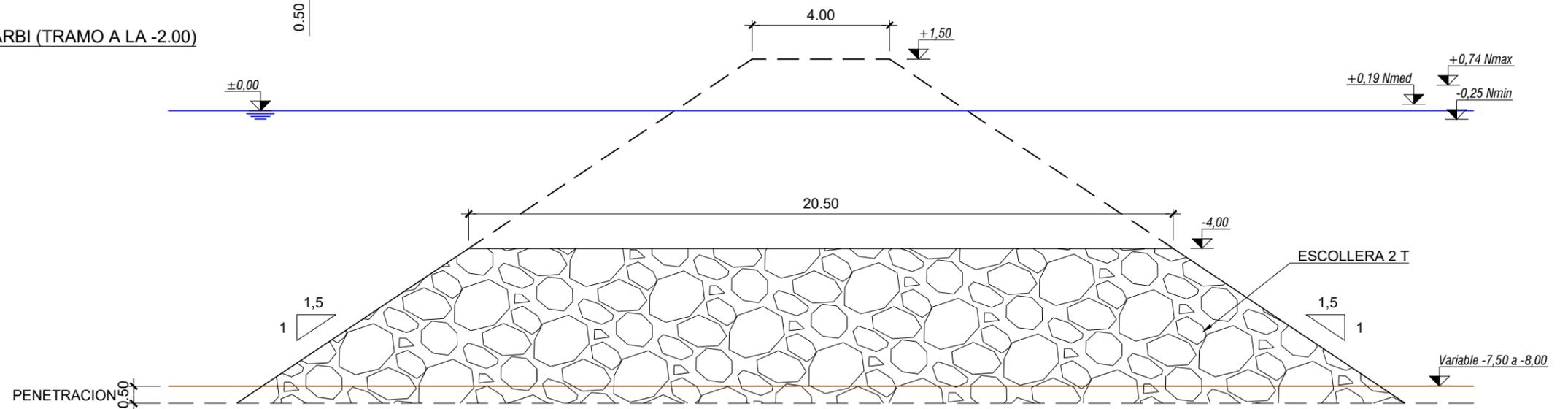
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0920.dwg

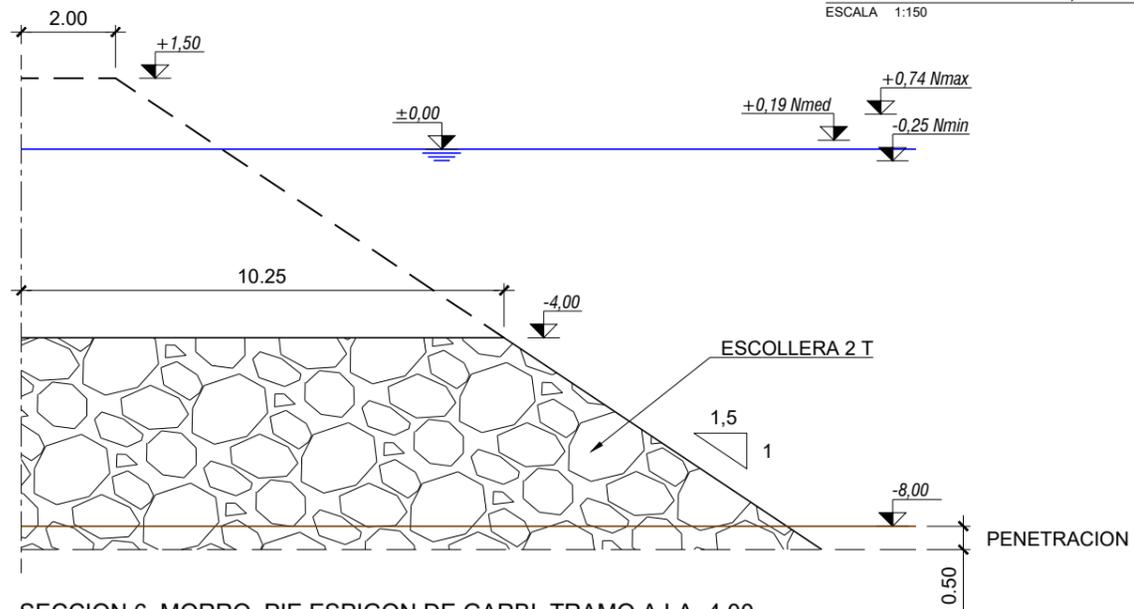
	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 150 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE GARBÍ SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 9.2 Nº HOJA 1 DE 2
--	--	---	--	---	--	---------------------	--------------------------------	--	---



SECCION 4. MORRO, PIE ESPIGON DE GARBÍ (TRAMO A LA -2.00)
ESCALA 1:150



SECCION 5. TRONCO, PIE ESPIGON DE GARBÍ (TRAMO A LA -4.00)
ESCALA 1:150

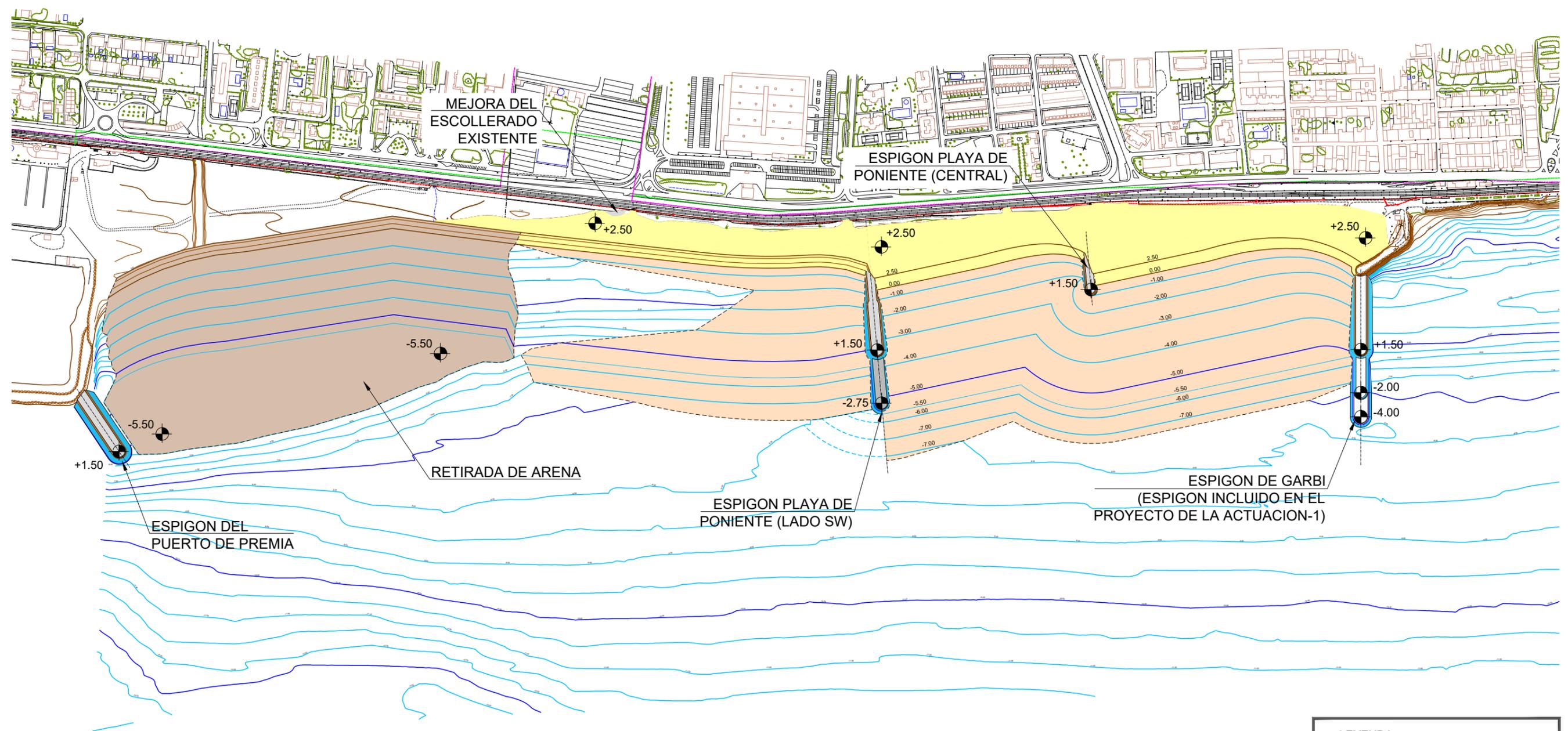


SECCION 6. MORRO, PIE ESPIGON DE GARBÍ, TRAMO A LA -4.00
ESCALA 1:150

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F4-PLA-0920.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS DE LA ALMADRABA Y DEL ASTILLERO ENTRE LOS ESPIGONES DE LEVANTE Y DE GARBÍ. T.M. DE VILASSAR DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 150 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE GARBÍ SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 9.2
								Nº HOJA 2 DE 2

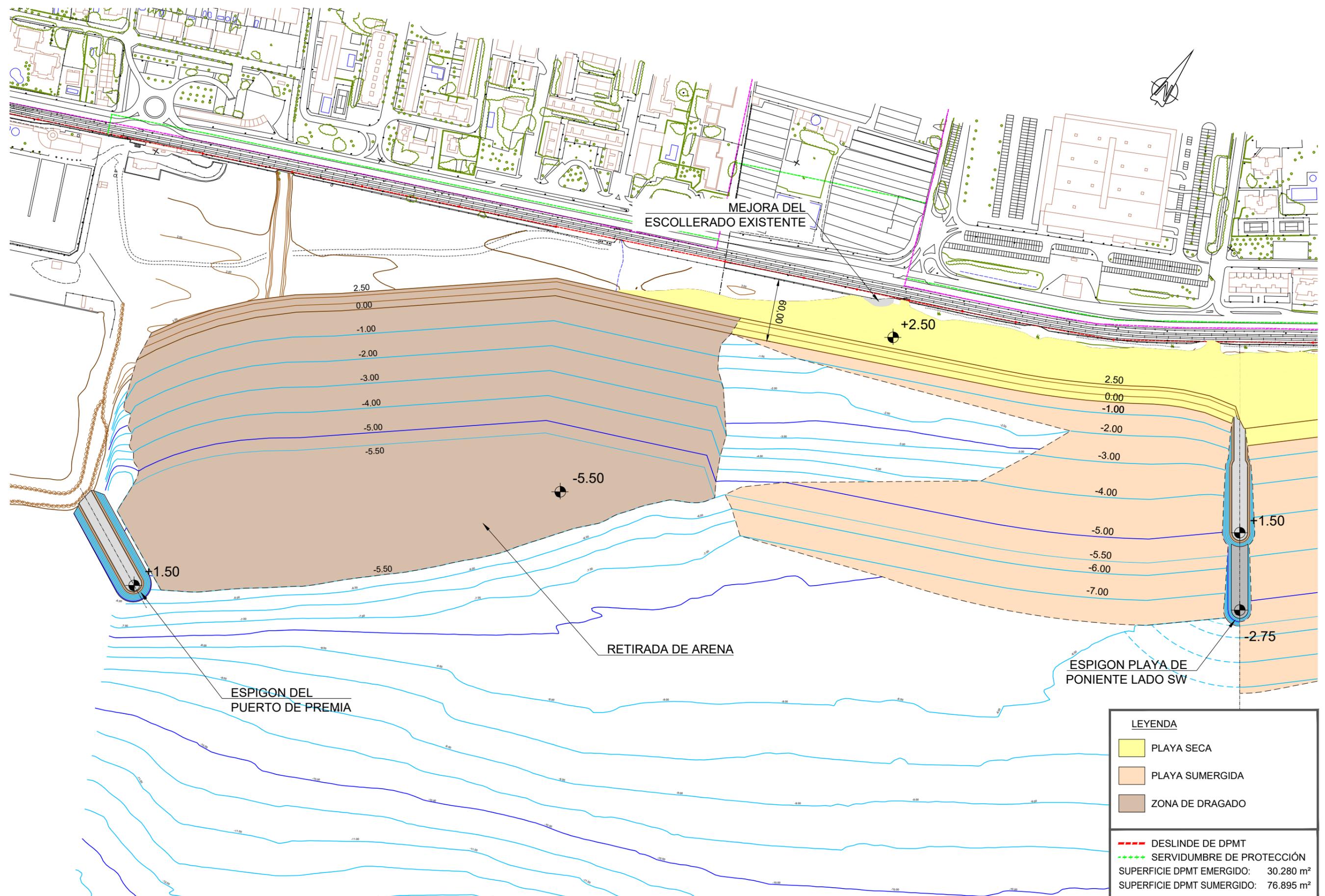


LEYENDA	
	PLAYA SECA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0310.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 6.000 	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PLANO DE CONJUNTO	Nº DE PLANO 3.1
								Nº HOJA 1 DE 1



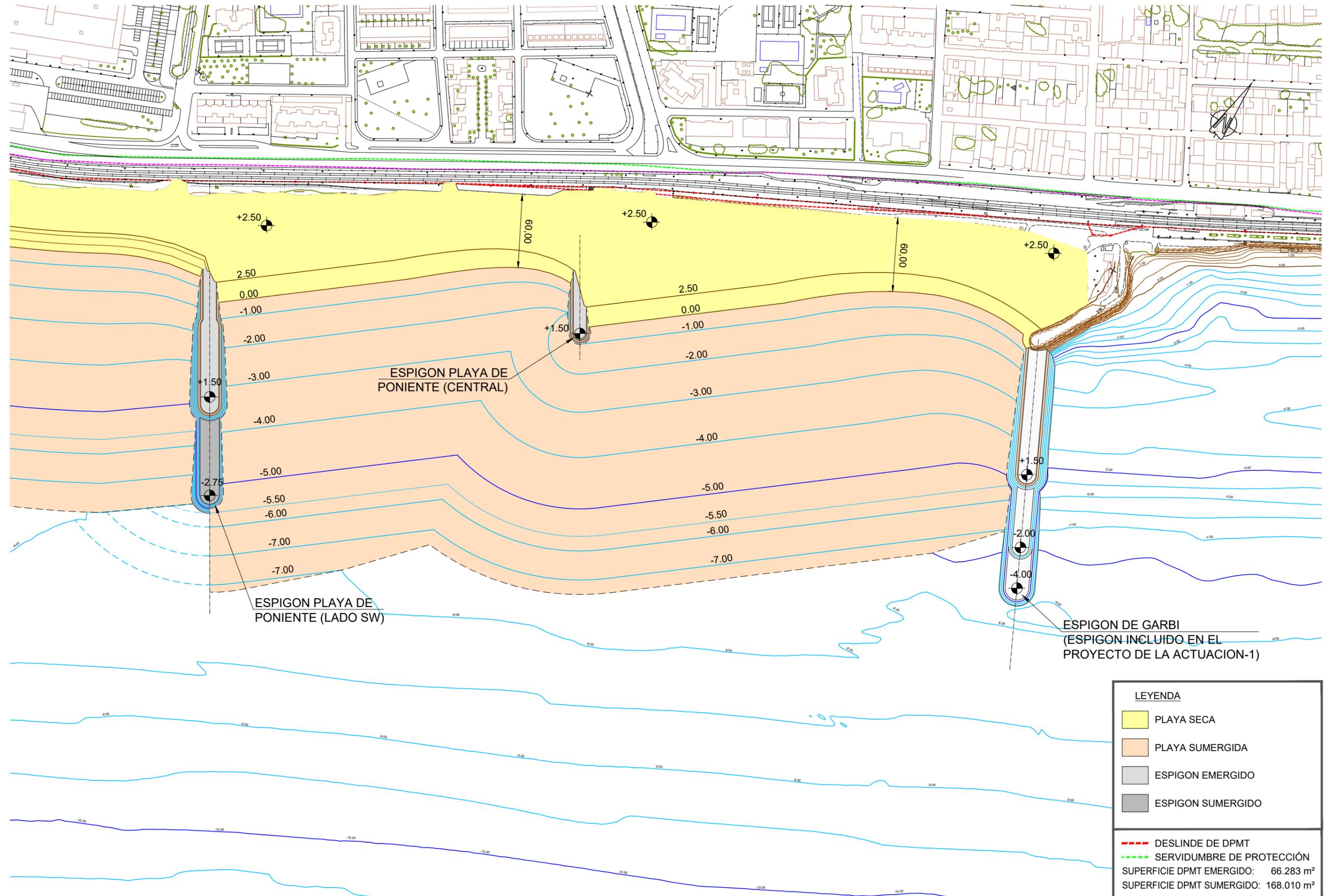
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ZONA DE DRAGADO
- DESLINDE DE DPMT
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

SUPERFICIE DPMT EMERGIDO: 30.280 m²
 SUPERFICIE DPMT SUMERGIDO: 76.895 m²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0321.dwg



LEYENDA

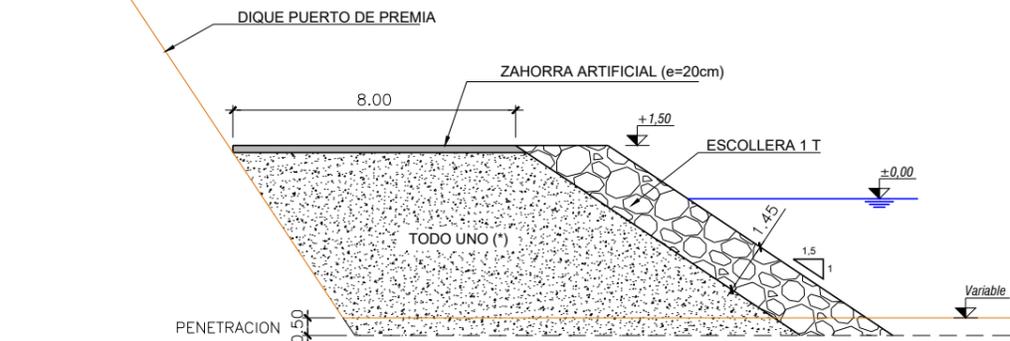
- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

- - - DESLINDE DE DPMT
- - - - SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

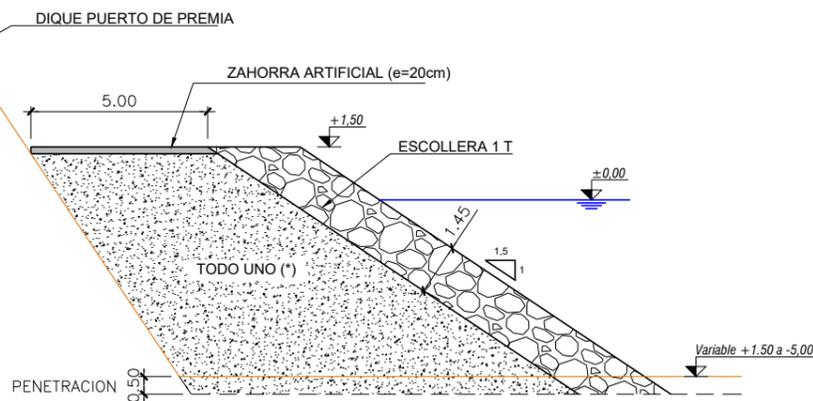
SUPERFICIE DPMT EMERGIDO: 66.283 m²
 SUPERFICIE DPMT SUMERGIDO: 168.010 m²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

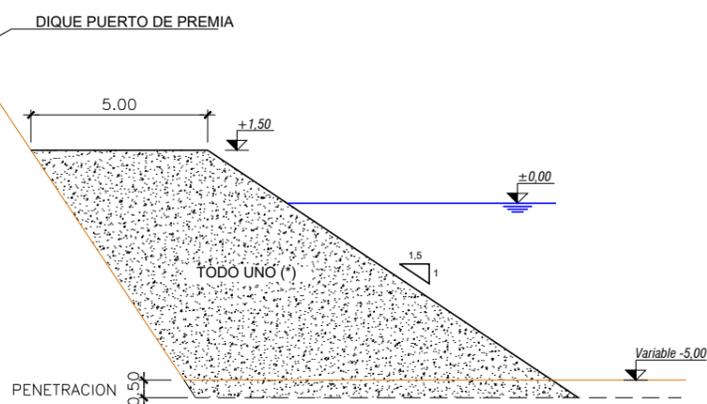
P2017-F5-PLA-0322.dwg



SECCION A-A. CAMINO DE ACCESO PROVISIONAL (A RETIRAR)
SCALE 1:150



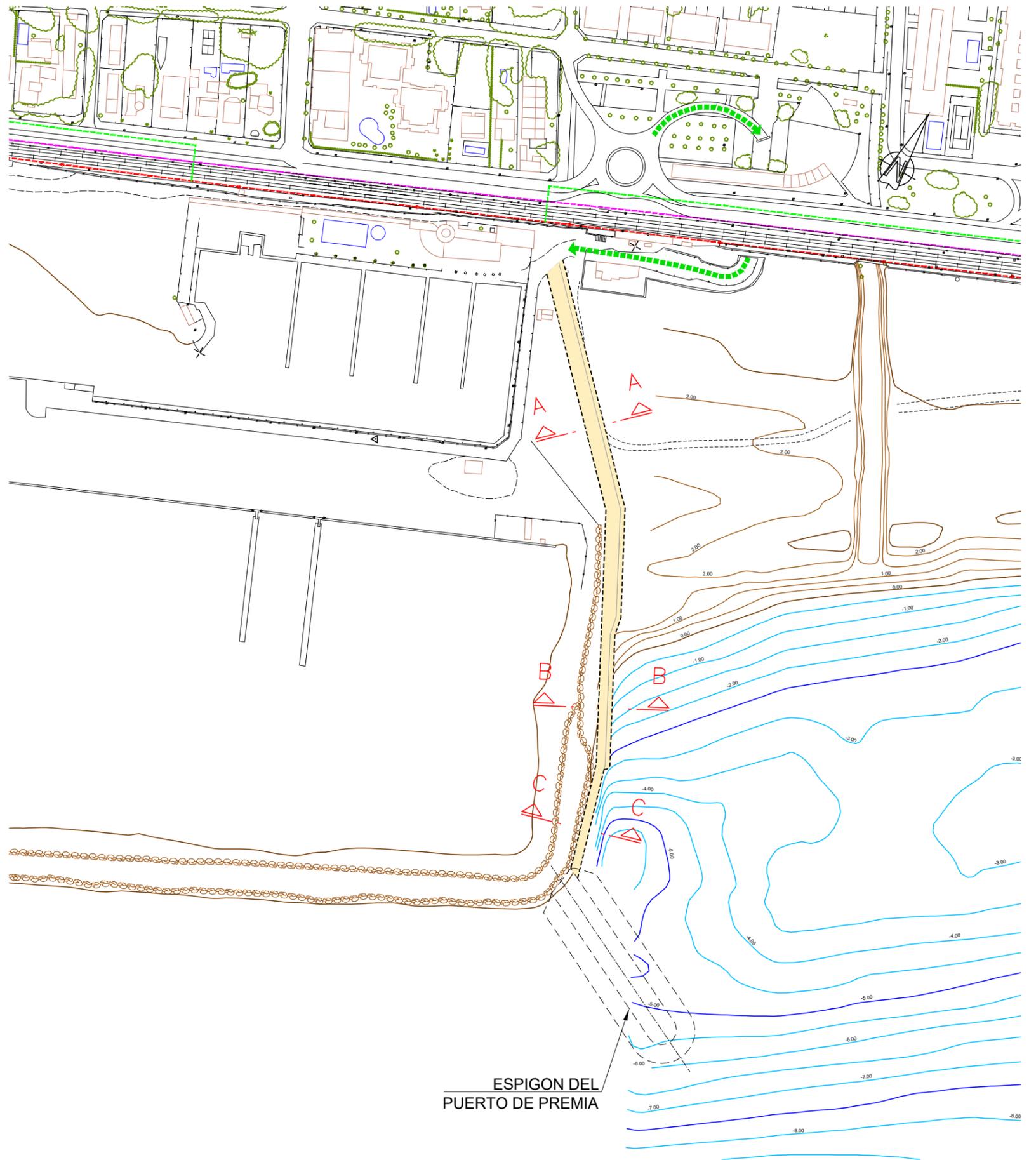
SECCION B-B. CAMINO DE ACCESO PROVISIONAL (A RETIRAR)
SCALE 1:150



SECCION C-C. CAMINO DE ACCESO PROVISIONAL (A RETIRAR)
SCALE 1:150

NOTA: MATERIAL A RETIRAR CUANDO FINALICE LA CONSTRUCCION DEL ESPIGON DEL PUERTO DE PREMIA, A REUTILIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL ESPIGON DE LA PLAYA DE PONIENTE Y ESPIGON DE LA PLAYA DE LEVANTE DE ESTA ACTUACION.

