



Port de Barcelona

**ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO DE
APORTACIÓN DE ARENAS A LA PLAYA SITUADA AL SUR DEL
LLOBREGAT (2022-2023-posible prórroga 2024) CON LA ESTRATEGIA
MARINA LEVANTINO-BALEAR**

Enero 2022



TECNOAMBIENTE

A TRADEBE COMPANY

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Legislación aplicable.....	2
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
2.1	Objeto del proyecto.....	4
2.2	Descripción de las obras.....	4
2.3	Ubicación de las obras.....	7
2.4	Programación temporal.....	8
3	INVENTARIO AMBIENTAL.....	9
3.1	Medio físico.....	9
3.1.1	Clima marítimo	9
3.1.1.1	Viento.....	9
3.1.1.2	Oleaje	12
3.1.1.3	Corrientes	16
3.1.2	Estudio batimétrico.....	17
3.1.3	Caracterización de la columna de agua	20
3.1.4	Caracterización del sedimento	25
3.2	Medio biológico	29
3.2.1	Caracterización de los hábitats marinos	29
3.2.2	Fauna bentónica.....	34
3.2.3	Comunidades pelágicas	35
3.2.4	Avifauna.....	36
3.3	Espacios naturales protegidos.....	36
3.3.1	Red Natura 2000	36

3.3.2	Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN)	39
3.3.3	Espacios Naturales de Protección Especial (ENPE)	39
3.3.4	Áreas de Importancia para las Aves (IBA)	40
3.3.5	Zonas Húmedas	41
3.4	Elementos socio-económicos	41
3.4.1	Recursos pesqueros.....	41
3.4.2	Tráfico marítimo.....	43
3.4.3	Infraestructuras preexistentes	44
3.4.4	Zonas de servidumbre aeronáuticas	45
4	COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA	45
4.1	Objetivos Ambientales A.....	48
4.1.1	Objetivos Ambientales A.1	48
4.1.1.1	Objetivo Ambiental A.1.1	48
4.1.1.2	Objetivo Ambiental A.1.2.....	52
4.1.1.3	Objetivo Ambiental A.1.4	53
4.2	Objetivos Ambientales B.....	57
4.2.1	Objetivo Ambiental B.1	57
4.2.1.1	Objetivo Ambiental B.1.2.....	57
4.2.1.2	Objetivo Ambiental B.1.5.....	59
4.2.1.3	Objetivo Ambiental B.1.9.....	60
4.2.2	Objetivo Ambiental B.2.....	61
4.2.2.1	Objetivo Ambiental B.2.1	61
4.2.2.2	Objetivo Ambiental B.2.2.....	62
4.2.2.3	Objetivo Ambiental B.2.3.....	63
4.3	Objetivos Ambientales C.....	64

4.3.1	Objetivo Ambiental C.2.....	64
4.3.1.1	Objetivo Ambiental C.2.1.....	65
4.3.1.2	Objetivo Ambiental C.2.2.....	66
4.3.2	Objetivo Ambiental C.3.....	67
4.3.2.1	Objetivo Ambiental C.3.5.....	67
5	CONCLUSIONES	69
6	BIBLIOGRAFIA	69

1 INTRODUCCIÓN

La Autoridad Portuaria de Barcelona (APB en adelante) ha contratado a TECNOAMBIENTE S.L.U. para realizar un estudio de compatibilidad ambiental del proyecto de *“Aportación de arenas a la playa situada al sur del Llobregat (2022,2023 y posible prórroga 2024)”* con la Estrategia marina de la Demarcación Levantino-Balear.

El informe se ciñe al análisis de la compatibilidad de la actividad propuesta con los objetivos generales de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y los objetivos ambientales específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación levantino-balear que fueron aprobados por Acuerdo de Consejo de Ministros el 2 de noviembre de 2012.

En 2019, entró en vigor el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, en el que se regula el alcance del informe de compatibilidad ambiental con las estrategias marinas.

El Real Decreto 79/2019 establece la necesidad de informe de compatibilidad con las Estrategias Marinas del proyecto en su Anexo I, *“Actuaciones que deben contar con informe de compatibilidad con las Estrategias Marinas”* que cita la siguiente actividad en su apartado I:

“Extracción de áridos submarinos, incluida la realizada con destino a la creación o regeneración de playas y sin perjuicio de la prohibición de extracción de áridos para la construcción conforme a lo señalado en el artículo 63.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas”.

El presente documento técnico recoge la información necesaria para establecer la compatibilidad de la ejecución las obras de la aportación de arenas a la playa al sur del Llobregat con los objetivos ambientales establecidos en las Estrategias Marinas para la Demarcación Levantino-Balear.