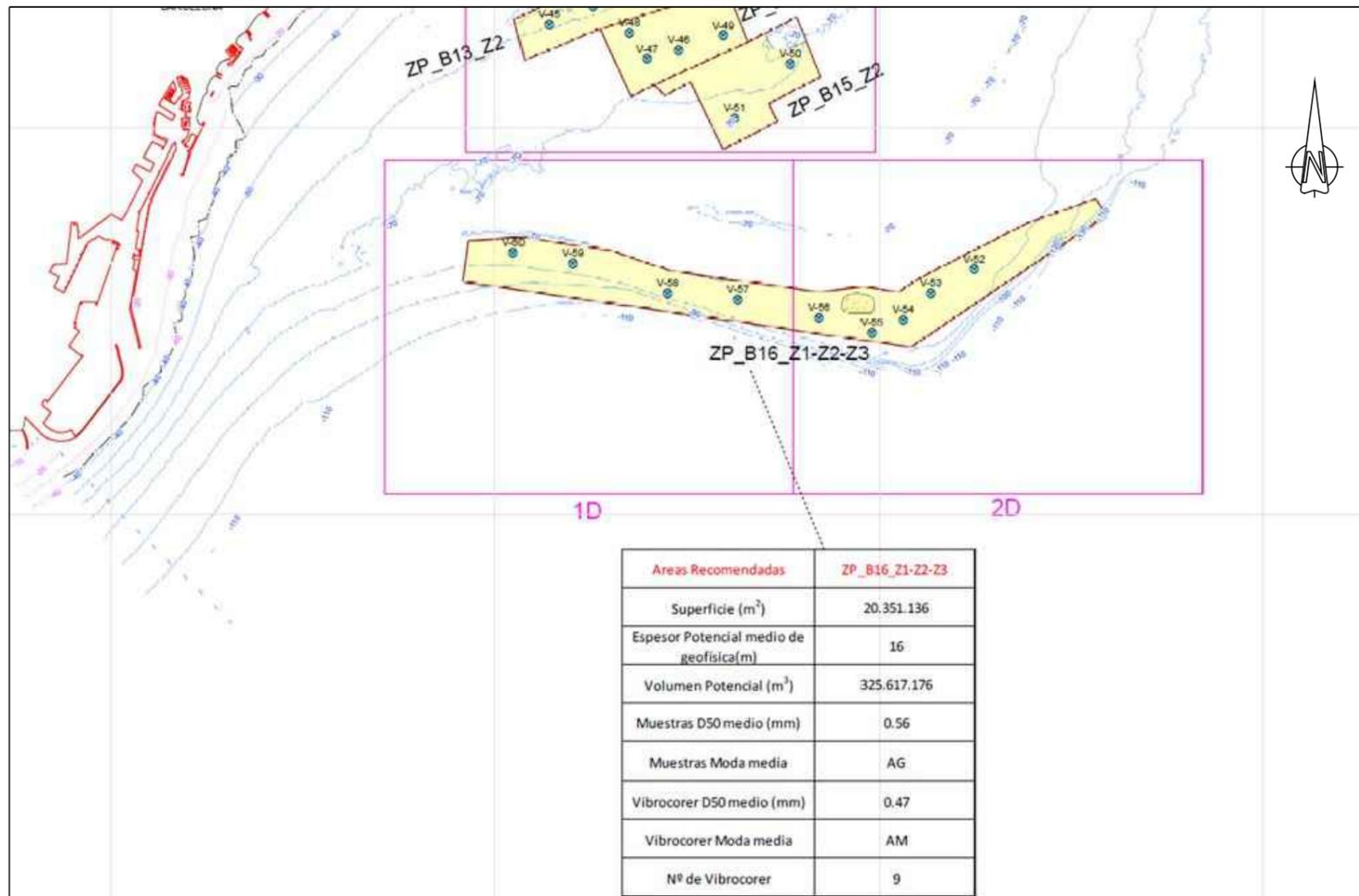
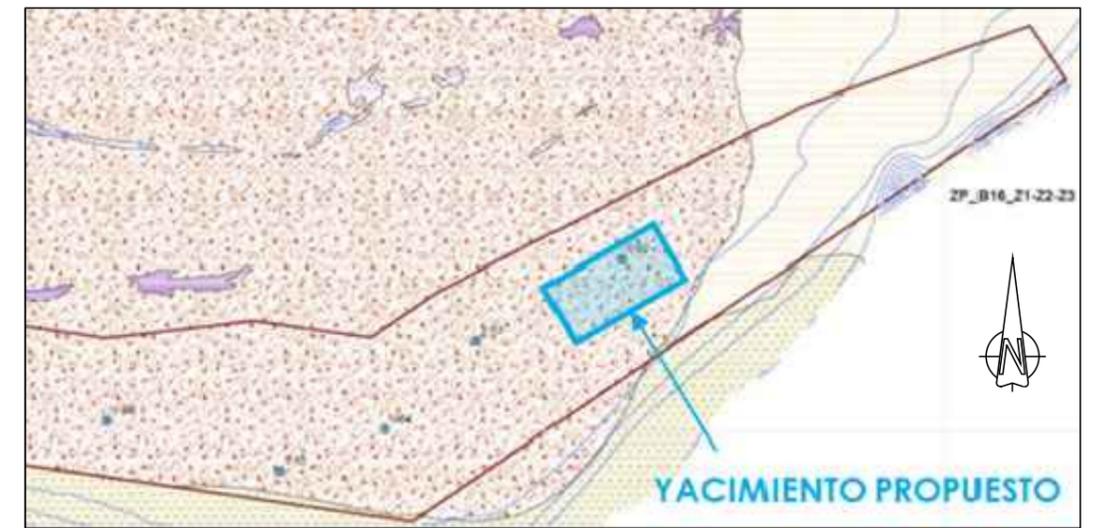
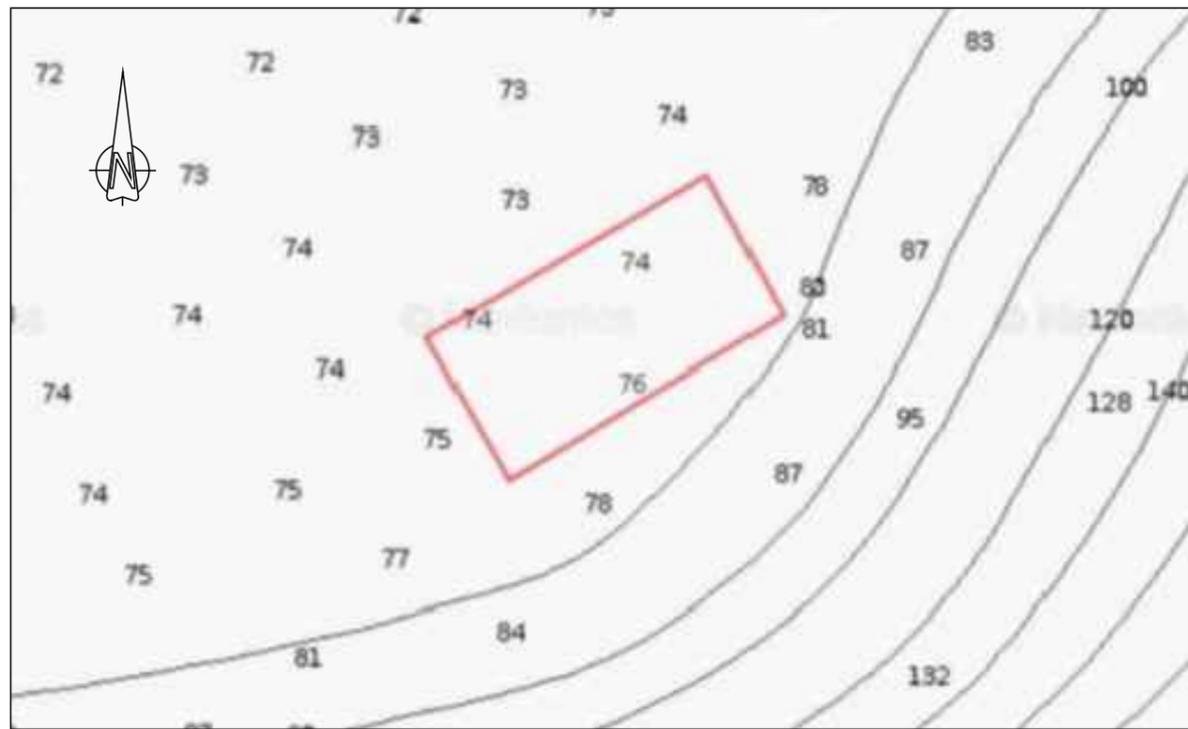
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS



ESPIGON DEL
PUERTO DE PREMIA

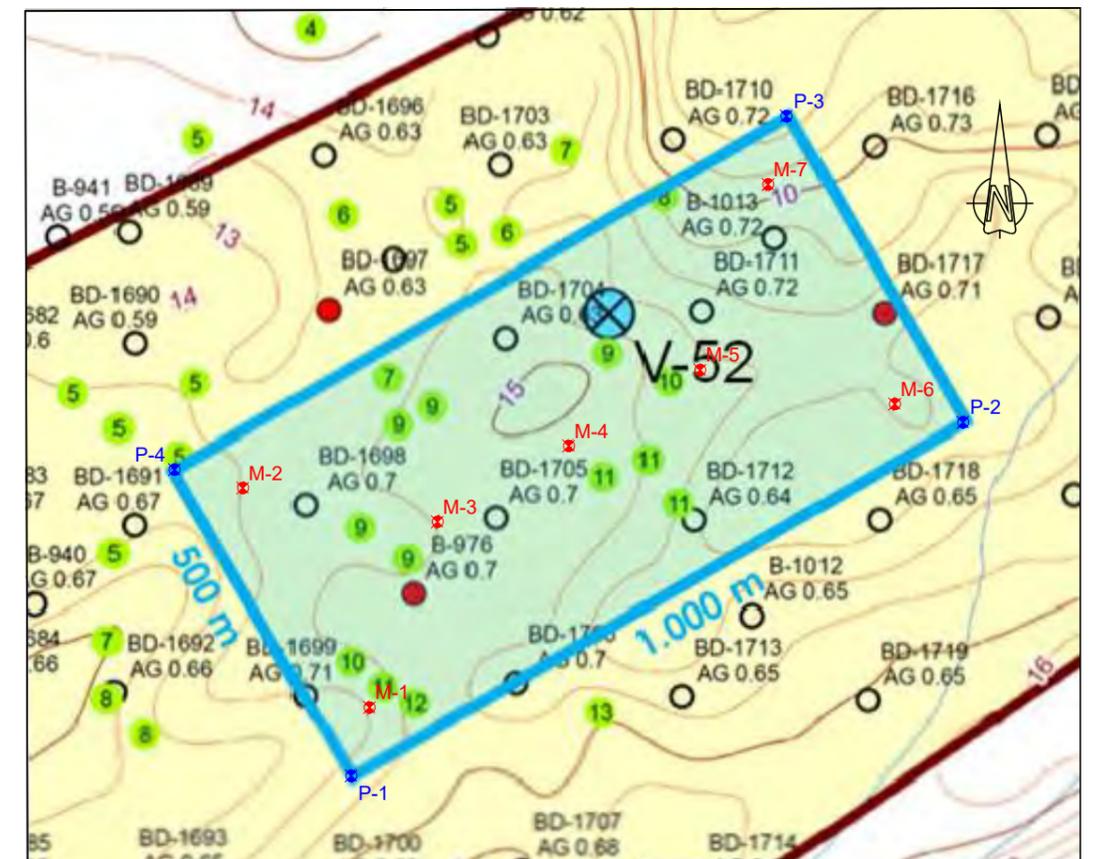
P2017-F5-PLA-0500.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marina & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIA DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 2.500  0 12,5 25 37,5 50 62,5 m	TÍTULO DEL PLANO CAMINO PROVISIONAL DE ACCESO AL ESPIGÓN DEL PUERTO DE PREMIA	Nº DE PLANO 5
								Nº HOJA 1 DE 1



ZONA DE EXTRACCION		
Nº	X	Y
P-1	452115.00	4575670.00
P-2	452981.00	4576170.00
P-3	452731.00	4576603.00
P-4	451865.00	4576103.00

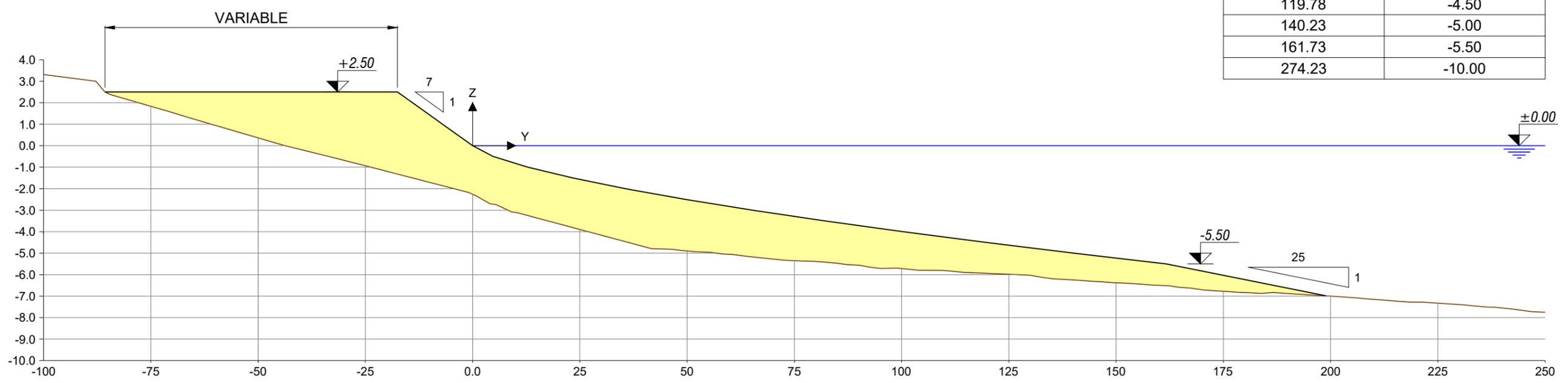
MUESTRAS		
Nº	X	Y
M-1	452140.88	4575766.59
M-2	451961.59	4576077.13
M-3	452237.12	4576029.18
M-4	452423.01	4576136.51
M-5	452608.90	4576243.83
M-6	452884.43	4576195.88
M-7	452705.14	4576506.42



NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0630.dwg

COORDENADAS DEL PERFIL DE LA PLAYA	
Y	Z
-17.50	2.50
-14.00	2.00
-10.50	1.50
-7.00	1.00
-3.50	0.50
0.00	0.00
4.75	-0.50
12.84	-1.00
23.31	-1.50
35.72	-2.00
49.79	-2.50
65.35	-3.00
82.26	-3.50
100.43	-4.00
119.78	-4.50
140.23	-5.00
161.73	-5.50
274.23	-10.00



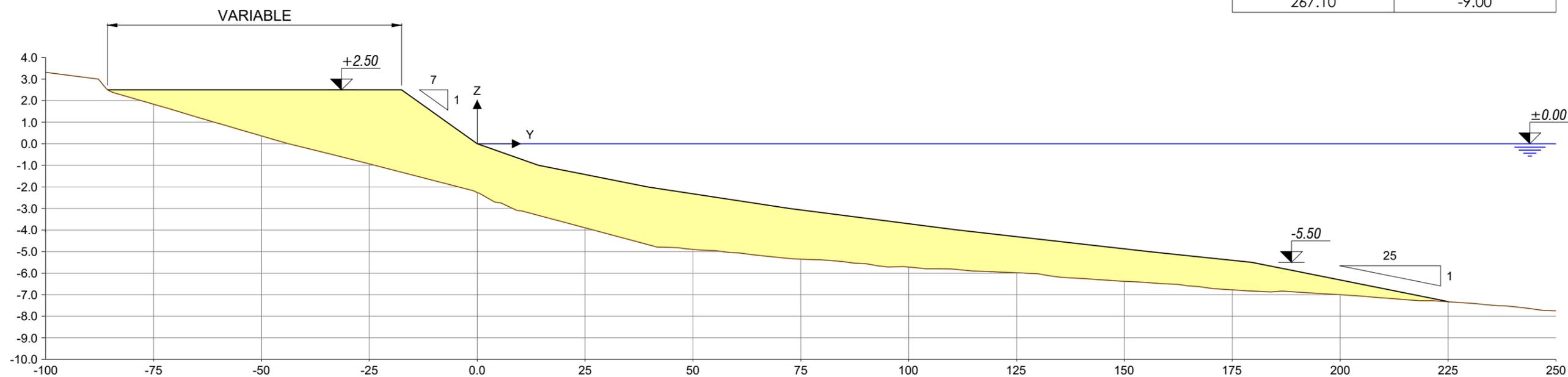
SECCION TIPO. PLAYA DE LEVANTE
 ESCALA: HORIZONTAL 1:1000
 VERTICAL 1:500

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0640.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 INDICADA	TÍTULO DEL PLANO APORTACION DE ARENA PLAYA DE LEVANTE SECCION TIPO	Nº DE PLANO 6.4
							Nº HOJA 1 DE 2

COORDENADAS DEL PERFIL DE LA PLAYA	
Y	Z
-17.50	2.50
-14.00	2.00
-7.00	1.00
0.00	0.00
14.20	-1.00
39.60	-2.00
72.50	-3.00
111.50	-4.00
155.70	-5.00
179.60	-5.50
192.10	-6.00
217.10	-7.00
242.10	-8.00
267.10	-9.00

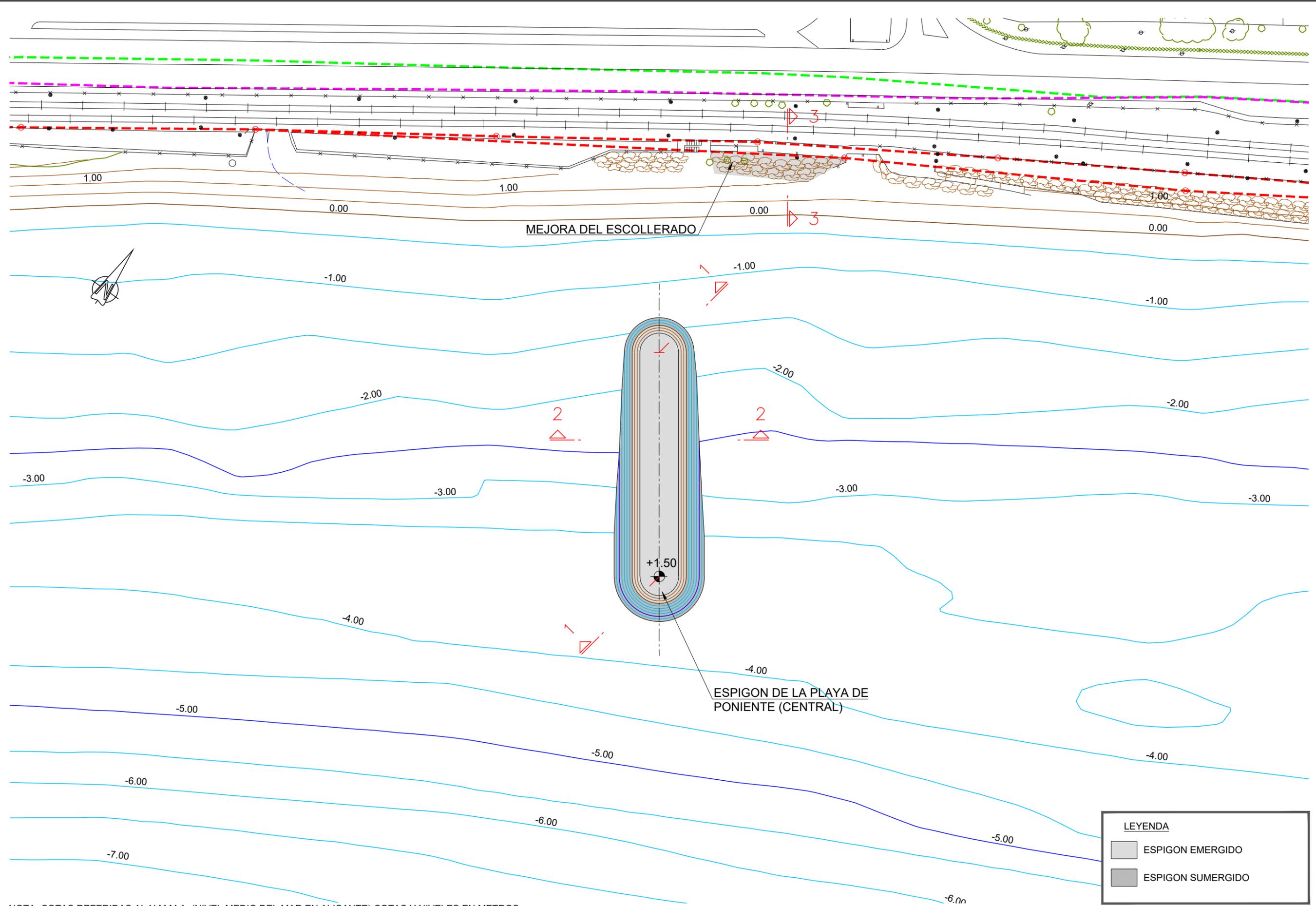


SECCION TIPO A-A'
 ESCALA: HORIZONTAL 1:1000
 VERTICAL 1:500

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0640.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 INDICADA	TÍTULO DEL PLANO APORTACION DE ARENA PLAYA DE PONIENTE SECCION TIPO	Nº DE PLANO 6.4
							Nº HOJA 2 DE 2