Para ello se incluye, un inventario ambiental en el cual se describen las condiciones actuales del medio natural en la zona de ejecución del proyecto, la descripción de las obras a ejecutar y la potencial interacción del proyecto con los objetivos ambientales de las Estrategias Marinas de la Demarcación Levantino-Balear.

1.1 Antecedentes

La Declaración de Impacto Ambiental sobre el Plan Director del Puerto de Barcelona, hecha pública el 10 de julio de 2000 (BOE núm. 164) establecía que al objeto de mitigar la erosión que se producirá en el tramo de costa situado al sur del desagüe de la laguna de la Ricarda, se llevarían a cabo aportes periódicos de arena. Podía optarse por realizar anualmente la aportación, en cuyo caso el volumen de arena a aportar sería similar al transporte neto medio anual calculado en esta zona, o bien espaciar más los aportes en el tiempo nunca más de cinco

años. En este último caso el volumen de arena de aportación equivaldría al resultado de multiplicar el transporte neto medio anual de la zona por el número de años transcurridos sin haber efectuado los aportes. Para realizar estos aportes se contemplaba la posible utilización de la arena que la dinámica litoral acumula en el dique de Port Ginesta.

Con el objeto de iniciar la primera aportación de recarga se solicitó a la Demarcación de Costas en Cataluña el inicio formal del expediente administrativo a los efectos de extraer los materiales en la zona de Port Ginesta, la cual solicitó a su vez a la Autoridad Portuaria la realización del Estudio Bionómico y de Caracterización de arenas en la zona para poder tramitar su autorización.

Este estudio se finalizó en julio de 2006 siendo remitido a la Demarcación de Costas en Cataluña para que procediera a la autorización de los trabajos. Durante la primavera de 2007, antes de la temporada de baño, se procedió a realizar la primera aportación periódica con carácter quinquenal correspondiente al periodo 2003 – 2007. Desde el 2008 al 2011 se realizaron de la segunda a la quinta aportación en modalidad anual de aproximadamente una quinta parte de la quinquenal planteada en 2007, es decir, volúmenes anuales de 100.000 m³. La aportación realizada en el año 2012 fue de unos 60.000 m³ aproximadamente. En el trienio 2013-2015 la cantidad que se aportó fue de unos 265.000 m³. Por este motivo se decidió aportar 375.000 m³ en el periodo 2016-2018 con el fin de, además de las cantidades anuales previstas, recuperar el déficit acumulado hasta ese momento (40.000 m³ del 2012 y 35.000 m³ del periodo 2013-2015). La aportación en el periodo 2016-2018 fue de 373.471 m³ (104.379 m³ en 2016, 161.015 m³ en 2017 y de 108.077 m³ en 2018). La aportación en el periodo 2019-2021 ha sido de 332.262,61 m³ (106.950 m³ en 2019, 100.115,61 m³ en 2020 y de 125.197 m³ en 2021).

Así, en el presente proyecto se contempla un volumen de aportación de 200.000 m³ para el período 2022-2023. Adicionalmente, el proyecto contempla la posibilidad de que las actuaciones de aportación de arenas a la playa situada al sur del Llobregat se prorroguen al año 2024. En ese caso, la aportación para el año 2024 sería de 100.000 m³.

Dichas aportaciones corresponden al periodo 2022, 2023 y posible prórroga 2024 para las cuales se está realizando la presente tramitación de compatibilidad con los objetivos ambientales establecidos en las Estrategias Marinas de la Demarcación Levantino-Balear.

1.2 Legislación aplicable

A continuación, se enumera la legislación actual de aplicación para un proyecto de dragado de áridos y regeneración de playa.

Tabla 1. Legislación de aplicación al proyecto.

Normativa de Estrategias marinas
<ul style="list-style-type: none"> • Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina). • Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino • Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas • Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.
Normativa básica de Puertos y Costas
<ul style="list-style-type: none"> • 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.
Normativa de Evaluación de Impacto Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. • Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
Gestión de los materiales de dragado
<ul style="list-style-type: none"> • Orden 10833/1976, de 26 de mayo, que supone la adhesión de España a los convenios de Oslo y Londres sobre el vertido al mar de sustancias contaminantes. • Instrucción técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, 2010. • Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Comisión interministerial de Estrategias Marinas, 2017.
Otra normativa y convenios
<ul style="list-style-type: none"> • Orden de 31 de julio de 1991 de la Generalitat de Catalunya sobre la regulación de las praderas de fanerógamas. • Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. • Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. • Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. • Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. • Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (Convenio Barcelona). • Real Decreto 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 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se describen los aspectos generales de los distintos trabajos relacionados con el proyecto de “*Aportación de arenas a la playa situada al sur del Llobregat (2022,2023 y posible prórroga 2024)*”.

2.1 Objeto del proyecto

El objeto del proyecto es la definición de las obras de dragado de 200.000 m³ para el periodo 2022-2023 y adicionalmente, en caso de prórroga, de 100.000 m³ más para el año 2024, con el objetivo de aportarlos en el tramo de costa situado al sur del desagüe de la laguna de la Ricarda.

Cada anualidad la APB comunicará al contratista la cantidad concreta a dragar, así como la zona o zonas de aportación. La APB podría decidir suprimir alguna anualidad, aunque el volumen total de dragado y aportación para el periodo bianual será de 200.000 m³ (o 300.000 m³ en el periodo trianual que se generaría si se ampliase el contrato al 2024). En cada ejercicio en el cual se decida dragar y aportar, la cantidad mínima será de 70.000 m³.

Anualmente la APB facilitará la información actualizada sobre la aptitud de los materiales en la zona definida para la extracción mediante el correspondiente informe “Caracterización físico - química y biológica de los fondos de arenas del exterior de Port Ginesta”, que, a su vez, incluirá el análisis ambiental del área concretando, así mismo, las características específicas del Plan de Vigilancia Ambiental para ese año.

2.2 Descripción de las obras

Las obras a ejecutar por parte de la APB consisten básicamente en la regeneración periódica, mediante aportación de arenas, de las playas al sur del Llobregat. El volumen de dragado asociado al proyecto es de 200.000 m³ para el periodo 2022-2023, el cual puede ser ampliado, en caso de prórroga al año 2024 en 100.000 m³.

Las obras del proyecto consisten en dragar en un área definida en las proximidades de Port Ginesta y efectuar el vertido de estos materiales en un tramo de costa situado al sur del desagüe de la laguna de la Ricarda. La delimitación de esas áreas se encuentra definida en el apartado siguiente (*Apartado 2.3. Ubicación de las obras*). Anualmente la dirección de obra indicará las zonas concretas de extracción y las zonas de aportación dentro de las áreas definidas en este proyecto. Aunque se definan diferentes zonas tanto de extracción como de aportación sin contacto entre ellas, la totalidad de las mismas se hallará en las áreas definidas en el proyecto.

La experiencia acumulada por la APB en las diferentes campañas realizadas hasta la fecha permite garantizar la suficiencia del área delimitada para la obtención de la cantidad anual estimada teniendo en cuenta una sección tipo de dragado con un talud 5H:1V. Dentro de la zona

de extracción delimitada (ver *Apartado 2.3. Ubicación de las obras*), el dragado se limitará a las zonas comprendidas entre las cotas batimétricas -4 y -9.

Operativa de ejecución del Dragado

El dragado del lecho marino se ejecutará mediante una embarcación tipo draga de succión en marcha. Este tipo de dragas autopropulsadas están diseñadas para dragar de forma continua un elevado volumen de sedimento, de manera sencilla, económica y con gran precisión.

El funcionamiento de una draga de succión en marcha, tal como se describe a continuación, es sencillo. La embarcación dispone a bordo de una bomba hidráulica, que proporciona la fuerza de succión al cabezal. Cuando la draga llega a la zona de trabajo, se arría el equipo de succión, compuesto por el cabezal y la tubería de succión, con la ayuda de grúas de sujeción, hasta posar el cabezal sobre el lecho marino.

Cuando el cabezal está correctamente posicionado sobre el lecho marino la embarcación empieza a navegar a baja velocidad por la zona de dragado, mientras arrastra el cabezal por el lecho, resuspendiendo el sedimento y succionándolo gracias a la fuerza proporcionada por la bomba hidráulica. El sedimento succionado se transporta mediante una tubería a la cántara de la embarcación, donde se acumula hasta el llenado de la misma, dependiendo de las condiciones de navegabilidad.

El llenado de la cántara se produce de manera simultánea al dragado del lecho marino y con el propio material dragado. Cuando la cántara de la draga está llena de arena, se iza el cabezal de succión hasta la cubierta de la embarcación, donde queda estibado para impedir su movimiento durante la navegación. Una vez el cabezal de succión se halla correctamente estibado en cubierta la draga se desplaza hasta la zona de reubicación del material, de manera que hace la función también de transporte del material.