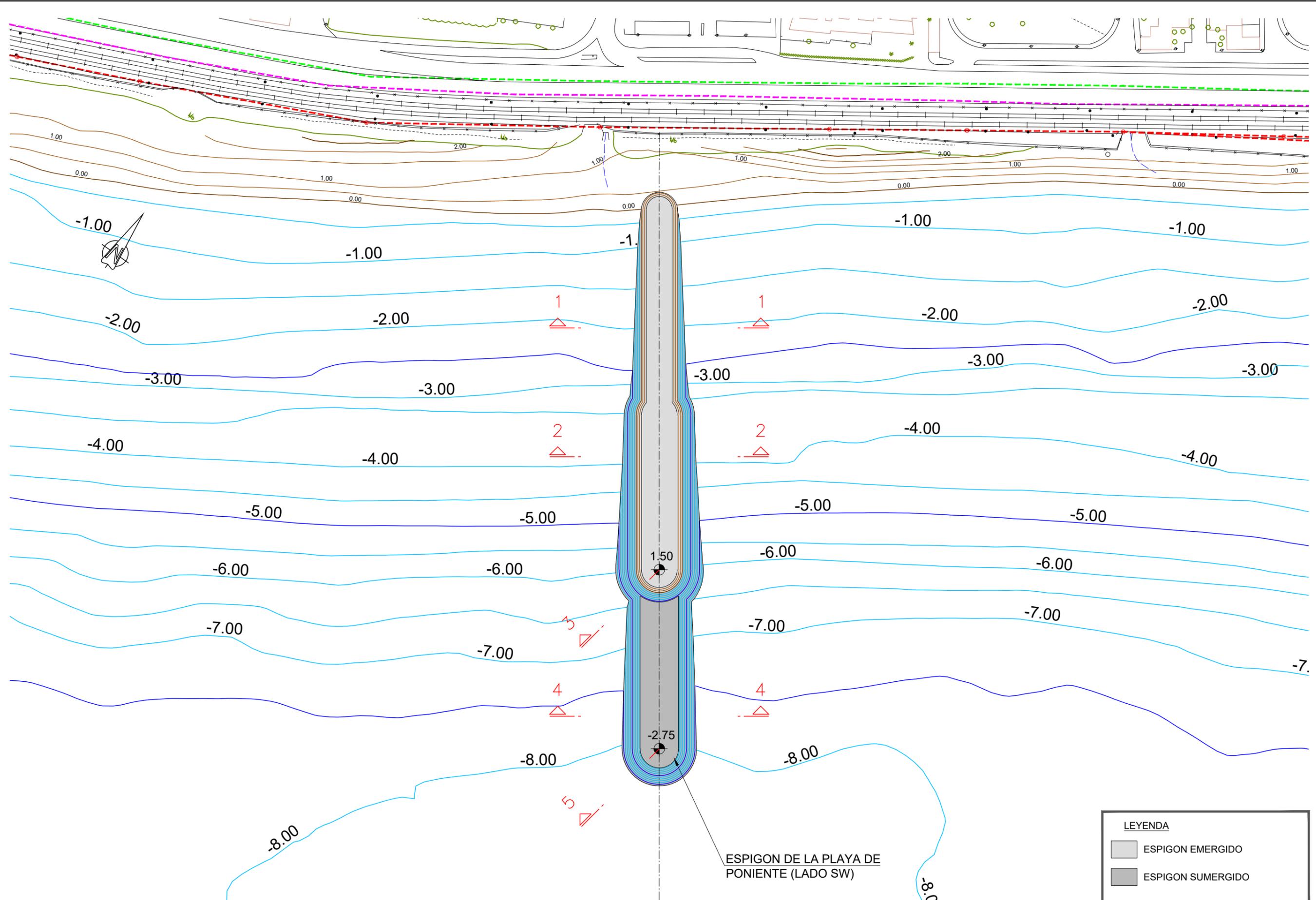


NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

LEYENDA	
	ESPIGON EMERGIDO
	ESPIGON SUMERGIDO

P2017-F5-PLA-0710.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 1.000 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (CENTRAL) PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 7.1
								Nº HOJA 1 DE 1

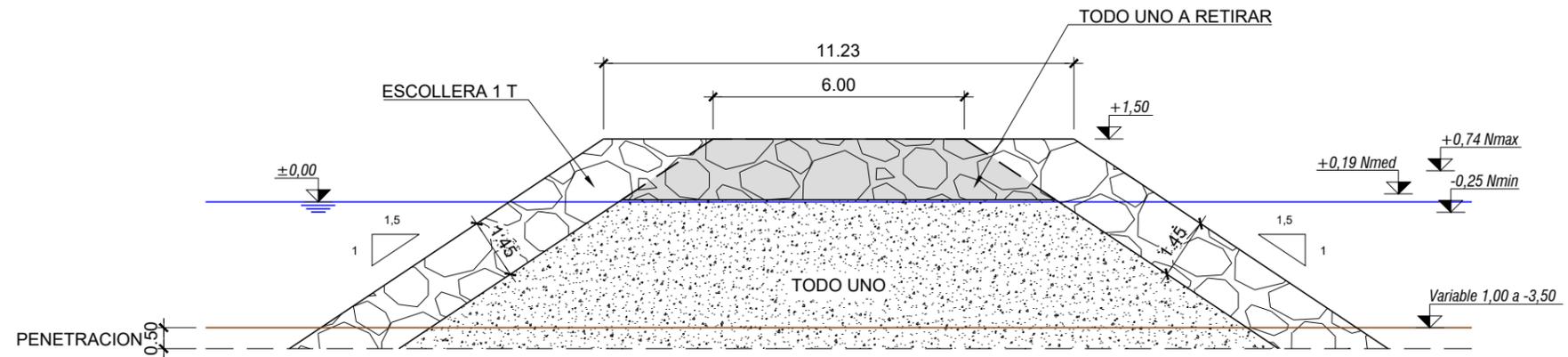


LEYENDA	
	ESPIGÓN EMERGIDO
	ESPIGÓN SUMERGIDO

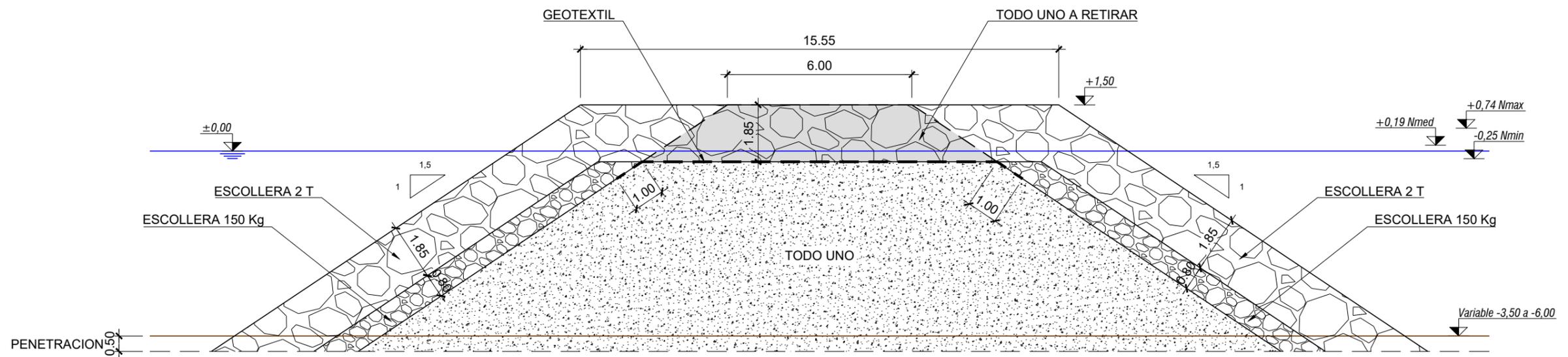
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0810.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 1.500 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW) PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 8.1
								Nº HOJA 1 DE 1



SECCION 1. TRONCO ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW). TRAMO 1
ESCALA 1:150

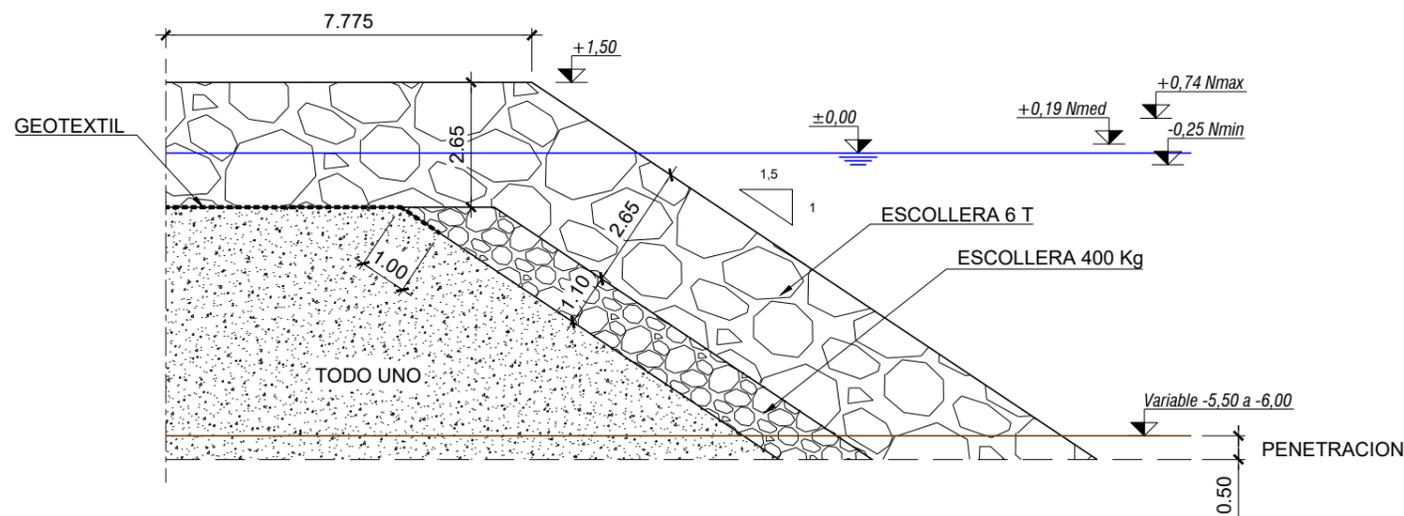


SECCION 2. TRONCO ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW). TRAMO 2
ESCALA 1:150

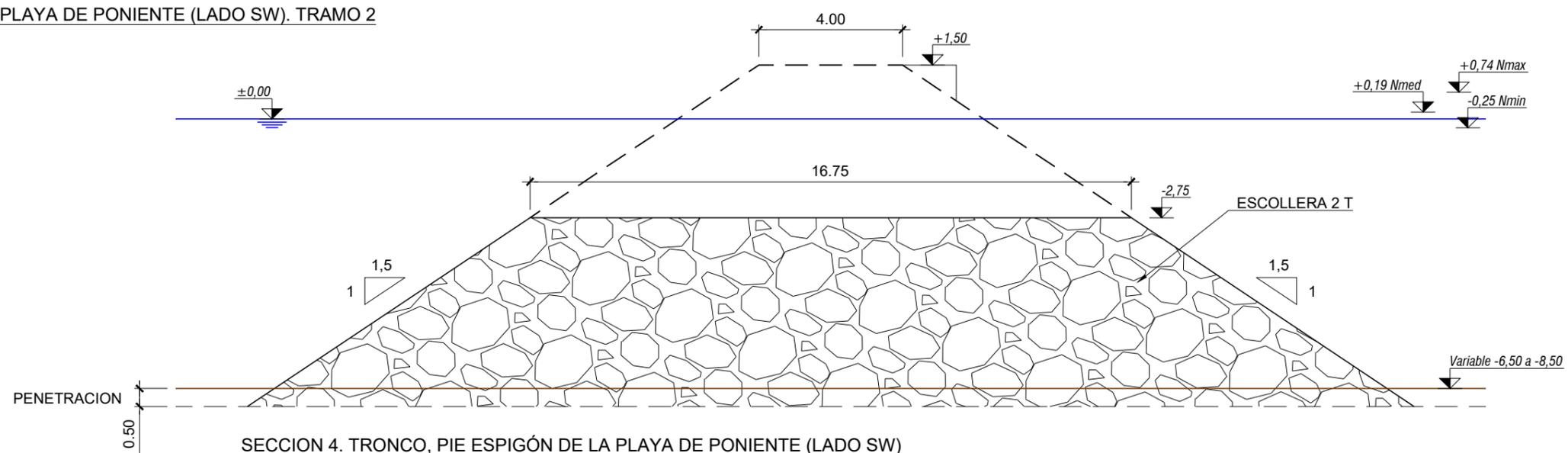
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0820.dwg

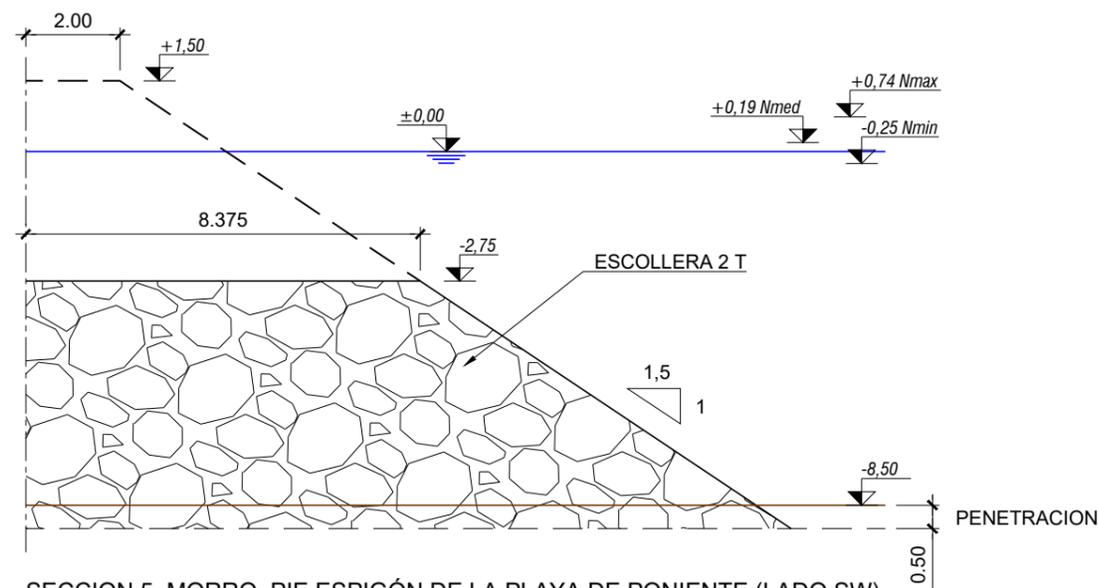
 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA Marina & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 150 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW) SECCIONES TIPO. TRAMO EMERGIDO	Nº DE PLANO 8.2.1
								Nº HOJA 1 DE 1



SECCION 3. MORRO ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW). TRAMO 2
 ESCALA 1:150



SECCION 4. TRONCO, PIE ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW)
 ESCALA 1:150

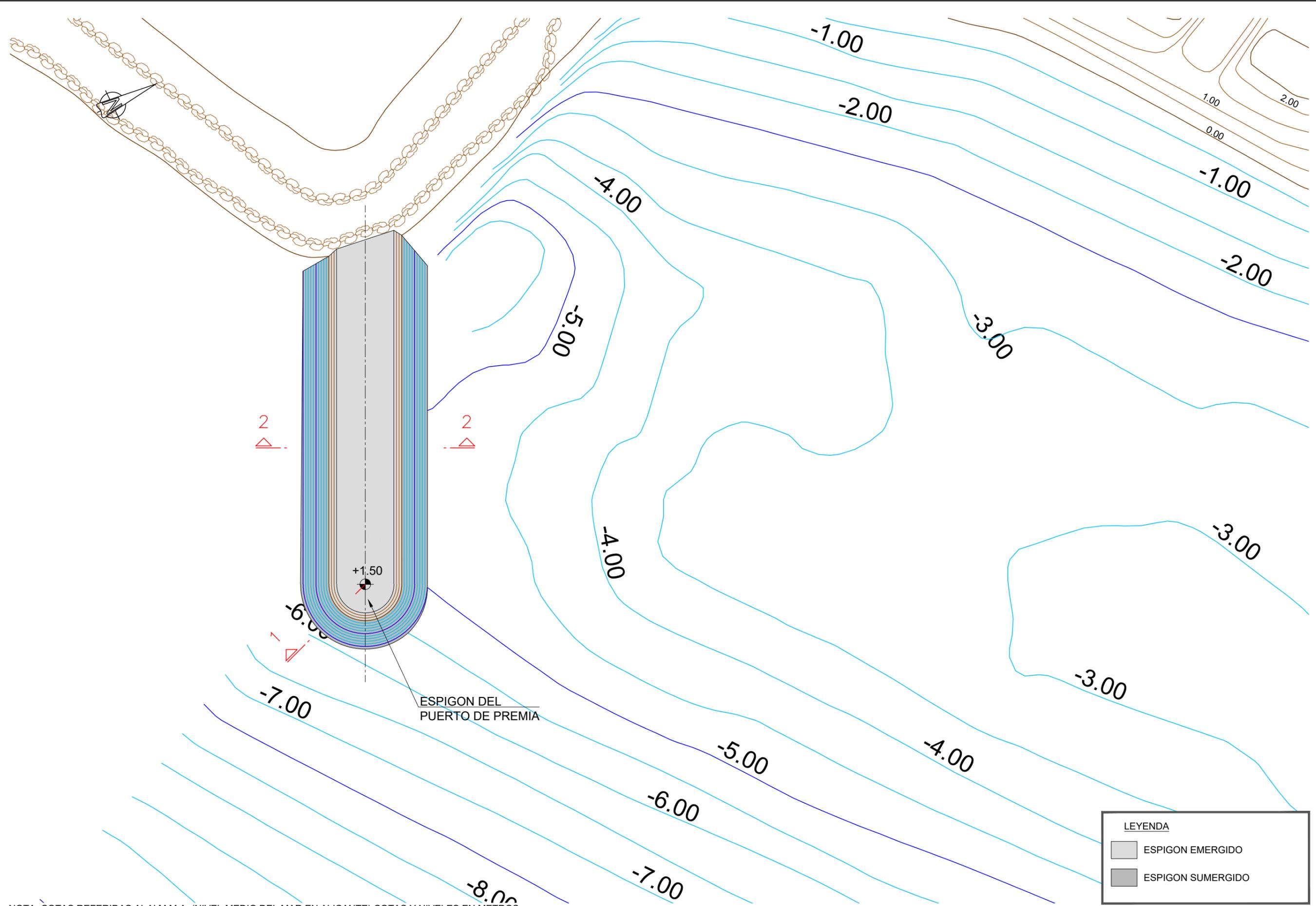


SECCION 5. MORRO, PIE ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW)
 ESCALA 1:150

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0820.dwg

<p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Marine & Civil Global Consultancy Solutions</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA JUNIO 2021</p>	<p>ESCALA: DIN A-3 1 : 150 </p>	<p>TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE (LADO SW) SECCIONES TIPO. TRAMO SUMERGIDO</p>	<p>Nº DE PLANO 8.2.2</p>
								<p>Nº HOJA 1 DE 1</p>



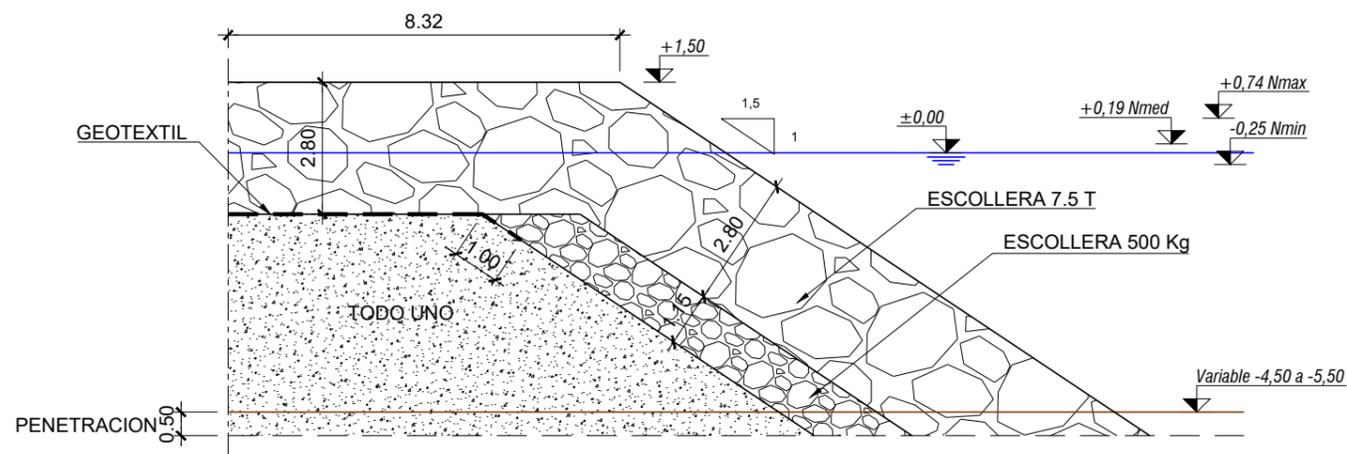
LEYENDA

- ESPIGÓN EMERGIDO
- ESPIGÓN SUMERGIDO

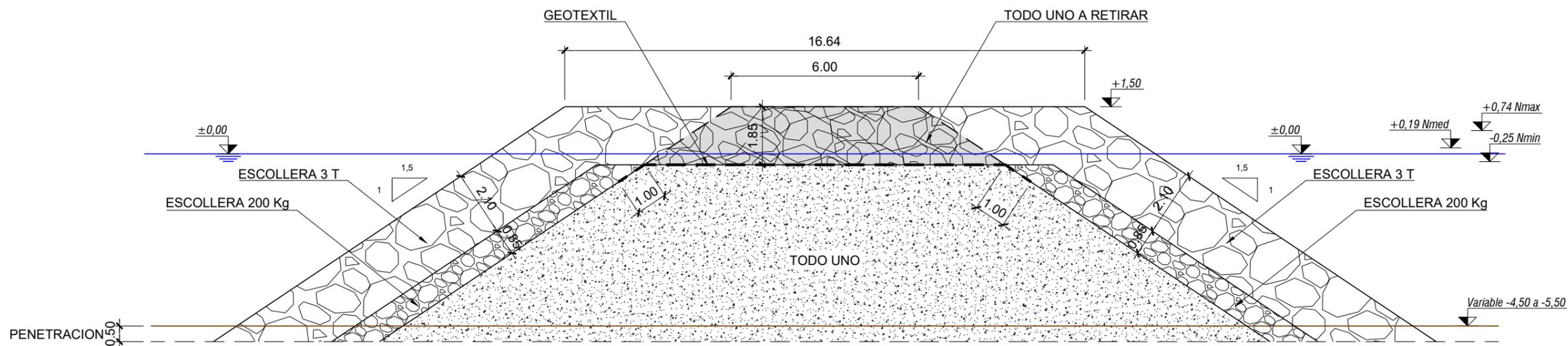
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0910.dwg

	MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA 	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO 	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIA DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 1.000 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DEL PUERTO DE PREMIA PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 9.1 Nº HOJA 1 DE 1
---	--	---	--	---	---	---------------------	---	---	--



SECCION 1. MORRO ESPIGON DEL PUERTO DE PREMIÀ
ESCALA 1:150



SECCION 2. TRONCO ESPIGON DEL PUERTO DE PREMIÀ
ESCALA 1:150

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE) COTAS Y NIVELES EN METROS

P2017-F5-PLA-0920.dwg

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de la Costa y el Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA Marina & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO SARA CONTEL MARTÍN Jefa de Sección Técnica Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE PONIENTE DE VILASSAR DE MAR Y DE ESTABILIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LA PLAYA DE LEVANTE DE PREMIÀ DE MAR. T.T.M.M. DE VILASSAR DE MAR Y PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA JUNIO 2021	ESCALA: DIN A-3 1 : 150 	TÍTULO DEL PLANO ESPIGÓN DEL PUERTO DE PREMIÀ SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 9.2
								Nº HOJA 1 DE 1

APÉNDICE 4. ORDEN MINISTERIAL DE OTORGAMIENTO DE LA CONCESIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DEL
PUERTO DE PREMIÀ



MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

DIRECCION GENERAL DE PUERTOS Y COSTAS

SUBDIRECCION GENERAL DE COSTAS Y SEÑALES MARITIMAS

Servicio de Ordenación y Gestión del Dominio Público

Sección 3

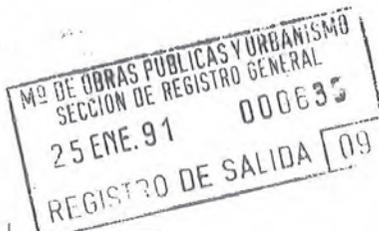
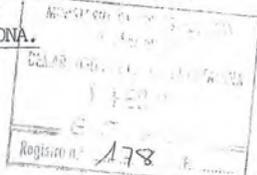
JS/AO/2cp

Madrid, a 17 de enero de 1991

S/R.: N/R.: C-763-BARCELONA

Destinatario:

DEMARCAACION DE COSTAS DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DE BARCELONA. 08071 - BARCELONA.



ASUNTO:

Otorgando al CLUB NAUTICO PREMIA la concesión de ocupación de dominio público marítimo-terrestre para la construcción de las obras comprendidas en el "Proyecto modificado del de ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar", en el término municipal de Premiá de Mar (Barcelona).

Por O.M. de esta misma fecha ha sido dictada la siguiente Resolución:

Visto el escrito remitido por la Dirección General de Puertos y Costas del Departamento de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalidad de Cataluña, en solicitud de concesión de ocupación de dominio público marítimo-terrestre, con las obras a realizar por el CLUB NAUTICO PREMIA y comprendidas en el "Proyecto Modificado y Estudios complementarios al mismo, para la ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar", en el término municipal de Premiá de Mar (Barcelona).

RESULTANDO QUE:

I). Con fecha 16 de febrero de 1.987 esta Dirección General informó desfavorablemente el "Proyecto de ampliación del Puerto Deportivo de Premiá de Mar" remitido por la Dirección General de Puertos y Costas de la Generalidad de Cataluña y con fecha 25 de noviembre de 1.988, asimismo, informó desfavorablemente el "Proyecto Modificado del de ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar", también remitido por la Generalidad de Cataluña.

MOPU

Hoja n.º 2

II). Con fecha 10 de febrero de 1.989 la Generalidad de Cataluña remitió a este Centro Directivo un ejemplar del documento denominado "Estudios Complementarios al proyecto modificado del de ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar", con objeto de que fuese emitido por esta Dirección General un informe complementario al emitido con fecha 25 de noviembre de 1.988.

III). Con fecha 23 de mayo de 1.989 esta Dirección General informó favorablemente el "Proyecto modificado y Estudios complementarios al mismo, para la ampliación del puerto Deportivo de Premiá de Mar", incluyendo en el precitado informe las condiciones y prescripciones que debían ser previamente aceptadas por el CLUB NAUTICO PREMIA, y en las que se podría otorgar la concesión de ocupación del dominio público marítimo-terrestre, así como una petición a la Generalidad de Cataluña para que aclarase el alcance de las obras en orden a fijar el plazo de la concesión.

IV). Con fecha 31 de julio de 1.990 la Generalidad de Cataluña remitió a este Centro Directivo copia del expediente completo en orden a la obtención de la concesión de ocupación de dominio público, advirtiendo que el CLUB NAUTICO PREMIA aceptaba todas las condiciones y prescripciones contenidas en el informe de 23 de mayo de 1.989, emitido por esta Dirección General, excepto la prescripción E), del precitado informe, relativa al aval de 500 millones a formalizar por el peticionario, y proponiendo conjuntamente con el peticionario, la rebaja de la cuantía del mismo de 500 a 100 millones de pesetas.

Asimismo de la copia del expediente remitido por la Generalidad de Cataluña se observa que:

- a). El proyecto ha sido sometido a información oficial informando favorablemente los siguientes Organismos:
 - Dirección General de Pesca Marítima del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalidad de Cataluña.
 - Comandancia Militar de Marina de Barcelona.
 - Dirección General del Deporte del Departamento de la Presidencia de la Generalidad de Cataluña.
 - Ayuntamiento de Premiá de Mar.
 - Dirección General de Turismo del Departamento de Comercio, Consumo y Turismo de la Generalidad de Cataluña.

UNE A 4 (1/1989/1)

- b). El proyecto ha sido sometido a información pública presentándose escrito de alegaciones por D. Fernando Recreo Tomé, basando sus alegaciones básicamente en las dudas de funcionamiento del "by-pass" de arena y en los efectos del trasvase y de la obra sobre el ecosistema marino. Con fecha 22 de enero de 1.990 el peticionario CLUB NAUTICO PREMIA contesta a las alegaciones diciendo que el proyecto de "by-pass" ha sido aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y que respecto al ecosistema marino está dispuesto a llevar a cabo las medidas correctoras previstas en el estudio de impacto ambiental llevado a cabo por la Dirección General de Medio Ambiente del Departamento de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalidad de Cataluña.
- c). Con fecha 12 de septiembre de 1.988 se llevó a cabo la confrontación del proyecto levantándose acta de la misma.
- V). Con fecha 15 de noviembre de 1.990 este Ministerio realizó una nueva oferta de condiciones, en las que se podría otorgar la concesión de ocupación de dominio público marítimo-terrestre estimando en parte las alegaciones presentadas por el peticionario y modificando en parte las condiciones relativas a la instalación de bombeo de arena.
- VI). Mediante escrito de fecha 4 de enero de 1.991 D. José M^a. Parella López en nombre y representación del CLUB NAUTICO PREMIA acepta todas las condiciones y prescripciones ofertadas por este Ministerio con fecha 15 de noviembre de 1.990.

CONSIDERANDO QUE:

La tramitación ha sido correcta, los informes recabados han sido favorables y que el CLUB NAUTICO PREMIA ha aceptado las condiciones y prescripciones contenidas en el informe de 15 de noviembre de 1.990.

ESTA DIRECCION GENERAL, POR DELEGACION DEL EXCMO. SR. MINISTRO DEL DEPARTAMENTO, HA RESUELTO:

Otorgar al CLUB NAUTICO PREMIA la concesión de ocupación de dominio público marítimo-terrestre en orden a la construcción de las obras comprendidas en el "Proyecto Modificado del de ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar", en el término municipal de Premiá de Mar (Barcelona), de acuerdo con las siguientes condiciones y prescripciones:

Condición Primera.- El paseo marítimo peatonal, a construir por el peticionario, para conexión de las playas situadas al norte y al sur del puerto, no se incluirá dentro de la zona de servicio del puerto.

Para la ejecución de dichas obras de paseo marítimo peatonal, el concesionario deberá obtener, previamente, la correspondiente concesión de ocupación del dominio público marítimo-terrestre, a otorgar por este Ministerio, a cuyo efecto deberá presentar el correspondiente Proyecto del paseo marítimo, que desarrolle el plano de "detalle del paseo marítimo" incluido en el Estudio complementario aportado por el peticionario.

El paseo marítimo tendrá una anchura mínima de trece (13) metros y el cerramiento de la zona de servicio del puerto estará situado a una distancia del carril más próximo del ferrocarril no inferior a dieciseis (16) metros.

CONDICIONES GENERALES

1.- La presente concesión no implica cesión del dominio público ocupado ni de las facultades dominicales del Estado, se otorga con sujeción a lo dispuesto en la Ley 22/1988, de Costas, y en el Reglamento General para su desarrollo y ejecución, publicado por el Real Decreto 1471/1989 de 1 de diciembre y finalizará el 17 de enero de 2.013.

2.- Las obras se realizarán con arreglo al "Proyecto Modificado del de ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar", redactado en mayo de 1988 por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Pedro Clemente Conde y visado por el Colegio profesional correspondiente, con fecha 18 de julio de 1988, reformado según lo dispuesto en las prescripciones.

3.- Al replanteo de las obras será convocado un representante de la Demarcación de Costas de Cataluña, que suscribirá el acta y plano que se levante, bien de conformidad o, en su caso, con reparos, y que deben satisfacer los siguientes requisitos:

a) En el plano se marcarán la situación y límite de las zonas de dominio público; es decir, la marítimo-terrestre, la playa, en su caso, y el mar territorial.

b) También se fijarán en el plano la zona terrestre de servicio del puerto, incluidos sus accesos, bien entendido que los terrenos de dominio público, cuya ocupación se autoriza, no podrán exceder de los de la citada zona de servicio. En esta zona se incluirán todos los terrenos que la constituyan, aún cuando, totalmente o en parte, sean de propiedad particular.

Asimismo se diferenciarán, en su caso, las zonas que por sus diferentes valoraciones, deban satisfacer distintos cánones. Todas las zonas citadas se medirán detalladamente, consignándose sus superficies en las mencionadas acta y plano de replanteo.

c) Un ejemplar de dichas acta y plano, una vez aprobados, se remitirá al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

4.- El concesionario queda obligado a la reposición y conservación de los hitos que delimitan la zona de dominio público ocupado, de acuerdo con lo que se le indique por la Demarcación de Costas de Cataluña.

5.- El concesionario será responsable de los daños que puedan causar las obras autorizadas, directa o indirectamente, en las costas y playas inmediatas o próximas, a juicio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, debiendo presentar a estos efectos, en el plazo que se le señale, el proyecto que comprenda las obras necesarias, que deberá realizar a sus expensas, a fin de restituir las costas y playas afectadas a su anterior estado. A estos efectos, en el acta y plano de replanteo de las obras autorizadas, se incluirá la situación de la costa y playas inmediatas, antes del comienzo de las mismas.

Aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo el proyecto presentado, el concesionario ejecutará las obras en el plazo que se le indique.

6.- El concesionario queda obligado a construir y mantener a su costa las señales del balizamiento que se ordenen por la Dirección General de Puertos y Costas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, quien así mismo ejercerá la inspección sobre dicha señalización.

A estos efectos, al otorgarse la autorización, el concesionario, deberá presentar los planos de situación y planta de las obras. Posteriormente, en el plazo de tres meses, contados a partir de la fecha en que se le notifiquen las señales que han de constituir el balizamiento y sus apariencias y alcances, deberá presentar el proyecto correspondiente para su aprobación por la Dirección General de Puertos y Costas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

7.- El Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, a través de la Dirección General de Puertos y Costas y Demarcación de ella dependiente, para velar por el dominio público marítimo terrestre, podrá inspeccionar en todo momento la ejecución de las obras, para comprobar si las mismas se ajustan al proyecto en su momento informado y en base al cual se ha otorgado la concesión de ocupación del dominio público marítimo terrestre, todo ello con independencia de la inspección que corresponde a la Generalidad de Cataluña, en el ejercicio de su competencia exclusiva en materia de puertos deportivos. Si se aprecia la existencia de desviaciones en relación con el proyecto, se comunicará a la Generalidad de Cataluña la obligación de acordar la paralización de las obras hasta que se subsanen los defectos observados.

En caso de producirse incidencias de obras o modificaciones de las mismas, que constituyan variación sensible de la ocupación del dominio público o de la finalidad de las obras autorizadas, deberá someterse a informe del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo la propuesta de modificación.

8.- Al reconocimiento de las obras será convocado un representante de la Demarcación de Costas de Cataluña, que deberá suscribir el acta que se levante, bien de conformidad o en su caso, con reparos.

Un ejemplar de dicha acta, una vez aprobada, deberá remitirse al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

9.- No podrá destinarse el dominio público ocupado, ni las obras en él ejecutadas, a usos distintos de los autorizados.

10.- Las embarcaciones de los Servicios dependientes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo podrán utilizar libre y gratuitamente los servicios del puerto, para el ejercicio de las funciones de su competencia.

11.- De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 70 de la Ley 22/1988, de Costas, la concesión no será transmisibile por actos intervivos.

12.- El concesionario estará obligado a cumplir las disposiciones vigentes, o que en lo sucesivo se dicten, que afecten al dominio público ocupado, y, en su caso, a los terrenos ganados al mar y a las obras y actividades que en los mismos se desarrollen, sin que las mismas puedan ser obstáculo para la efectividad de las servidumbres.

13.- El concesionario abonará al Tesoro Público, por semestres adelantados, a partir del reconocimiento final de las obras, el importe correspondiente al canon anual de ocupación, calculado a razón de ciento nueve (109) pesetas/metro cuadrado por la superficie terrestre de la zona de servicio (excepto la correspondiente exclusivamente a viales, obras de defensa no utilizables y terrazas y paseos de libre acceso público gratuito) y veintisiete (27) pesetas/metro cuadrado por la superficie de agua correspondiente a amarres, debiendo justificarse su abono ante la Demarcación de Costas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo en Cataluña.

Este canon podrá ser revisado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo cada tres años, proporcionalmente al aumento que experimente el valor de la base utilizado para fijarlo.

14.- Si el concesionario incurriese en causa de caducidad de la autorización, y por la Generalidad de Cataluña se llegase a declarar la misma, la resolución adoptada deberá notificarse al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo a los efectos oportunos.

Si el concesionario incurriese en causa de caducidad de la concesión de ocupación por incumplimiento de las presentes condiciones y prescripciones o por incursión en las previsiones establecidas a tal efecto en la Ley y el Reglamento, se incoará el correspondiente expediente de caducidad en cuya tramitación se solicitará de la Generalidad de Cataluña la emisión de su informe, previsto en el artículo 161 apartado 1.C del vigente Reglamento de Costas.

15.- Terminado el plazo otorgado, se convocará a un representante de la Demarcación de Costas a la recepción de los terrenos, obras e instalaciones objeto de la concesión.

En el acta que se levante, deberán incluirse los terrenos procedentes de propiedad particular integrados en la zona de servicio del puerto o en sus accesos, tanto terrestres como marítimos, que adquirirán la condición y carácter de uso y dominio público.

Un ejemplar de dicha acta deberá remitirse al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Prescripciones

A).- El "Proyecto Modificado del de ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar" queda reformado en los siguientes términos:

I).- La configuración en planta del dique de abrigo y del contradique será la definida en el plano de "planta general", suscrito en diciembre de 1988, por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Pedro Clemente Conde, que se incluye en el documento denominado "Estudios Complementarios al proyecto modificado del de ampliación del puerto deportivo de Premiá de Mar".

II).- Entre el límite de la zona de servicio del puerto y la línea del ferrocarril Barcelona-Port Bou, se dejará libre de construcciones el espacio necesario para la ejecución de las obras del Proyecto de paseo marítimo peatonal requerido en la condición previa segunda y en la prescripción C.

III).- El concesionario deberá ejecutar, a su costa, las obras e instalaciones del "Proyecto de trasvase de arenas en Premiá de Mar", redactado en diciembre de 1988 por IBERINSA (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Eduardo Arana), con la dirección del Servicio de Proyectos y Obras 2 de la Subdirección General de Costas y Señales Marítimas de la Dirección General de Puertos y Costas, que consta en el expediente, con la siguiente modificación: el eje central de la zona de bombeo y del equipo mecánico de succión, para el inicio de las operaciones de trasvase de arenas, se ubicará a CIENTO VEINTICINCO METROS del carril mas próximo al mar del ferrocarril Mataró-Barcelona, en la intersección del actual dique de Levante con la escollera principal de la ampliación del puerto, debiendo presentar el CLUB NAUTICO DE PREMIA un nuevo plano de replanteo de las instalaciones y las modificaciones adecuadas del diseño de las instalaciones de trasvase, derivadas de la nueva definición de la zona de succión de arenas.

IV).- La construcción y puesta en funcionamiento de las instalaciones de trasvase de arenas será previa a la ejecución de las obras de ampliación del puerto. Con este fin, se levantará un Acta de reconocimiento y funcionamiento de las instalaciones de trasvase de arenas, en el que estará presente un representante del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sin que en ese momento la construcción de la nueva escollera principal, en la cota superior, haya progresado mas de diez (10) metros.

V).- En el citado Acta de reconocimiento y funcionamiento de las instalaciones de trasvase de arenas se expresarán las obras e instalaciones construídas, su ubicación y la aptitud de estas últimas para llevar a cabo las operaciones de trasvase de arenas. A partir del momento en el que se certifique la aptitud de las instalaciones de trasvase para ejecutar tales operaciones, se podrá continuar la ejecución de las obras de ampliación de forma simultánea con la realización del trasvase de arenas para asegurar, de esta manera, que se está en condiciones de garantizar que, como consecuencia del aumento de capacidad de retención de arenas por el dique en construcción, no se sobrepasará la anchura máxima de playa que se establece en las presentes prescripciones.

VI).- Los períodos normales de funcionamiento de las instalaciones de trasvase de arenas deberán establecerse de manera que en ningún momento la línea de agua, en la proximidad de la escollera, supere la posición central del equipo de succión y bombeo.

B).- Los gastos de explotación y mantenimiento de las obras e instalaciones de trasvase de arenas serán por cuenta del concesionario.

Los requisitos que, en todo caso, deberá cumplir el concesionario son:

I).- Mantener la estabilidad de los tramos de playa afectados, tanto al norte como al sur del puerto deportivo, durante el plazo de la concesión, mediante la realización de operaciones de trasvase de arenas.

II).- Alimentar con arenas las playas situadas al sur del puerto, durante el tiempo que dure la concesión. Esta alimentación deberá realizarse mediante un sistema que asegure el trasvase de la arena acumulada por su apoyo en el dique de abrigo al norte del puerto o, en su defecto, a través de dragados de arenas, con características adecuadas.

III).- Adoptar las medidas relativas al trasvase, que incluyan incluso la modificación de su diseño para hacer frente satisfactoriamente a las circunstancias que puedan aparecer, de forma que se garantice que la playa que se forme al norte del puerto, ya sea por aportaciones naturales o por aportaciones artificiales, no alcance más de CIENTO TREINTA Y CINCO METROS de ancho, en momento alguno, medidas en horizontal hasta la línea de agua desde el carril más próximo al mar del ferrocarril Mataró-Barcelona.

IV).- Asegurar, mediante el control de las condiciones del vertido de arenas, que la arena trasvasada se incorporará a la corriente sólida litoral y no será transportada hacia la bocana del puerto.

V).- El vertido de los productos procedentes de cualquier tipo de dragado que pudiera ejecutarse en el futuro, dentro o fuera del puerto, se efectuará en el lugar indicado al efecto por la Demarcación de Costas de este Ministerio en Cataluña.

V Previamente a la realización de cualquier fase de los trabajos de dragado, el concesionario deberá obtener la oportuna autorización de la Administración competente, según lo previsto en el artículo 63 de la Ley de Costas. A estos efectos, el concesionario deberá presentar con su solicitud de autorización el correspondiente Proyecto de dragado y vertido de arenas, en el que se incluirán las batimetrías y topografías anteriores al dragado y las previstas después del mismo, así como los volúmenes y características del material a dragar. Salvo notificación expresa de la Demarcación de Costas de este Ministerio en Cataluña en sentido contrario, los materiales procedentes del dragado deberán ser vertidos en la parte emergida de la playa situada al sur del puerto o en profundidades nunca superiores a un (1) metro, es decir, por encima de la línea batimétrica -1 m. (menos un metro) referida al nivel medio del mar.

VI).- Atender a todos los aspectos relativos a la seguridad de los bañistas y público en general y a la minoración o supresión de los posibles impactos ambientales y estéticos en las operaciones de trasvase de arenas, tanto en la extracción como en el vertido.

C).- No se podrán comenzar las obras de ampliación del puerto sin que previamente el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo haya otorgado la concesión para las obras del paseo marítimo peatonal.

D).- Se eliminarán todas las unidades de habitación previstas en los edificios del puerto.

E).- A efectos de garantizar, ante la Dirección General de Puertos y Costas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo el cumplimiento de lo dispuesto en la condición general 5 y en la prescripción B, el concesionario deberá constituir en el plazo de tres meses, a partir del otorgamiento de la concesión un aval bancario por importe de ciento cincuenta millones (150.000.000) de pesetas. Este aval quedará sujeto a las siguientes condiciones:

I).- La anchura de la acumulación de arenas en la playa situada al norte del puerto no superará el límite establecido en el apartado III de la prescripción B. Con la antelación suficiente y en todo caso, antes de que la línea de contacto entre arena y agua se sitúe en prolongación con el eje central del equipo de succión de arenas, el CLUB NAUTICO DE PREMIA deberá obtener la autorización de la Demarcación de Costas de este Ministerio en Cataluña para iniciar las operaciones de trasvase presentando para su aprobación una propuesta en la que se definan las condiciones a que se refiere el apartado 3 del artículo 63 de la Ley de Costas.

II).- Cuando en aplicación de lo dispuesto en el párrafo anterior, correspondiese solicitar la iniciación de las operaciones de trasvase de arenas, y el CLUB NAUTICO DE PREMIA no hubiese solicitado la oportuna autorización, la Demarcación de Costas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo en Cataluña comunicará al CLUB NAUTICO DE PREMIA la obligación de iniciar las citadas operaciones en las condiciones que establezca, para lo que le otorgará discrecionalmente un plazo máximo de treinta días.

III).- En el supuesto de que no se hubiesen iniciado las operaciones en el plazo señalado o que se hubiesen realizado de manera insatisfactoria, a juicio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se procederá por éste a ejecutar el aval en la medida que estime necesario, en función, entre otros factores, de la acumulación de arenas que se haya registrado, lo que le será comunicado al concesionario.

IV).- El CLUB NAUTICO DE PREMIA estará obligado a reponer el importe total del aval establecido por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo en el plazo de treinta días, desde que se le notifique cualquier ejecución del aval.

V).- Al término de los primeros tres años de vigencia de la concesión, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo podrá revisar el importe total del aval, de acuerdo con la experiencia obtenida y las previsiones relativas al siguiente período trienal de la concesión, revisión que se repetirá sucesivamente hasta la consumación del plazo establecido para la concesión.

VI).- La experiencia y los efectos observados en el tramo costero afectado orientarán sobre la específica definición de las operaciones de trasvase de arena a realizar en cada año, lo que podría motivar, en su caso, la revisión anticipada y justificada del importe inicial del aval anteriormente definido, mediante resolución del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

VII).- En el supuesto de un desarrollo insatisfactorio de las operaciones de alimentación artificial de arena o al final del plazo de la concesión, a juicio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo se podrá acordar la reversión al Estado de las instalaciones fijas destinadas al transporte de arena, que se entregarán en perfectas condiciones de funcionamiento y conservación. En cualquier momento, si fuese necesario ejecutar alguna reparación en las citadas instalaciones y no lo realizase el concesionario, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo podrá proceder a la ejecución subsidiaria, resarcándose de su importe mediante la deducción correspondiente del aval.

VIII).- Si a juicio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo las operaciones de alimentación artificial de arena se hubiesen desarrollado satisfactoriamente, en un plazo de seis meses a partir del término del plazo de la concesión del puerto y a instancia del petionario, se iniciará el procedimiento para la devolución del aval.

F).- El incumplimiento de las anteriores prescripciones será causa suficiente para declarar la caducidad de la concesión y la reversión de las obras, instalaciones y terrenos ocupados al Estado.

Se significa que contra esta resolución puede ser interpuesto recurso de reposición, previo al Contencioso Administrativo ante el Excmo. Sr. Ministro de este Departamento en el plazo de un mes, excepto en el caso de que el recurso se limite exclusivamente a la fijación del canon o al valor de la base de dicho canon, en que solo podrá ser interpuesta reclamación económica administrativa ante el Tribunal Económico Administrativo Central en el plazo de quince días.

Lo que se comunica para conocimiento y efectos.

POR ESTE SERVICIO DEBERA ENTREGARSE AL DELEGADO EL ORIGINAL DE LA ADJUDICACION, RECOPIADO Y DUPLICADO DEBIDAMENTE CUMPLIMENTADO, QUE SE DEVOLVIERA A ESTE CENTRO DIRECTIVO.

EL JEFE DEL SERVICIO,



APÉNDICE 5. ESTUDIO DE RIESGOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS ESPERADOS SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES	2
2.1 DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE	2
2.2 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN	2
2.2.1 DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES	2
2.2.2 DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES.....	3
2.2.3 NORMAS DE APLICACIÓN, FIGURAS DE PROTECCIÓN SIGNIFICATIVAS	3
2.3 VULNERABILIDAD DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES....	4
2.4 EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS.	5
2.4.1 RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL RD 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA	5
2.4.2 RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO.....	7
2.4.3 RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS.....	8
2.4.4 OTROS RIESGOS NATURALES.....	9
2.4.5 RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS DE HIDROCARBUROS.....	9
2.4.5.1 Normas de aplicación específica para los vertidos contaminantes e instrumentos de lucha contra la contaminación.....	11
3. CONCLUSIONES.....	12

Índice de figuras

Figura 1.- Espacios Protegidos Red Natura 2000 cercanos a la zona de proyecto. Fuente: elaboración propia.	4
Figura 2.- Especie de interés próximas a la obra. Fuente: elaboración propia	5
Figura 3.- Profundidades de inundación por encima del terreno asociados a períodos de retorno de 100 años. Fuente: MITECO.....	6
Figura 4.- Profundidades de inundación por encima del terreno asociados a períodos de retorno de 500 años. Fuente: MITECO.....	7
Figura 5.- Inundación por maremoto. Fuente: MITECO	8
Figura 6.- Ubicación de los tramos de litoral con mayores problemas erosivos. Fuente: elaboración propia	10

Subapéndice 6-1. Mapas del Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación (Plan Ribera)

1. INTRODUCCIÓN

A los efectos de cumplir con lo especificado en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, se redacta el presente Estudio de riesgos.

2. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS ESPERADOS SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES

2.1 DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE

Por riesgo se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), el riesgo es "la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas." También define el riesgo de desastres como "las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro".

Los riesgos suelen dividirse en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose también el concepto de resiliencia para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso.

Un listado de factores sobre los que analizar el riesgo es el siguiente:

- La población
- La salud humana La flora
- La fauna
- La biodiversidad
- La geodiversidad
- El suelo

- El subsuelo
- El aire
- El agua
- El medio marino
- El clima
- El cambio climático
- El paisaje
- El patrimonio cultural
- Interacción entre todos los factores

2.2 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. En caso que la actuación proyectada se vea afectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales descritos en el apartado 2.1. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

2.2.1 DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES

La EEA (*European Environment Agency*), en el informe "El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos" (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

Por la naturaleza del proyecto que se informa, se apuntan como riesgos potencialmente relevantes, derivados de catástrofes naturales, aquellos relacionados con las inundaciones provocadas tanto por fenómenos de origen marítimo, como las inundaciones relacionados con precipitaciones y avenidas de procedencia continental, como también aquellas que cursan con ambos efectos combinados.

En las inundaciones de origen marítimo se pueden distinguir aquellas que tienen su génesis en fenómenos de tipo meteorológico, en última instancia por vientos fuertes persistentes en una determinada dirección que ocasionan un fuerte oleaje y aquellas que tienen su génesis en fenómenos sísmicos o volcánicos que ocasionan olas de tipo tsunami o maremoto.

Las inundaciones de origen continental se producen en la cuenca mediterránea por precipitaciones persistentes que pueden prolongarse durante varios días y que dan acumulaciones que pueden superar la precipitación media anual.

2.2.2 DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes. Por ello se necesitan definiciones claras para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias. No existe tampoco una única definición de "accidente grave". Las definiciones se basan habitualmente en varios tipos de consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados" (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

La EEA, recogiendo la experiencia de las últimas décadas, considera al menos tres tipos de accidentes que pueden ocasionar graves consecuencias sobre la población y el medio ambiente:

- Accidentes graves en instalaciones industriales.
- Accidentes en instalaciones nucleares.
- Accidentes en el transporte marítimo y en instalaciones offshore.

Por la naturaleza de la obra proyectada, ubicada en la zona marítimo-terrestre alejada de instalaciones industriales y/o nucleares, se analiza con mayor atención el tercer tipo de accidentes.

Los daños medioambientales causados por accidentes marítimos pueden variar considerablemente según el lugar del accidente. Los vertidos de petróleo o sus derivados tienen repercusiones que varían considerablemente dependiendo de si el vertido afecta a aguas litorales, que son particularmente sensibles desde el punto de vista ecológico, de las condiciones climáticas y del tipo de hidrocarburo vertido.

Los accidentes marítimos graves (p.e. accidentes con petroleros o plataformas petrolíferas, explosiones e incidentes en los oleoductos) pueden tener efectos directos sobre la salud humana y producir muertes. La EEA cita la explosión del *Piper Alpha* en el Mar del Norte, en 1988, que tuvo 167 víctimas mortales. En la península ibérica se tiene la experiencia del hundimiento del *Prestige* en el año 2003.

Los numerosos accidentes y vertidos menores que suceden, tanto los notificados, como los no notificados, pueden ser significantes a más largo plazo, dependiendo de la permanencia de la sustancia liberada. No hay evidencia de que los grandes vertidos, ni otras fuentes crónicas de petróleo, produzcan un daño irreversible en los recursos marinos. Sin embargo, se han realizado pocos seguimientos a largo plazo de los efectos de los hidrocarburos en las diversas formas de vida marítima. Se sabe que incluso vertidos pequeños en condiciones adversas pueden causar daños significativos en áreas sensibles (p.e. en la fauna, flora y sedimentos de los fondos marinos) y el impacto de muchas

sustancias tóxicas, en las que se incluyen los metales pesados y los hidrocarburos clorados, sobre el medio ambiente marino es todavía poco conocido.

2.2.3 NORMAS DE APLICACIÓN, FIGURAS DE PROTECCIÓN SIGNIFICATIVAS

Las principales normas o recomendaciones nacionales de aplicación son las siguientes:

- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre de protección del medio marino
- Programa ROM. Recomendaciones de Obras Marítimas.

Los casos de fuerza mayor son tratados en el artículo 239 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, publicada en el BOE núm. 272, de 09/11/2017, se ocupa en el de los casos de fuerza mayor. Así en el apartado 2 se dice que tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- a) Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- b) Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- c) Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

Otras normas de interés son las siguientes:

- Decreto Legislativo 1/2017, de 27 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Gestión de Emergencias.
- Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de las infraestructuras críticas.

Las herramientas más importantes para la conservación de la biodiversidad en Europa son:

- La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, conocida como Directiva Hábitat.
- La Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres, conocida como Directiva Aves.

La "Directiva Hábitat" creó la Red "Natura 2000", una red ecológica europea coherente que garantiza el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento en un estado de conservación favorable de determinados tipos de hábitats naturales y de ciertas especies animales y vegetales. La Red Natura 2000 está compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) –hasta su designación como Zonas Especiales de Conservación (ZEC)–, dichas ZEC y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Estas últimas son designadas por los Estados miembros con arreglo a la "Directiva Aves".

La Directiva Hábitat y la Directiva Aves han sido traspuestas al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. El Título II de la Ley dedica su Capítulo III a los espacios protegidos de la Red Natura 2000. Así, el artículo 41.2 establece que los LIC, las ZEC y las ZEPA tendrán la consideración de espacios protegidos con la denominación de "Espacio Protegido Red Natura 2000". La Red Natura 2000 de ámbito marino es parte integrante de la Red Ecológica Europea Natura 2000, y constituye la aplicación de la Directiva Hábitat y la Directiva Aves en el medio marino. En la Figura 1.- se muestran los espacios naturales de la Red Natura 2000 próximos a la zona de proyecto.

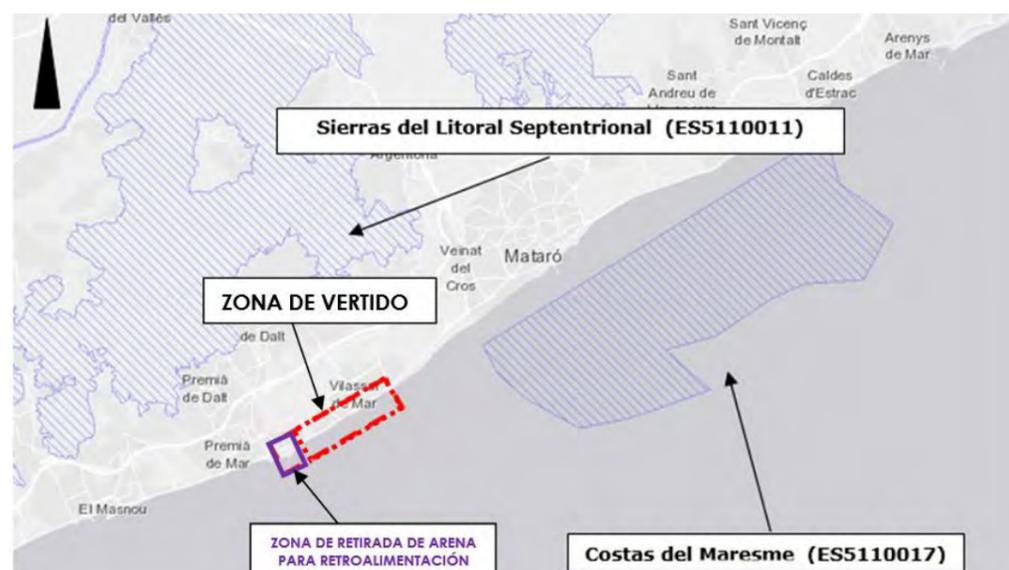


Figura 1.- Espacios Protegidos Red Natura 2000 cercanos a la zona de proyecto. Fuente: elaboración propia.

Se recuerda que el proyecto consiste básicamente en la aportación de arena en una zona de playas entre el Puerto de Premià y el espigón de Levante de la playa de Garbí gran parte de la cual se obtiene de una zona de préstamo de arenas o yacimiento marino a unas 11 mn de la zona anterior). Puede apreciarse que se encuentran relativamente alejados de la zona de actuación. Las implicaciones del proyecto con respecto a los espacios de la Red Natura 2000 más próximos han sido contempladas en el apartado 5 del EIA (secciones 5.3., 5.4 y 5.5.).

La normativa española de carácter nacional sobre costas y medio marino puede consultarse en:

https://www.miteco.gob.es/es/costas/legislacion/normativa_nacional.aspx.

2.3 VULNERABILIDAD DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES

A los efectos de las cuestiones que estamos analizando, la actuación proyectada consiste básicamente en el dragado y posterior vertido de material granular (arenas) y en la implantación de estructuras marítimas formadas por bloques de escollera.

En el contexto de este informe, la vulnerabilidad tiene un doble aspecto. Por un lado, hay que ver cuán vulnerable es la obra proyectada frente a los eventos considerados; y, por otro lado, hay que dar cuenta de la vulnerabilidad de los factores ambientales.

Por lo que respecta a la vulnerabilidad de la propia obra, a diferencia de otros tipos de infraestructuras, como puentes o presas, por ejemplo, las estructuras marítimas son poco vulnerables al colapso estructural y por lo tanto no se producen agravamientos en caso de catástrofe o accidente.

El material granular de las playas secas sometido a fuertes temporales tiende a formar parte de la playa sumergida y pasa a incorporarse a los procesos naturales de la dinámica litoral. El modo en el que estos procesos se desarrollan ha sido descrito en el EIA: en los estados de mar altamente energéticos (que se corresponden con los mayores temporales) se producen cambios en el perfil de playa para acomodarse este nivel energético, de manera que se forman barras sumergidas que actúan como una autodefensa de la playa al inducir la rotura de las olas mayores; con posterioridad parte del material granular desplazado a las barras se reincorpora a la playa emergida una vez que se vuelve a un estado de mar menos energético (el % de material que se reincorpora depende de la profundidad a la cual es movilizado tras el temporal, lo cual depende de su intensidad).

Las estructuras marítimas construidas con bloques de escollera, sometidas a oleajes superiores a los de diseño o de proyecto, sufren el desplazamiento de un mayor número de bloques de su manto exterior (respecto al previsto en el proyecto) que se redistribuyen sobre el fondo marino. A partir de un cierto porcentaje de averías el daño puede avanzar rápidamente, produciéndose un desmoronamiento más o menos global de la estructura, de manera que ésta puede dejar de funcionar tal como estaba proyectada, provocando una menor protección en la playa. En esta situación su presencia como mucho puede llegar a ser indiferente con respecto a la situación sin estructura, pero nunca más perjudicial.

Desde el lado de la vulnerabilidad de los factores ambientales, cabe comentar que la vegetación existente sobre la plataforma emergida de la playa activa es de escaso valor ecológico y que la única especie de interés dentro de la zona es la *Cymodocea Nodosa*, que se encuentra en forma de manchas dispersas en la playa sumergida. Algo más lejos de la zona de actuación (siempre en la zona sumergida) se destaca la presencia de manchas más densas de *Posidonia Oceanica* y de *Cymodocea Nodosa* (ver Figura 2).

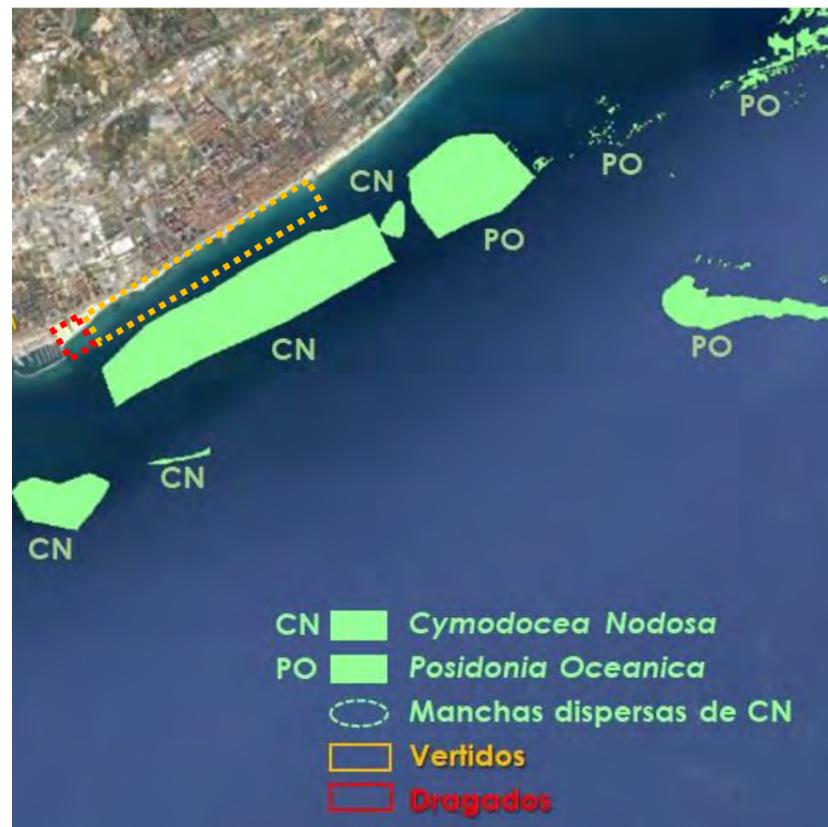


Figura 2.- Especie de interés próximas a la obra. Fuente: elaboración propia

Finalmente, consideramos la vulnerabilidad frente a accidentes marítimos. De entre ellos consideramos muy relevantes aquellos en los que se produce el vertido de líquidos contaminantes. Es evidente que la posibilidad de estos vertidos y por lo tanto su peligrosidad es alta. Por otro lado, es también evidente la vulnerabilidad de los factores ambientales frente a dichos vertidos. Todo ello hace necesario el análisis de sus riesgos asociados.

2.4 EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS.

En este apartado se abordan los riesgos sobre los factores ambientales enumerados en el apartado 2.2 en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes, y de las vulnerabilidades detectadas.

Las tormentas y las inundaciones son el desastre natural más frecuente y también uno de los más costosos desde el punto de vista económico y ambiental.

Los daños causados por las inundaciones dependen de la duración de estos acontecimientos y del nivel alcanzado por las aguas, de la topografía y el uso de la zona anegable, de las medidas de protección contra inundaciones, y de la preparación de las poblaciones que puedan verse afectadas a menudo por inundaciones.

Las intervenciones humanas pueden influir tanto en la incidencia como en las consecuencias de las inundaciones, por ejemplo modificaciones en las condiciones de drenaje de las zonas húmedas o la canalización de los ríos aumentan el caudal de avenidas. Por otro lado, las carreteras pueden actuar como conductores del agua y provocar deslizamientos de tierras.

La Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, publicado en el BOE N° 171, de 15 de julio de 2010, genera nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografía de peligrosidad y de riesgo.

Con la implantación de la Directiva se han definido las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) y a partir de éstas, los mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSI's, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y los Planes de Gestión.

2.4.1 RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL RD 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA

En este apartado se analizan los riesgos de inundación de origen marino, es decir, debidas al efecto combinado de oleaje y marea.

La información sobre la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPSI que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 100 y 500 años y los Mapas de riesgo de inundación para los mismos periodos de retorno ha sido obtenida de Visor cartográfico de zonas inundables del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), que se encuentra en las siguientes direcciones:

<https://sig.mapama.gob.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>

<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>

La metodología seguida para la estimación de la extensión de la inundación, la elaboración de los mapas de peligrosidad de inundación y de los mapas de riesgo de inundación pueden consultarse en:

https://www.chj.es/descargas/ProyectosCA/ARPSI%20marino/MEMORIA%20Y%20ANEJO/MEMORIA_GENERAL.pdf

Con esta metodología se distingue entre peligrosidad y riesgo, una terminología que no se define del mismo modo en toda la literatura científica, por lo que procede apuntar que la peligrosidad se refiere a la causa en sí que origina el peligro, el oleaje intenso y la extensión de la inundación que produce, mientras que el riesgo tiene en cuenta sobre qué elementos se produce la inundación y el grado de vulnerabilidad de éstos.

Siguiendo este planteamiento, la variable fundamental que determina la peligrosidad y el riesgo es la cota de inundación, que es la cota relativa de agua por encima del terreno como consecuencia de la combinación de marea astronómica, marea meteorológica y oleaje incidente.

En el apéndice 6-1 se muestra la siguiente información:

- Zonas inundables
 - Con probabilidad media u ocasional (Tr = 100 años)
 - Con probabilidad baja o excepcional (Tr = 500 años)
- Mapa de peligrosidad de inundación de origen marino
 - Escenario Tr = 100 años
 - Escenario Tr = 500 años
- Mapa de riesgo de inundación de origen marino
 - Escenario Tr = 100 años
 - Riesgo a la población
 - Riesgo a las actividades económicas
 - Riesgo en áreas de importancia ambiental y en puntos de especial importancia
 - Escenario Tr = 500 años
 - Riesgo a la población
 - Riesgo a las actividades económicas
 - Riesgo en áreas de importancia ambiental y en puntos de especial importancia

Como resumen, en la Figura 3.- y Figura 4.- se muestran los mapas de riesgo de inundación asociados a períodos de retorno de 100 y 500 años en lo que se presenta en una gama de colores la profundidad de inundación por encima del terreno.

Cabe destacar lo siguiente:

- Los mapas son muy similares pese a corresponder a períodos de retorno bastante diferentes.
- La profundidad de inundación es pequeña (< 20 cm) en toda la zona inundada (con excepción del talud delantero de la playa en las zonas a Levante de los espigones de Levante y de Garbí en Vilassar de Mar y que es poco representativos a efectos del análisis de peligrosidad y riesgos).
- Se afecta mayoritariamente a la playa, pero también a parte de la trama urbana de los TM de Vilassar de Mar y de Premià de Mar, tal como puede apreciarse en el mapa de riesgos a las actividades económicas.

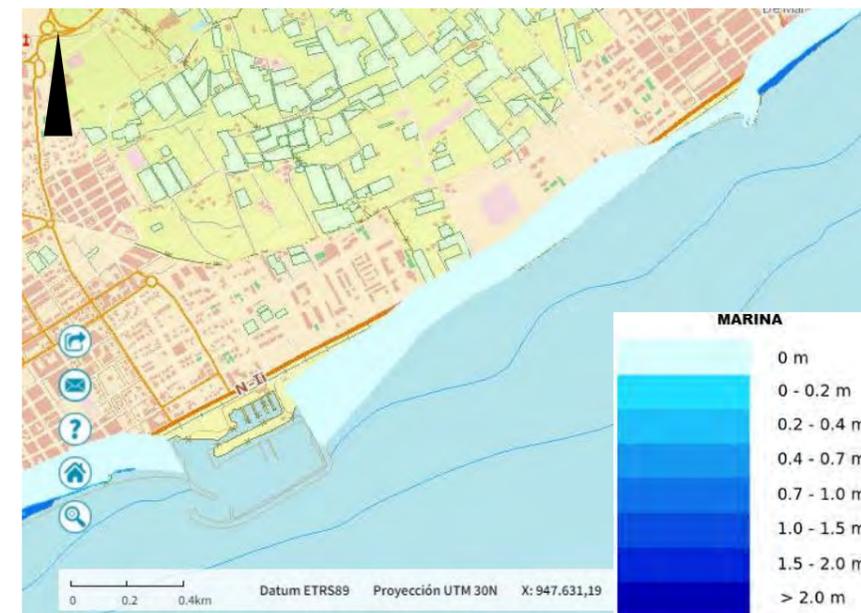
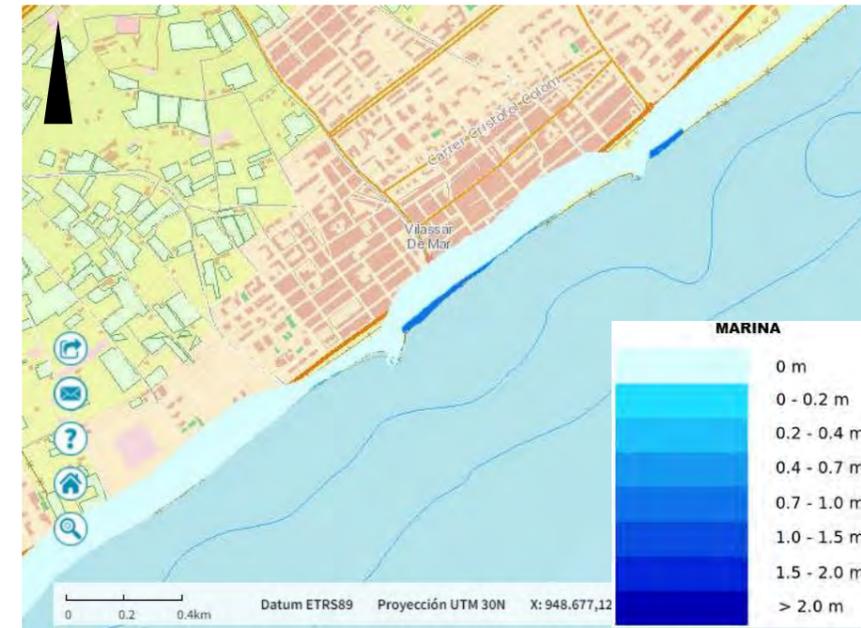


Figura 3.- Profundidades de inundación por encima del terreno asociados a períodos de retorno de 100 años.

Fuente: MITECO

Por todo ello puede concluirse que el riesgo de inundación es bajo o moderado. Debe tenerse en cuenta que la cota de coronación proyectada para las nuevas playas es la +2,50, valor similar al de la berma superior en las zonas de playa más estables (las situadas junto al puerto de Premià y junto a los espigones de Garbí y de Levante en las playas de Vilassar), lo cual no tendría efecto neutro sobre la inundación. Pero en el resto de tramos, la playa actual tiene unas cotas de berma inferiores y además

las actuaciones proyectadas suponen el incremento de la anchura de playa seca lo cual tiene un efecto beneficioso sobre los efectos de inundación.

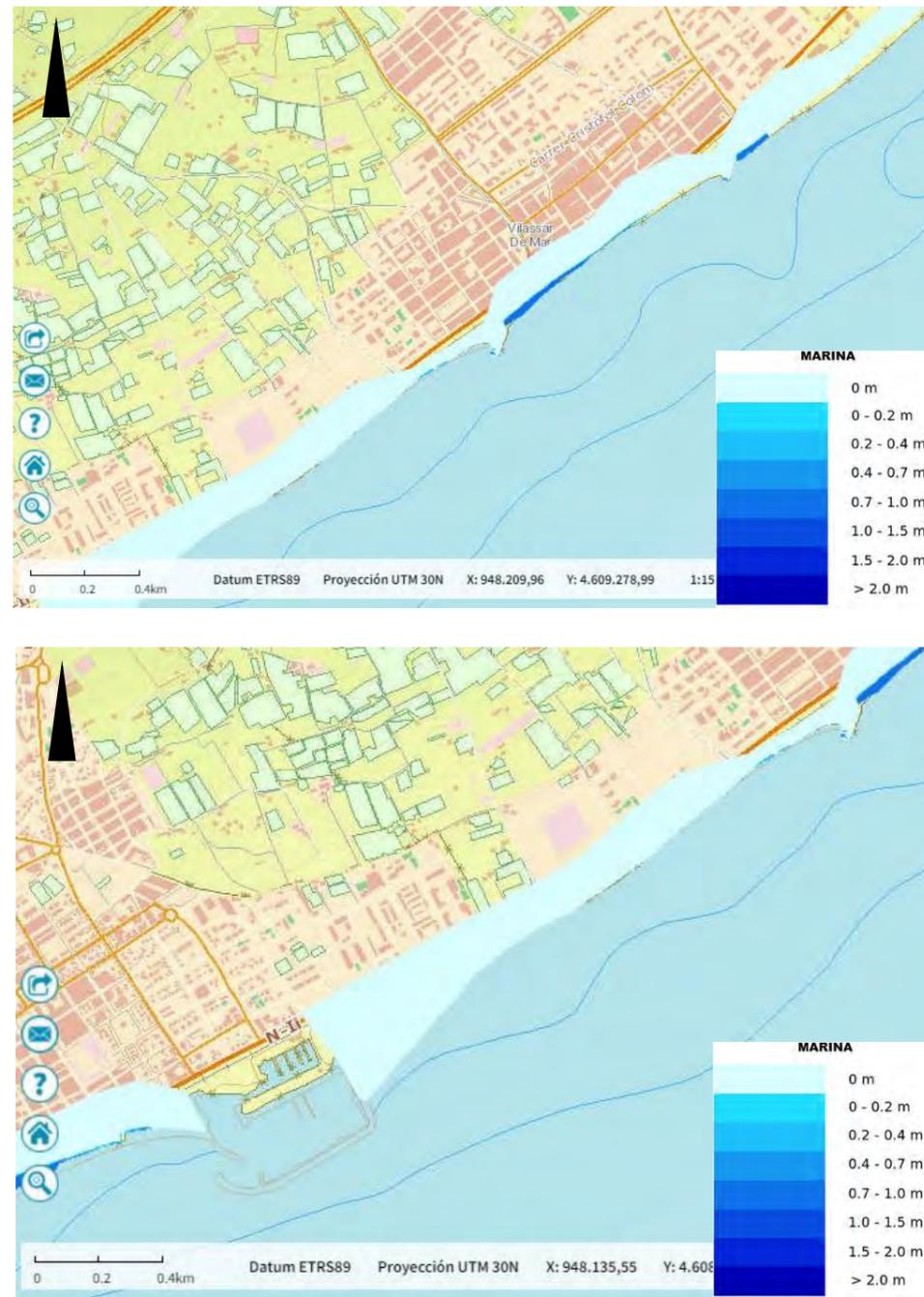


Figura 4.- Profundidades de inundación por encima del terreno asociados a periodos de retorno de 500 años.
Fuente: MITECO

Por consiguiente puede concluirse que el proyecto que se informa mejora las condiciones inundación de la zona por origen marino (mareas y oleaje).

2.4.2 RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO

Un maremoto (o tsunami) se produce por la agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que a veces se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones. En definitiva, se trata de una ola o serie de olas que se producen en una masa de agua al ser empujada violentamente por una fuerza que la desplaza verticalmente. Un maremoto puede ser provocado por terremotos, volcanes, derrumbes costeros o subterráneos, explosiones de gran magnitud o incluso meteoritos.

Los maremotos más frecuentes son ocasionados por terremotos locales o por terremotos ocurridos a considerable distancia. Los primeros son los que producen daños más devastadores debido a que no se cuenta con tiempo suficiente para evacuar la zona (generalmente se producen entre 10 y 20 minutos después del terremoto) y a que el terremoto, por si mismo, genera caos lo que hace muy difícil organizar una evacuación ordenada.

Los terremotos que originan maremotos usualmente están asociados a zonas de subducción. Dado que muchas zonas de subducción se encuentran bordeando la cuenca del Pacífico, la gran mayoría de los maremotos ha ocurrido en ese océano, aunque en las costas españolas también existe un cierto riesgo de maremotos que resulta procedente evaluar.

Históricamente se tiene constancia de maremotos de efectos desastrosos en la costa atlántica suroccidental (zona de Huelva, Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Canarias), como el maremoto asociado al terremoto de Lisboa en 1755, que sólo en Portugal provocó miles de muertos.

De igual forma, se sabe de la existencia de maremotos de efectos menores. Estos han provocado la inundación de zonas bajas y problemas de operación en puertos de la costa mediterránea, como ocurrió en Baleares debido al maremoto generado por el terremoto de Argelia (2003).

Los mapas de Peligrosidad frente a maremotos en las costas españolas pueden encontrarse en la dirección:

<http://www.proteccioncivil.es/riesgos/maremotos/documentacion>

En la Figura 5.- se muestra la inundación por maremoto extraída del mapa de peligrosidad correspondiente a la zona de proyecto.

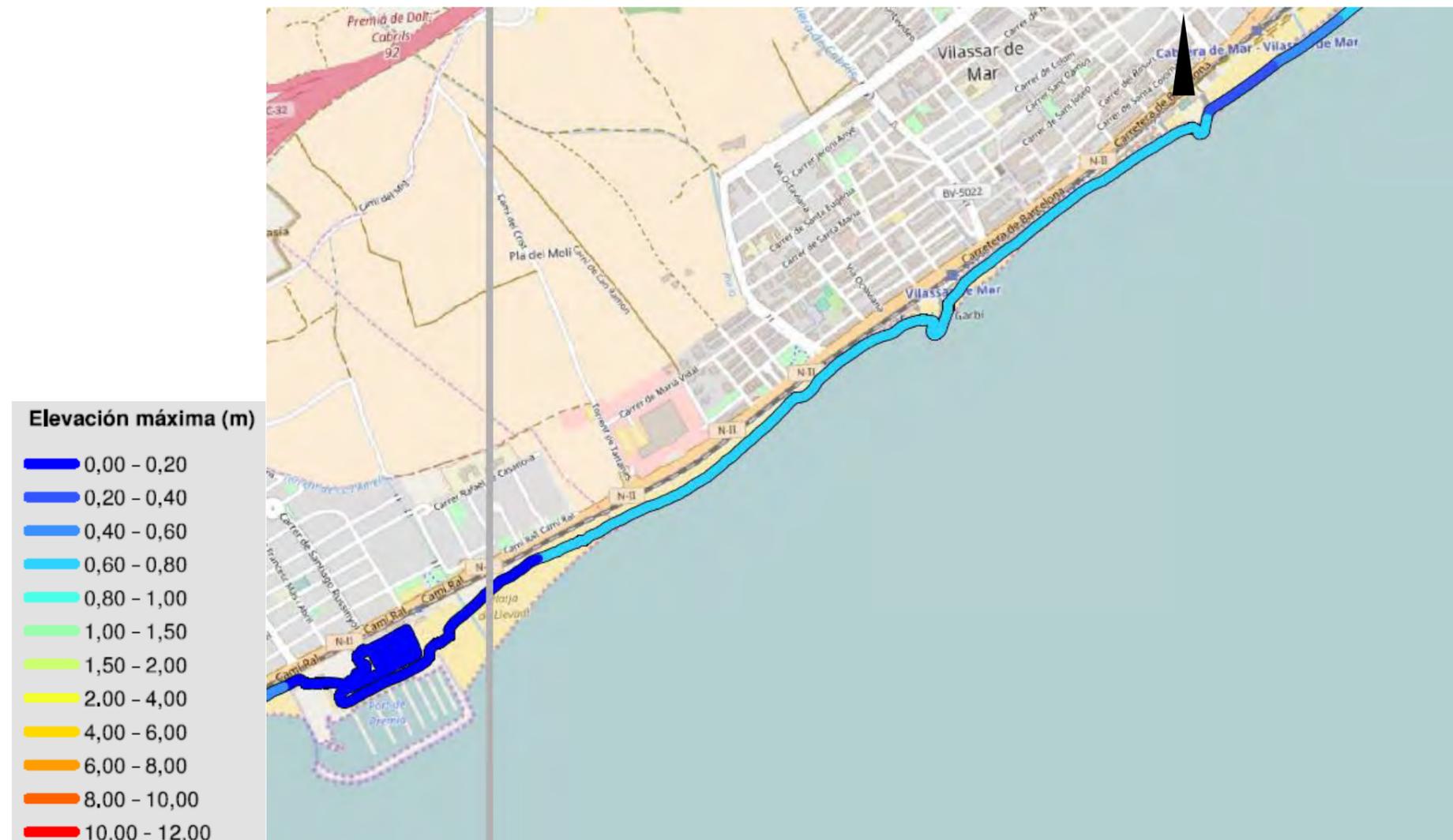


Figura 5.- Inundación por maremoto. Fuente: MITECO

De dicha figura se deduce que la elevación máxima previsible para un maremoto en esta zona está en general entre los 0,20 y 0,80 m.

Debido al largo período de las ondas que componen un maremoto su atenuación es altamente compleja. La construcción de espigones se ha mostrado poco efectiva y tan sólo la construcción de explanadas anchas y de altura suficiente son efectivas.

Por consiguiente las obras proyectadas van a tener un efecto neutro sobre la inundación por maremoto (como mucho podría calificarse de ligeramente favorable).

2.4.3 RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS

En este apartado se analizan los riesgos de inundación de origen continental, es decir, debidas a las precipitaciones.

La información sobre la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPSI que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años y los Mapas de riesgo de inundación para los mismos periodos de retorno ha sido obtenida por un lado del Visor cartográfico de zonas inundables del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), del que se obtuvo también la información de zonas inundables de origen marino (ver apartado 2.4.1). La información disponible en dicho visor es similar a la de zonas inundables de origen marino

- Zonas inundables
 - Con probabilidad media u ocasional (Tr = 10 años)
 - Con probabilidad media u ocasional (Tr = 100 años)
 - Con probabilidad baja o excepcional (Tr = 500 años)
- Mapa de peligrosidad de inundación de origen marino (para esos mismos 3 períodos de retorno)
- Mapa de riesgo de inundación de origen marino (para esos mismos 3 períodos de retorno)
 - Riesgo a la población
 - Riesgo a las actividades económicas
 - Riesgo en áreas de importancia ambiental y en puntos de especial importancia

Adicionalmente se ha obtenido información del Visor de la Agència Catalana de l'Aigua: http://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html que además de zonas inundables asociadas a períodos de retorno (que coinciden bastante con las del MITECO) introduce el concepto de "zonas potencialmente inundables"

En la Figura 6.- se muestran unas capturas de ambas páginas webs de los mapas de peligrosidad y de riesgo y de las zonas inundables

Puede apreciarse que la zona de proyecto se encuentra en zonas potencialmente inundables (visor del ACA), pero a la hora de cuantificar la inundación, no aparecen ni siquiera en el mapa de peligrosidad (visor del MITECO) ni en el mapa de zonas inundables (visor del ACA) asociados a un período de retorno Tr = 500 años (y por tanto tampoco en los asociados a períodos de retorno inferiores). Consecuentemente no se detecta ningún tipo de riesgo asociado a la inundación ni sobre la población, ni sobre las actividades económicas ni sobre puntos de especial importancia.

Por tanto el único riesgo de inundación es el asociado a desbordamientos en los tramos urbanos de las rieras o torrentes tan características de la comarca de Maresme, y que no dispone de una caracterización estadística (en términos de períodos de retorno).

Por tanto en lo referente a la inundación de origen continental el efecto de la actuación es neutro, y tan sólo cabe reiterar la necesidad de un correcto mantenimiento de los cauces de ríos y rieras por parte de las administraciones competentes.

2.4.4 OTROS RIESGOS NATURALES

Otros riesgos naturales de menor relevancia para el proyecto que se informa pueden consultarse en:

<http://www.proteccioncivil.es/riesgos>

2.4.5 RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS DE HIDROCARBUROS

Se entiende por contaminación marina la inmisión en el mar, directa o indirectamente, de sustancias y/o energía con efectos negativos sobre la calidad de las aguas, sobre la salud humana, y sobre los recursos biológicos.

Las mareas negras son impactos puntuales, pero agudos, de contaminación. Generan efectos a corto plazo, evidentes y ocasionalmente espectaculares, y efectos a medio y largo plazo, menos aparentes, pero en ocasiones con mayor impacto ecológico y económico.

Los efectos ecológicos de los vertidos de hidrocarburos son muy variables, aún en vertidos similares. Estas variaciones dependen de diversos factores, tales como la composición química del producto vertido, el tipo de sedimento afectado, la época del año y su relación con los ciclos reproductivos y/o migratorios de las especies afectadas, entre otros. Además hay que tener en cuenta que los ecosistemas (incluyendo al hombre como integrante del mismo) son sistemas complejos con numerosos elementos interactuando, creando dinámicas no lineales difíciles de predecir.

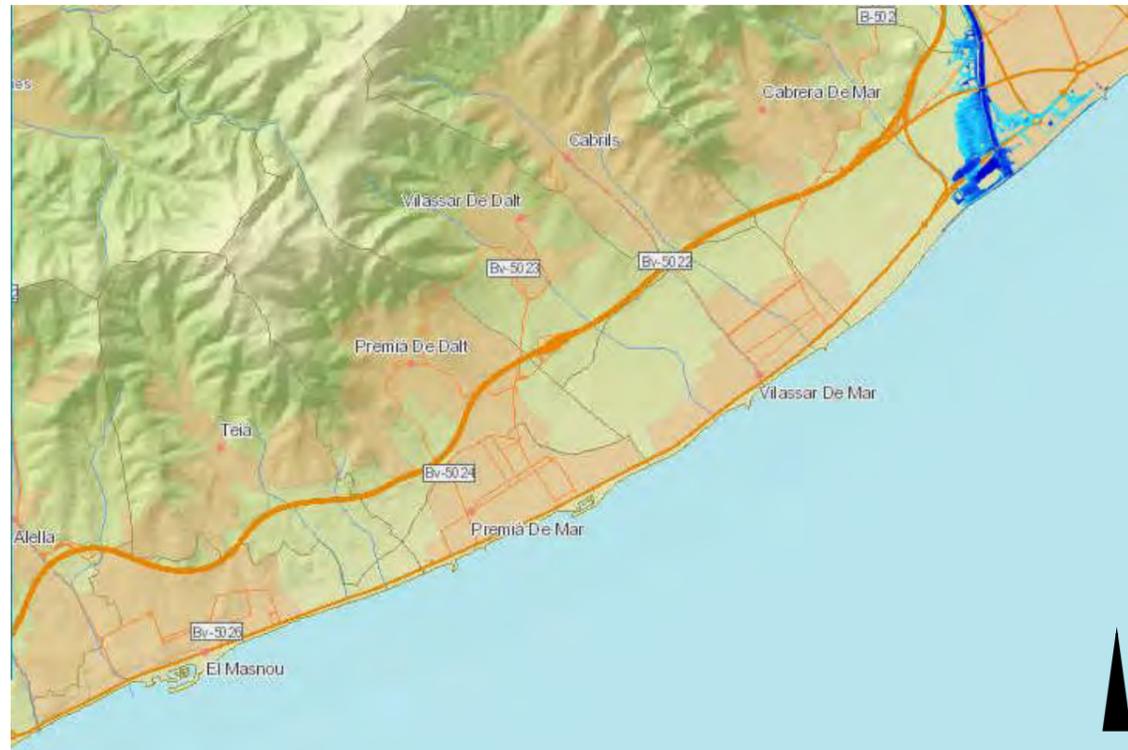
El factor fundamental que va a determinar el grado de impacto sobre los organismos y comunidades va a ser la presencia de fuel y sus derivados en sus hábitats, su persistencia, y la biodisponibilidad del mismo. Los niveles de contaminantes presentan una alta variabilidad espacial, tanto en la estratificación vertical del ecosistema marino (con niveles bajos de hidrocarburos en la columna de agua y más elevados en los fondos), como horizontalmente, con mayores concentraciones en las zonas costeras. De este modo, los organismos pelágicos (tanto el plancton como necton) presumiblemente se verán menos afectados directamente.

Los impactos de mayor alcance, debido al comportamiento físico-químico del fuel en el medio marino, se producen sobre las comunidades de especies bentónicas, que viven en contacto con los fondos marinos, y sobre las comunidades de especies demersales, asociadas a esos fondos pero con movilidad vertical hacia el sistema pelágico, y muy particularmente en las zonas litorales, afectando también a las especies infaunales e intermareales.

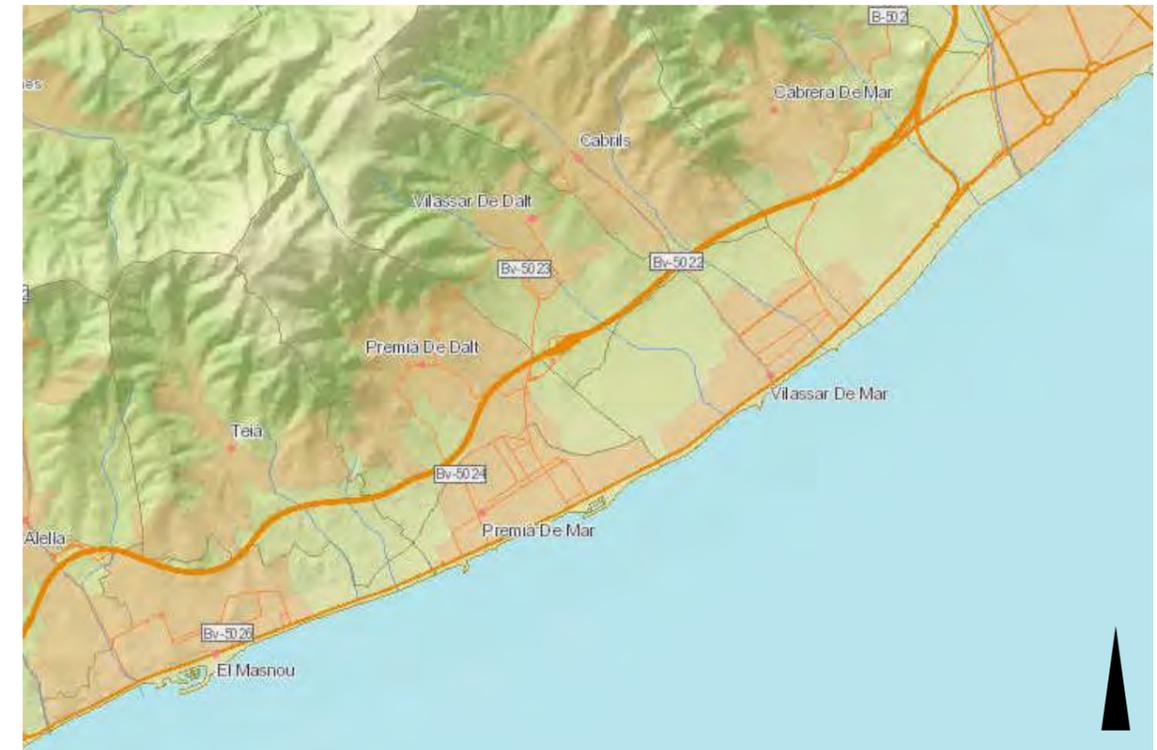
En la zona costera, los impactos potenciales son mucho más elevados, tanto por la cantidad de vertido que suele llegar a la costa, como por la extensión de la zona afectada (tramos de costa y afectación de la zona intermareal e infralitoral). El nivel de impacto va a depender del tipo hábitat y de la movilidad de las especies, por lo que posiblemente los organismos móviles tendrán niveles intermedios, y las especies sésiles y sedentarias sufrirán la mayor afección.

Los vertidos de hidrocarburos originan diferentes problemas fisiológicos y/o bioquímicos en los organismos afectados. Estos impactos van a tener consecuencias sobre su viabilidad y éxito reproductivo, pudiendo provocar alteraciones genéticas. Todos estos impactos determinan cambios en la eficacia biológica de los organismos afectados, y por lo tanto generan respuestas demográficas (cambios en el tamaño y crecimiento de las poblaciones de cada especie). Estos cambios en las poblaciones, junto con las modificaciones en hábitat en que se encuentran, generarán cambios en las relaciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas.

Los hidrocarburos aromáticos (tolueno, naftaleno, benzopireno, fenantreno) son los más tóxicos: tienden a acumularse en las grasas y por ello son difícilmente eliminables por el organismo.



Mapa de peligrosidad por inundación fluvial asociado a Tr = 500 años (MITECO)



Mapa de riesgos por inundación fluvial asociado a Tr = 500 años (MITECO)



Zonas potencialmente inundables (ACA)



Zonas inundables para un período de retorno Tr = 500 años (ACA)

Figura 6.- Ubicación de los tramos de litoral con mayores problemas erosivos. Fuente: elaboración propia

Los impactos se clasifican en tres grandes apartados:

- Efectos directos letales: provocan mortalidad al impedir la respiración o modificar la resistencia térmica (como sucede por ejemplo en el caso de las aves marinas). Se trata de un efecto físico, derivado de la impregnación o sofocación, al entrar el organismo en contacto directo con el fuel, sin necesidad, en muchos casos, de que se produzca la ingestión de los contaminantes.
- Efectos directos subletales: motivados por el contacto directo (fundamentalmente a nivel de los tejidos corporales) tras la ingestión de los hidrocarburos contaminantes por el organismo, sin que lleguen a provocar la muerte del mismo, aunque sí alteraciones genéticas, bioquímicas o fisiológicas que pueden reducir su viabilidad y eficacia biológica. Aquí se encuentran todos los efectos tóxicos de los hidrocarburos, en particular de los HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), que aunque menos evidentes al inicio de episodio, son de mayor importancia con el paso del tiempo. La bioacumulación de los contaminantes puede determinar efectos subletales de considerable relevancia, incluso en organismos que aparentemente no han estado en contacto con el fuel del vertido.
- Efectos indirectos: fundamentalmente perturbaciones sobre los ecosistemas. Las alteraciones de la biología de las poblaciones y sus consecuencias demográficas, en último término, desembocarán en cambios en la estructura de las comunidades ecológicas y, por lo tanto, en una alteración de la red de interrelaciones existentes. Entre los principales procesos afectados, cabe destacar:
 1. Alteraciones del hábitat
 2. Cambios en las relaciones entre predadores y presas
 3. Cambios en las relaciones entre competidores
 4. Alteraciones en los niveles de productividad
 5. Cambios en las redes tróficas, probablemente una de las claves para comprender los impactos en el ecosistema a medio y largo plazo

En las zonas litorales los efectos potenciales son muy superiores a los de zonas oceánicas y en particular, dentro de los ecosistemas costeros, el riesgo es más elevado para aquellas especies que tienen un tamaño de población reducido y/o hábitats restringidos. Existen una serie de factores que incidirán en la magnitud del impacto sobre las comunidades litorales:

- Los grandes vertidos de hidrocarburos pueden cubrir buena parte del área de distribución de ciertas especies o poblaciones, ocasionando una gran afección espacial.
- Si los vertidos son coincidentes con periodos de puesta, el principal impacto afecta a los procesos reproductivos, siendo además las fases vitales iniciales (embriones, larvas) de las especies mucho más sensibles a este tipo de contaminantes que otras fases de su desarrollo.
- Afección de hábitats clave y restringidos para ciertas especies (ría, marismas, bahías o estuarios) que pueden constituir lugares de invernada, reproducción o de cría en numerosas especies.

Los impactos citados afectan asimismo a especies comerciales, con el consiguiente impacto ecológico, económico y social.

De toda la información precedente se deduce que los vertidos contaminantes son altamente peligrosos y pueden producir riesgos elevados sobre los factores ambientales. Se deduce asimismo que es de la mayor importancia que los contaminantes no alcancen la costa.

A la vista de estas dos consideraciones, se valora que la obra proyectada puede ser utilizada de un modo favorable para paliar los efectos de un eventual vertido. Las estructuras marítimas proyectadas pueden servir de apoyo para la disposición de barreras físicas que impidan o disminuyan el alcance de los productos contaminantes a la línea de orilla y la plataforma de playa, donde estos son más dañinos.

2.4.5.1 Normas de aplicación específica para los vertidos contaminantes e instrumentos de lucha contra la contaminación.

Con base en el Plan de Acción para la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo (PAM) bajo los auspicios del Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA), se adoptó en 1976 el Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación (Convenio de Barcelona) y sus dos primeros protocolos, destinados a cumplir con el PAM:

1. Protocolo sobre la prevención de la contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves ("Protocolo de Vertidos o Dumping"), adoptado en 1976 y en vigor desde 1978. En 1995 fue enmendado. España ratificó esta enmienda en 1999.
2. Protocolo sobre cooperación para combatir la contaminación en situaciones de emergencia causadas por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales ("Protocolo de Emergencia"). Sustituido en 2002, en vigor desde 2004, ratificado por España en 2007.

Algunos de los instrumentos más importantes derivados del Convenio de Barcelona y de sus Protocolos y de su aplicación en España son los siguientes:

- MEDPOL (Programa sobre la Evaluación
- Control de la Contaminación de la Región Mediterránea)
- Protocolo de Zonas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica.

En España, El marco que asegura la coherencia y coordinación de todos los planes (privados, locales, autonómicos, estatales) es el Real Decreto 1695/2012, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación marina.

El Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación (Plan Ribera) se aprueba en consecuencia, mediante la Orden AAA/702/2014. El Plan Ribera, que ha sido elaborado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, con la colaboración del Ministerio de Fomento y del Ministerio del Interior, incluye aspectos tales como un atlas de sensibilidad de la costa española y un análisis de vulnerabilidad y riesgo de la misma, amén de las capacidades logísticas y de gestión necesarias para hacer frente a un episodio de contaminación de dimensión e intensidad significativas. En el Apéndice 6-1 se muestran mapas de dicho Plan.

Este Plan complementa los Planes Territoriales establecidos por las Comunidades Autónomas, con el objetivo de asegurar la coordinación en las actuaciones de lucha contra la contaminación en la costa, particularmente en aquellos casos en que más de una Comunidad Autónoma se vea afectada o cuando se requiera la intervención de medios de otros Estados, esto es, cuando el episodio de contaminación tenga carácter supraautonómico o supranacional, o en aquellos casos de especial necesidad en que el peligro de daños irreparables sea inminente.

3. CONCLUSIONES

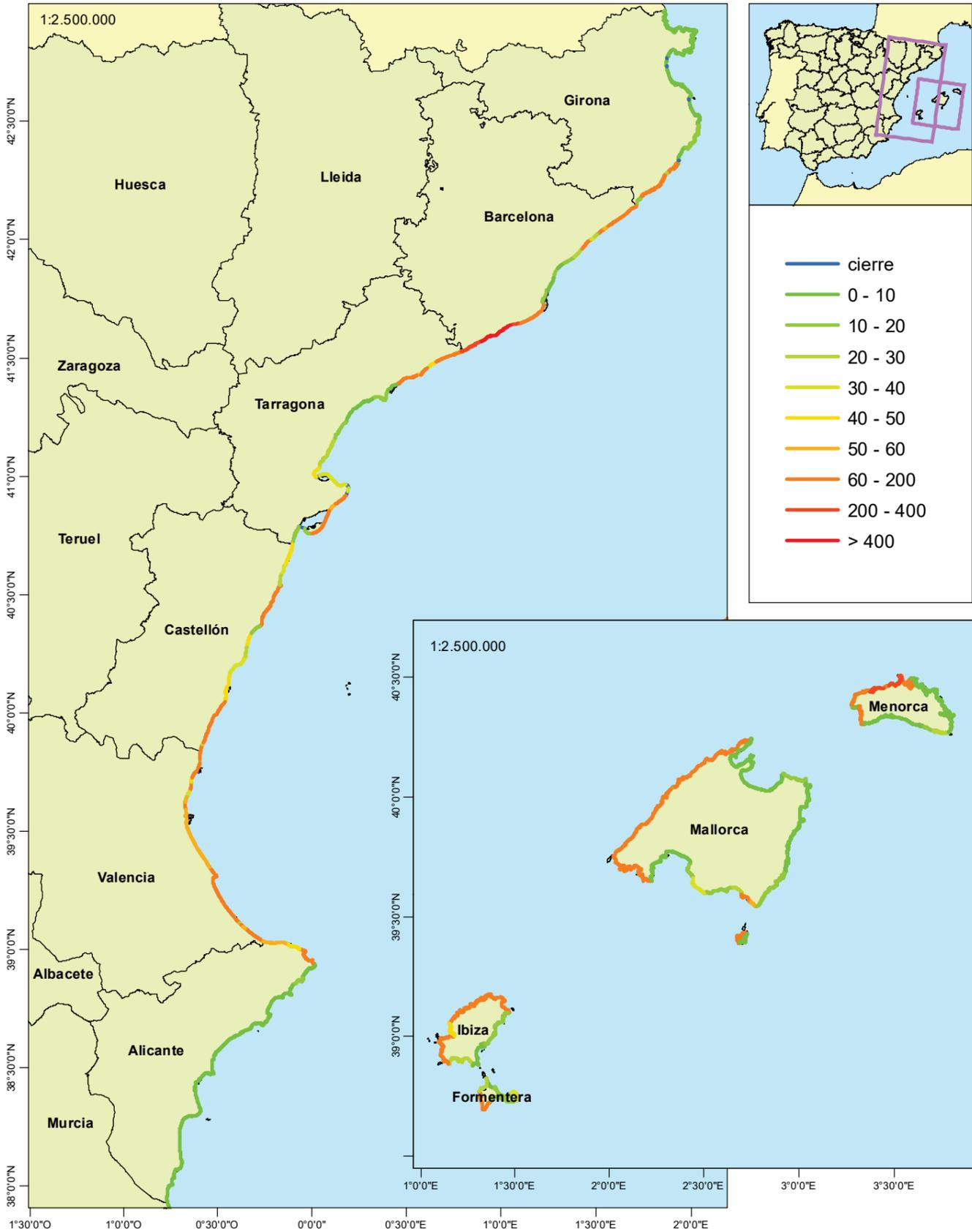
1. Las obras proyectadas mejoran las condiciones inundación de la zona por origen marino (mareas y oleaje) debido a la ampliación de la cota y anchura de playa en algunas zonas respecto a la situación actual.
2. El efecto de las obras proyectadas sobre las inundaciones con origen en fenómenos sísmicos (maremotos) puede calificarse de neutro o de ligeramente favorable.
3. Las obras proyectadas son neutras respecto a las inundaciones con origen continental.
4. Las obras proyectadas pueden ser utilizada de un modo favorable para paliar los efectos de un eventual vertido contaminante, ya que las nuevas estructuras marítimas pueden servir de apoyo para la disposición de barreras físicas que impidan o disminuyan el alcance de los productos contaminantes a la línea de orilla y la plataforma de playa, donde estos son más dañinos.

SUBAPÉNDICE 5-1. MAPAS DEL PLAN ESTATAL DE PROTECCIÓN DE LA RIBERA DEL MAR CONTRA LA
CONTAMINACIÓN (PLAN RIBERA)

RIESGO SOCIOECONÓMICO: Riesgo socioeconómico resultante de la posible llegada a costa de los 4 tipos de hidrocarburo (crudo/fuel medio/fuel pesado/gasoil): suma de los productos de la severidad de daño socioeconómico por la longitud del tramo y por la probabilidad para todos los incidentes de contaminación (URS)

Mediterráneo I

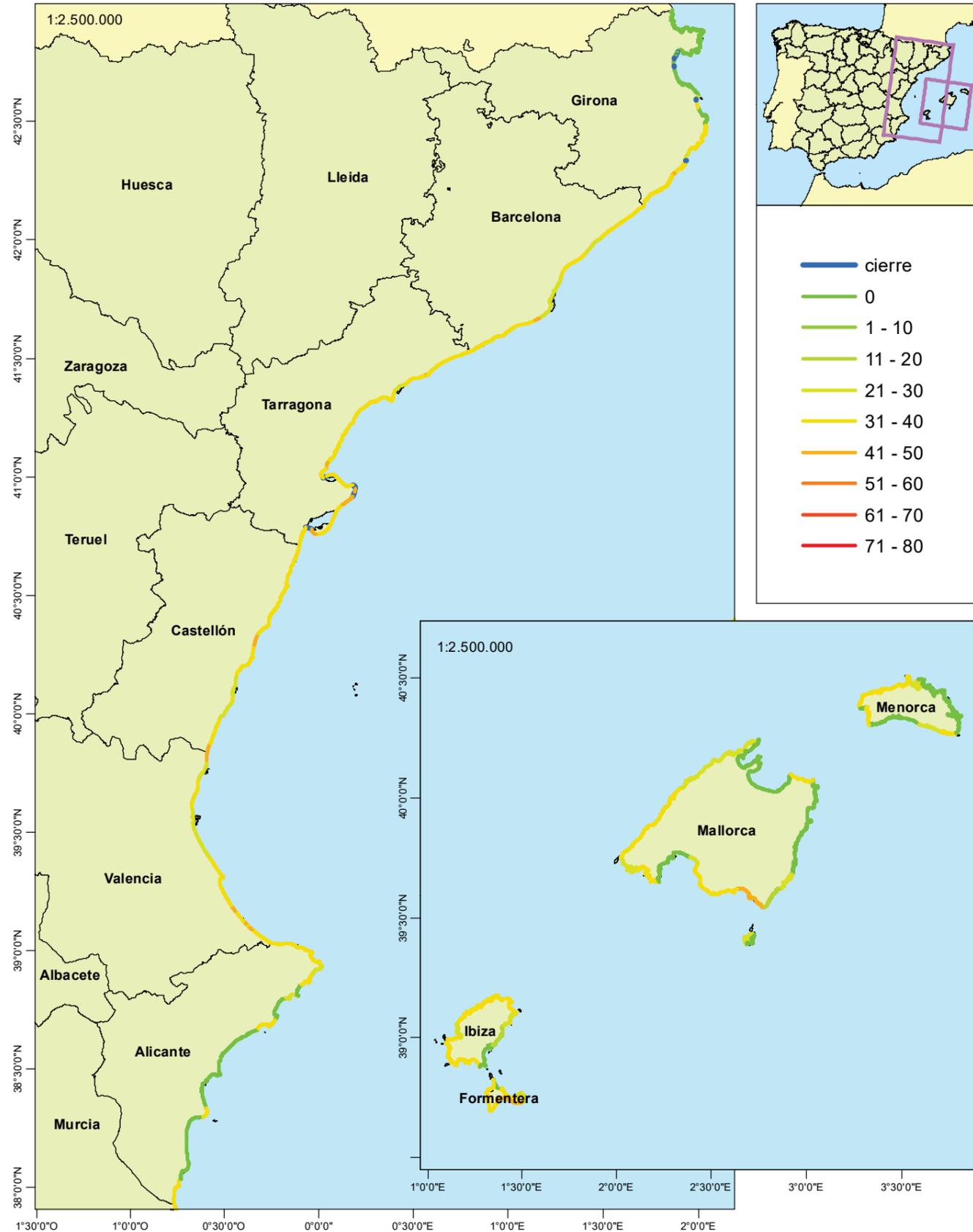
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



SEVERIDAD DEL DAÑO ECOLÓGICO: Daño ecológico potencial causado por crudo por unidad de longitud de costa (UDE/km) que podría ser superado una vez cada 1000 años.

Mediterráneo I

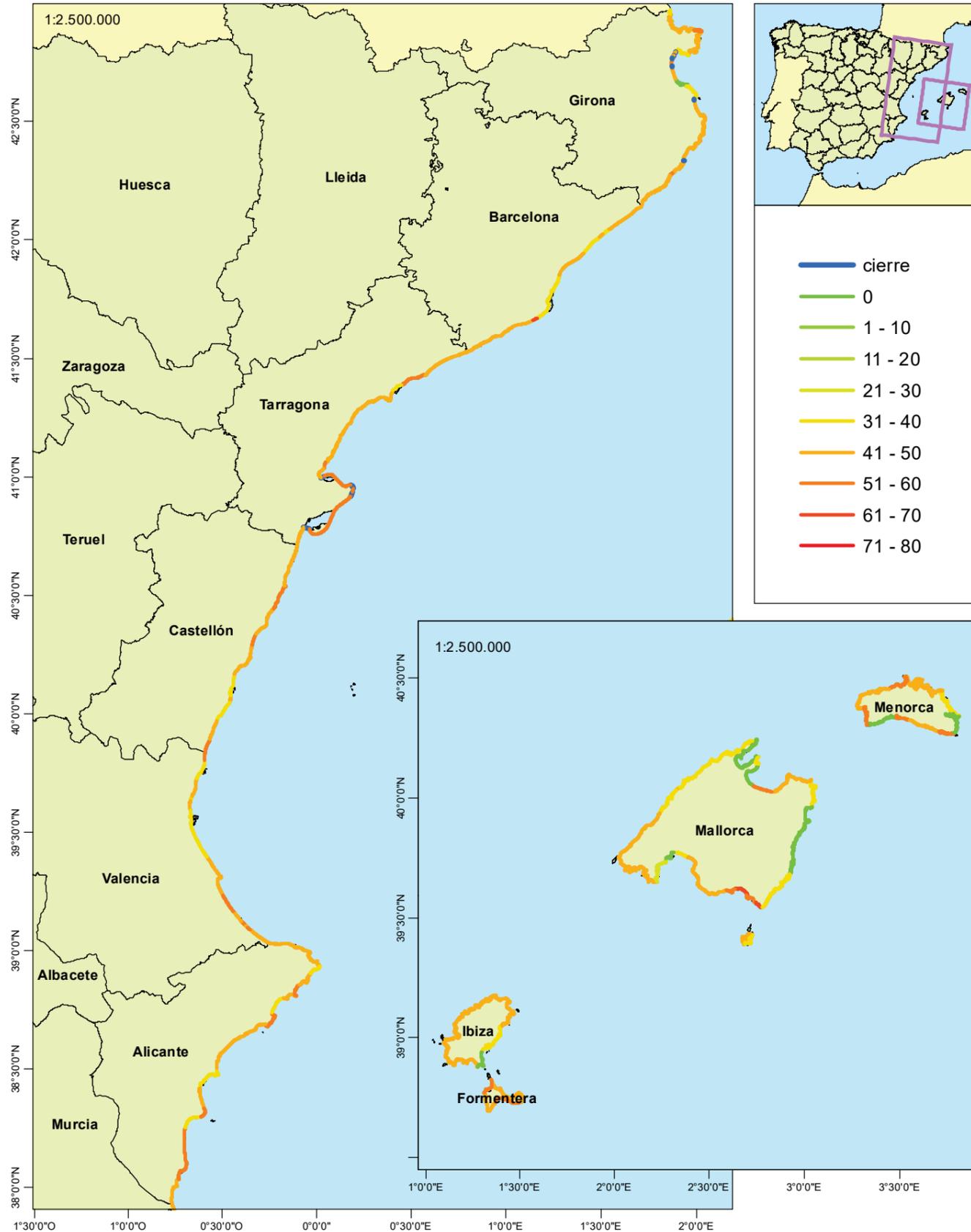
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



SEVERIDAD DEL DAÑO ECOLÓGICO: Daño ecológico potencial causado por fuel medio por unidad de longitud de costa (UDE/km) que podría ser superado una vez cada 1000 años.

Mediterráneo I

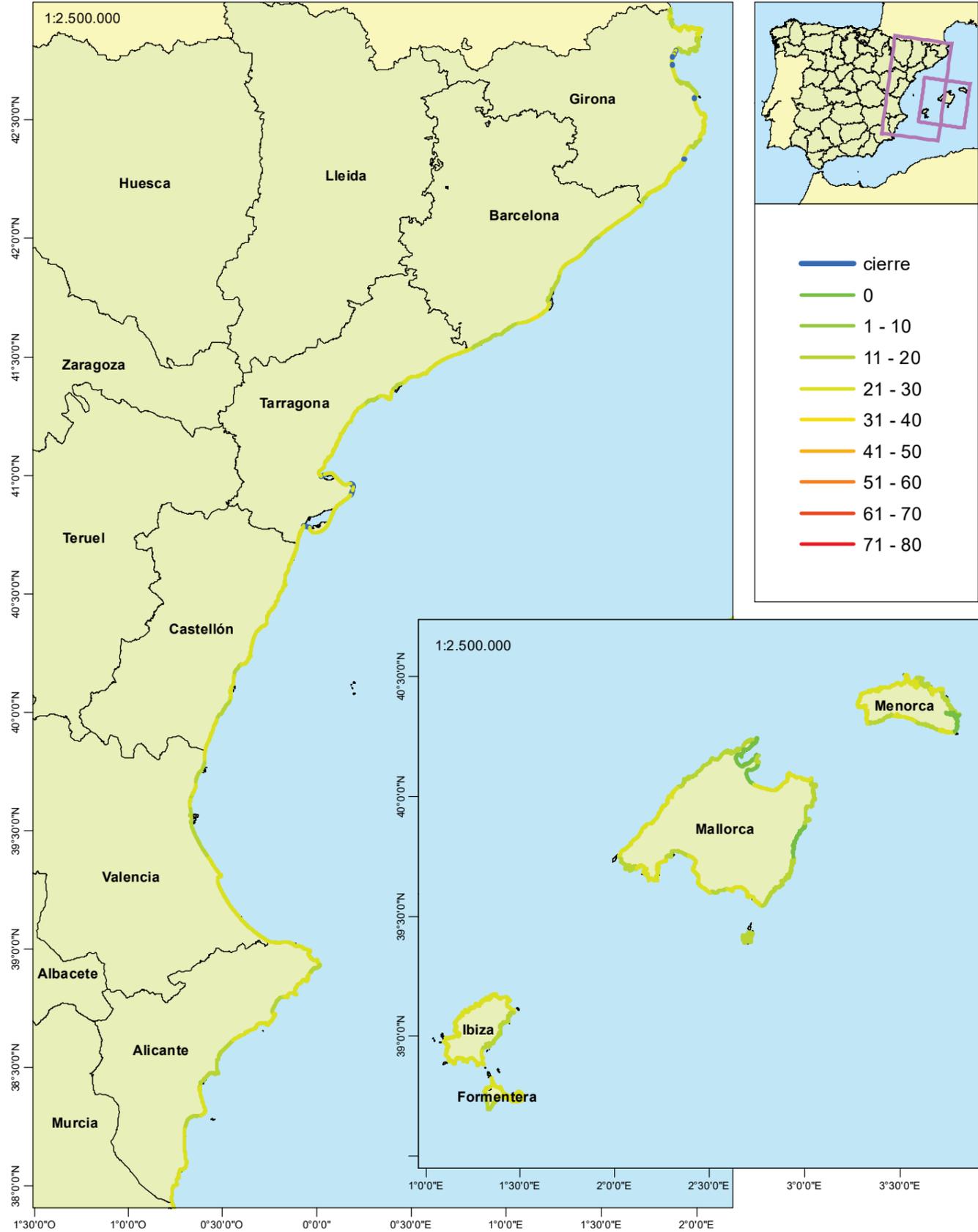
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



SEVERIDAD DEL DAÑO ECOLÓGICO: Daño ecológico potencial causado por gasoil por unidad de longitud de costa (UDE/km) que podría ser superado una vez cada 1000 años.

Mediterráneo I

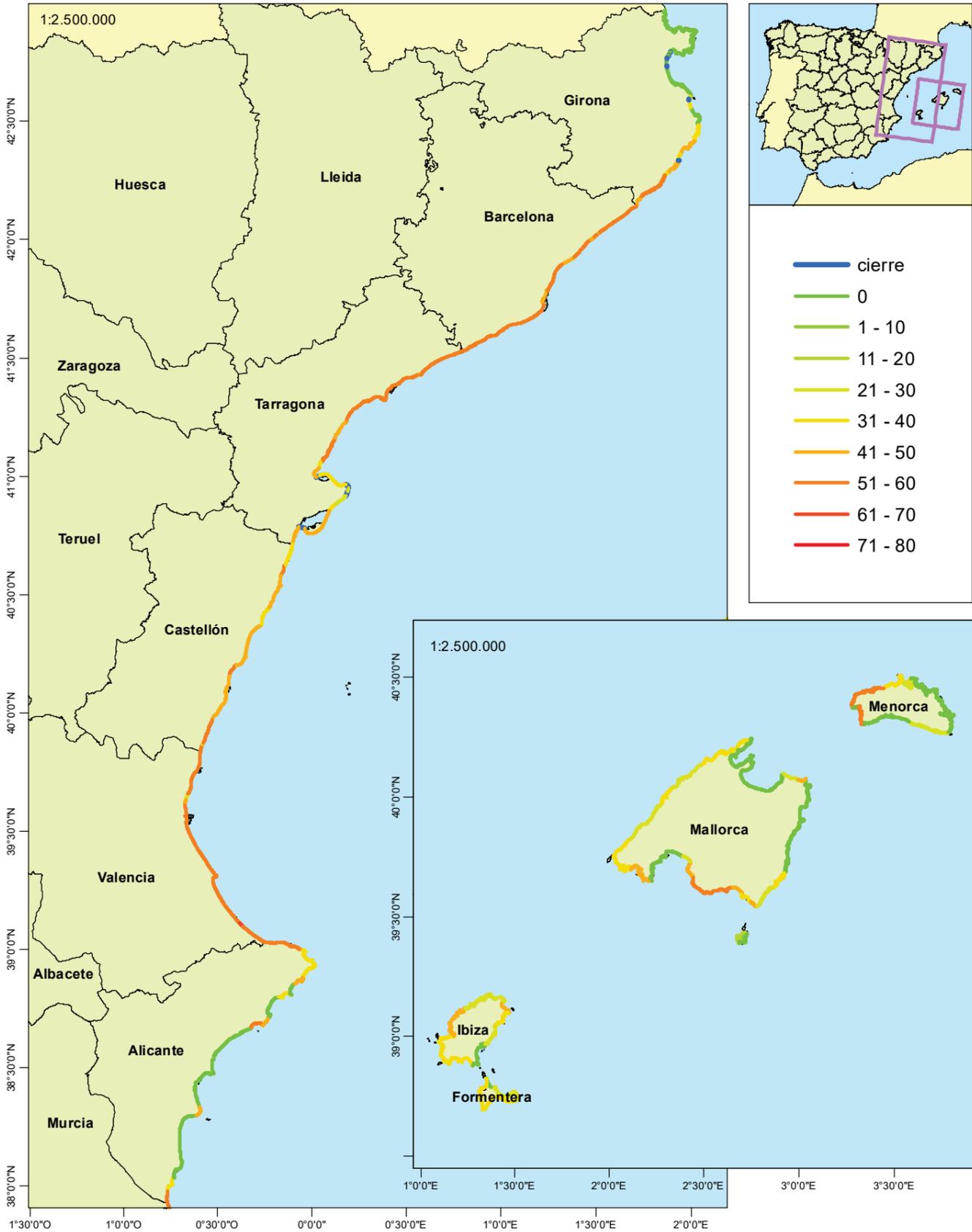
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



SEVERIDAD DEL DAÑO SOCIOECONÓMICO: Daño socioeconómico potencial causado por crudo por unidad de longitud de costa (UDS/km) que podría ser superado una vez cada 1000 años.

Mediterráneo I

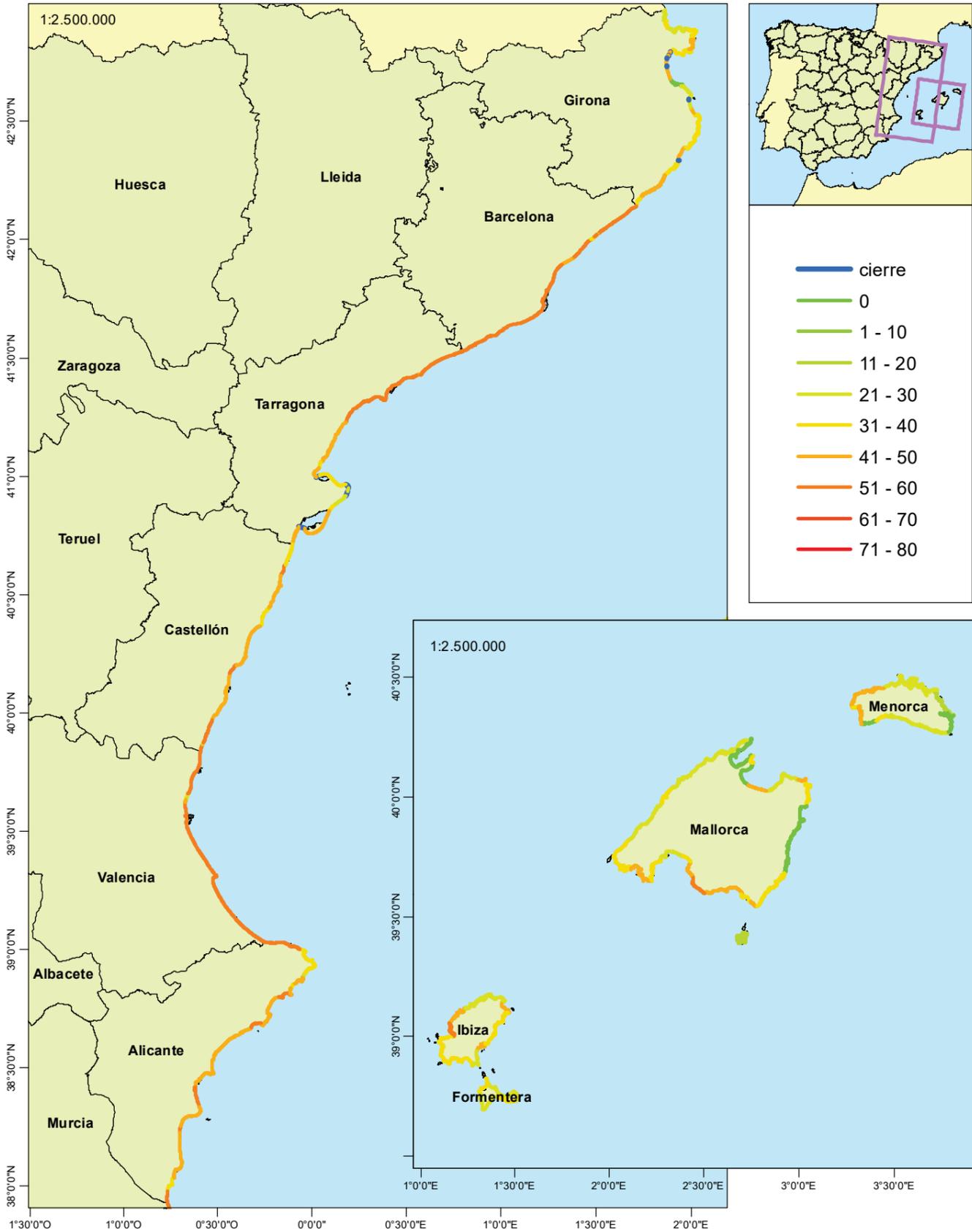
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



SEVERIDAD DEL DAÑO SOCIOECONÓMICO: Daño socioeconómico potencial causado por fuel medio por unidad de longitud de costa (UDS/km) que podría ser superado una vez cada 1000 años.

Mediterráneo I

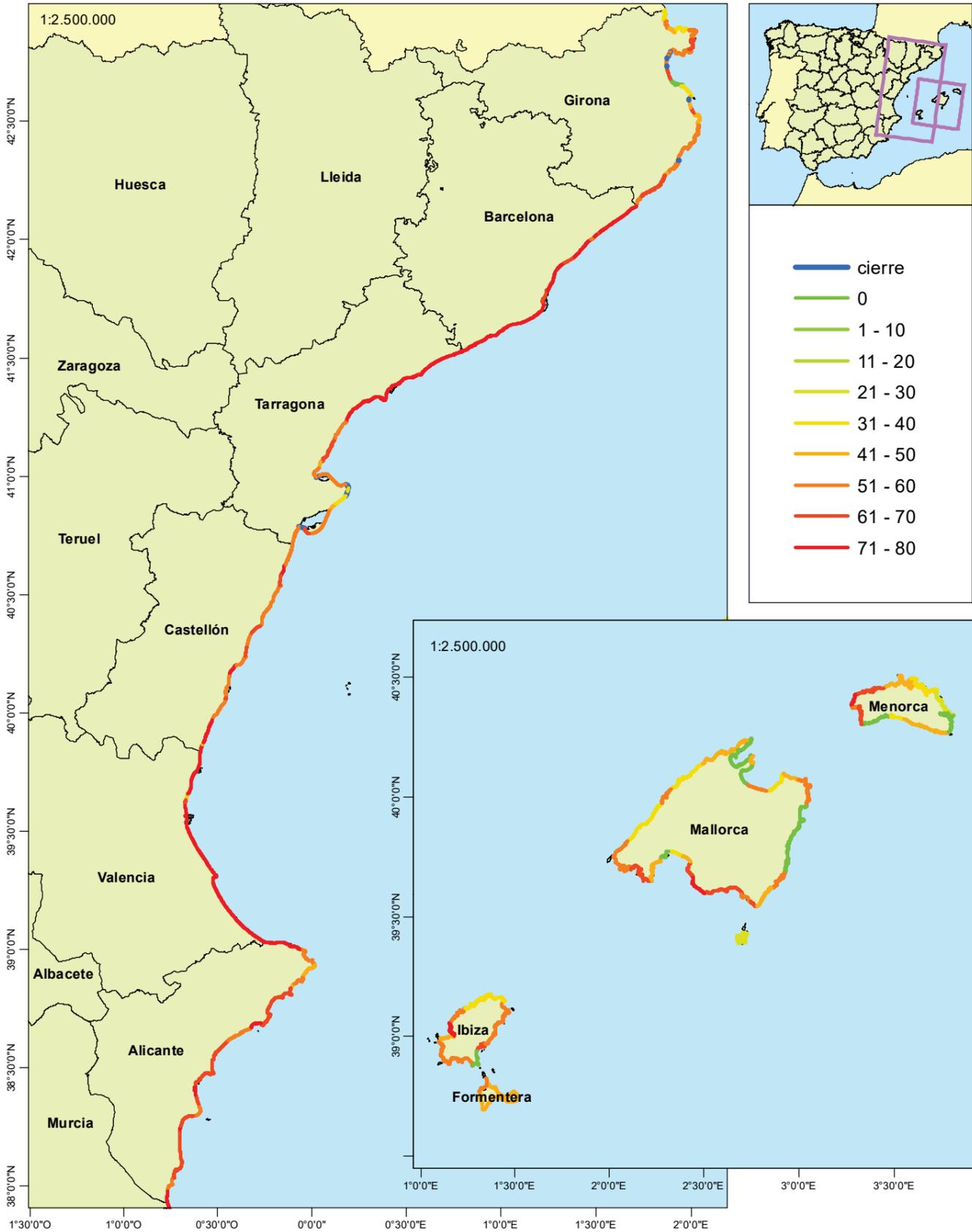
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



SEVERIDAD DEL DAÑO SOCIOECONÓMICO: Daño socioeconómico potencial causado por fuel pesado por unidad de longitud de costa (UDS/km) que podría ser superado una vez cada 1000 años.

Mediterráneo I

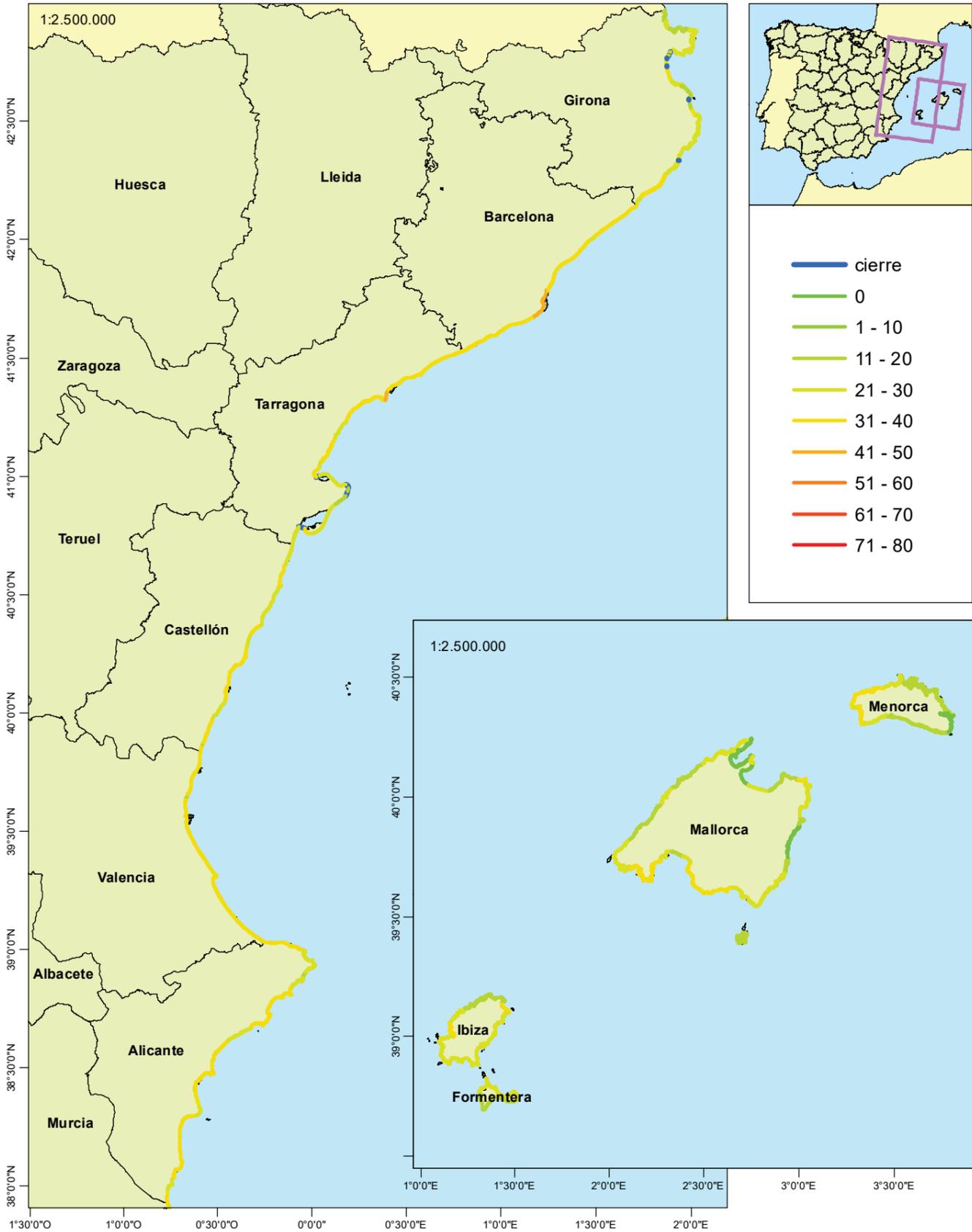
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



SEVERIDAD DEL DAÑO SOCIOECONÓMICO: Daño socioeconómico potencial causado por gasoil por unidad de longitud de costa (UDS/km) que podría ser superado una vez cada 1000 años.

Mediterráneo I

(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



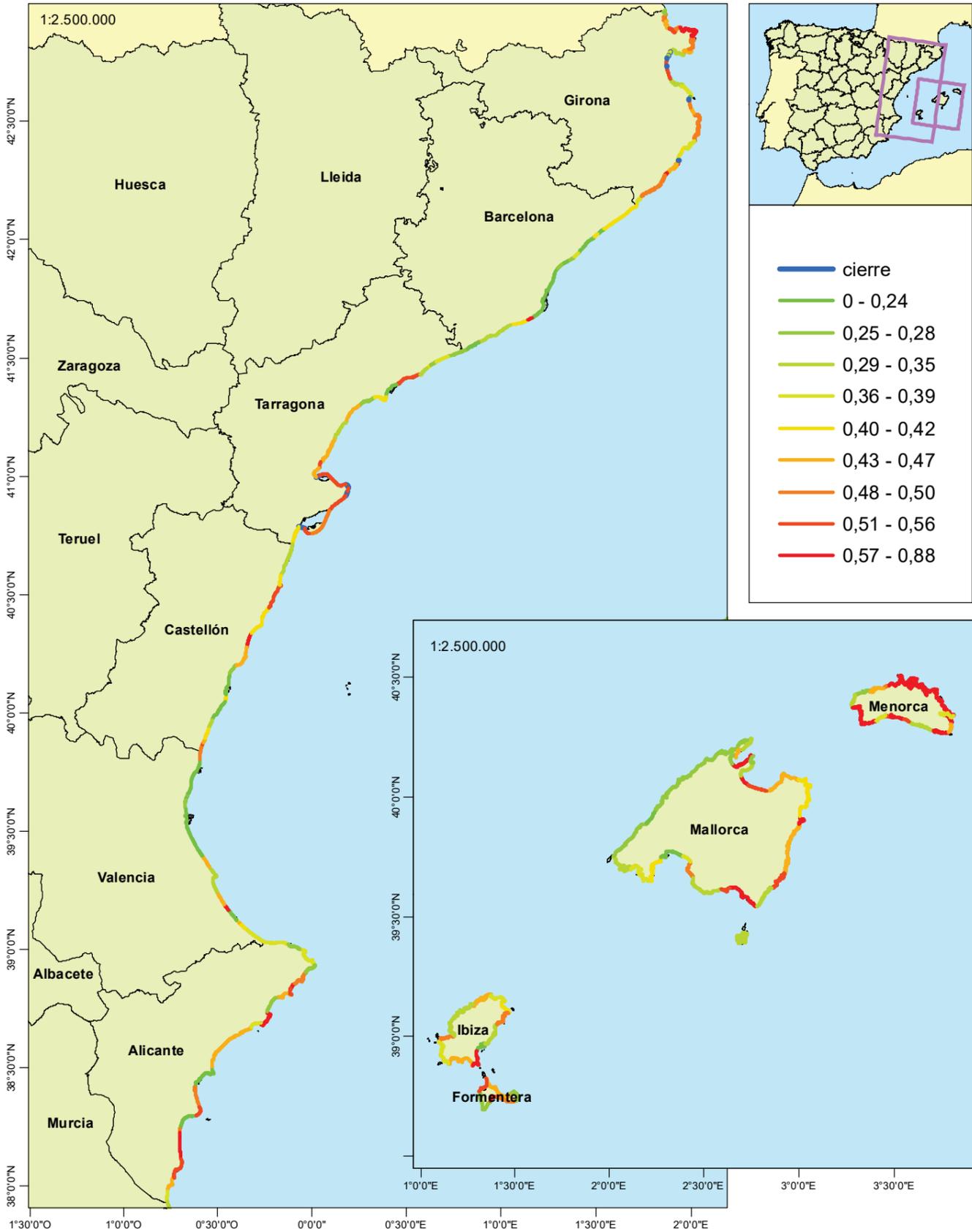
(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



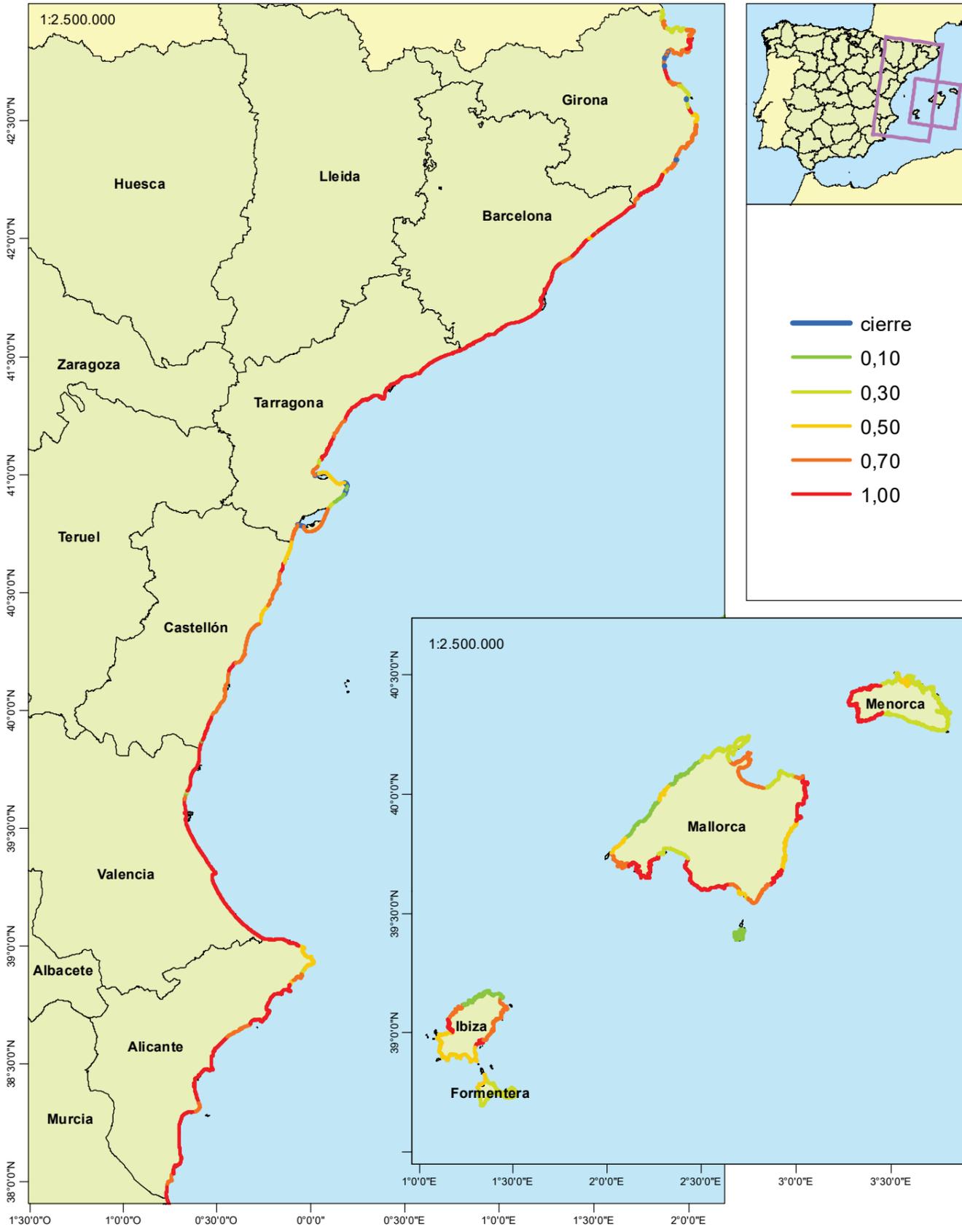
INDICE DE VULNERABILIDAD ECOLÓGICA. Vulnerabilidad ecológica calculada en base a parámetros ecológicos y normalizada en el rango de 0 a 1

Mediterráneo I

(Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



INDICE DE VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA. Vulnerabilidad socioeconómica calculada en base a parámetros industrial, pesquero, turístico y de población y normalizada en el rango de 0 a 1.
Mediterráneo I
 (Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")



RIESGO ECOLÓGICO: Riesgo ecológico resultante de la posible llegada a costa de los 4 tipos de hidrocarburo (crudo/fuel medio/fuel pesado/gasoil): suma de los productos de la severidad de daño ecológico por la longitud del tramo y por la probabilidad para todos los incidentes de contaminación (URE)
Mediterráneo I
 (Para más información consultar la "Guía de interpretación de los mapas")