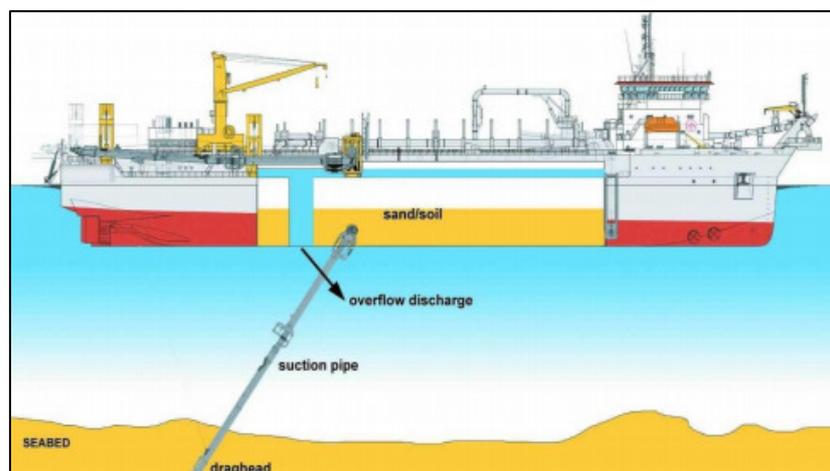


Figura 1. Dragas de succión en marcha en funcionamiento.

Para reubicar el material dragado en la zona objetivo de la playa se emplea una tubería de impulsión flotante. La tubería se conecta a la draga en uno de sus extremos (cabezal de proa), mientras que el extremo opuesto se ubica en la zona de la playa deseada para la reubicación del material. Cuando todo el sistema está correctamente conectado la draga vacía el material de la cántara a la playa mediante la tubería de impulsión, que emplea la fuerza proporcionada por la bomba hidráulica. Para la conexión y desconexión de la draga con la tubería de impulsión una embarcación auxiliar realiza la asistencia a la operación.

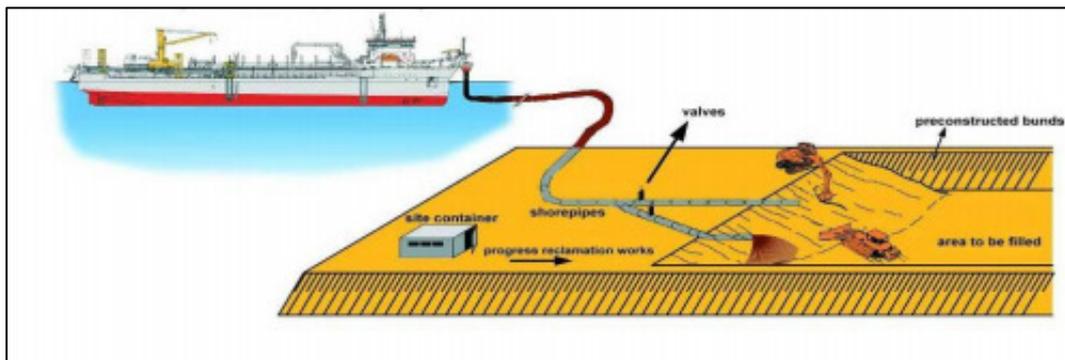


Figura 2. Dragado de succión en marcha vertiendo en playa.

Operativa de vertido del material dragado

La zona de playa a regenerar se delimita en tramos de entre 100 metros y 150 metros, por motivos de seguridad, impidiendo así el acceso de bañistas a la zona de obras. La tubería situada en la playa para el aporte de arenas mediante impulsión se desplazará a medida que avance la regeneración de la playa y cuantas veces sea necesario, con el objetivo de alimentar las zonas de playa concretas que requieran del material de dragado. El montaje y desmontaje de la tubería de impulsión se realizará siguiendo las directrices de la Dirección de Obra (DO), según la disponibilidad de espacios y zonas de la playa a regenerar.

Una vez se ha vaciado toda la arena contenida en la cántara de la draga, esta vuelve a la zona de dragado para iniciar un nuevo ciclo. Paralelamente, la maquinaria de movimiento de tierras, como puede ser un bulldozer y/o una retro excavadora, reparten el material aportado a la playa, distribuyéndolo uniformemente y ajustando a la forma de la playa. La duración de un ciclo entero de dragado y vertido puede variar entre 1 y 2 horas. Se realizarán los ciclos de dragado/vertido necesarios para alimentar la playa con 100.000 m³ en cada una de las campañas previstas.

Todo el proceso se monitoriza desde el puente de la draga, obteniendo datos en tiempo real, el volumen de dragado y la zona cubierta en cada uno de los ciclos de dragado/vertido.

2.3 Ubicación de las obras

El ámbito geográfico de la zona de extracción se sitúa en el término municipal de Sitges, concretamente frente a la zona del Port Ginesta. En cuanto a la zona de aportación (a definir más concretamente según necesidades) se halla el tramo de costa situado al sur del desagüe de la laguna de la Ricarda.

Tanto los polígonos que conforman la zona de extracción como las áreas de aportación son objeto de estudio de las mismas variables o parámetros de control, tanto para la matriz agua, como la de sedimento.

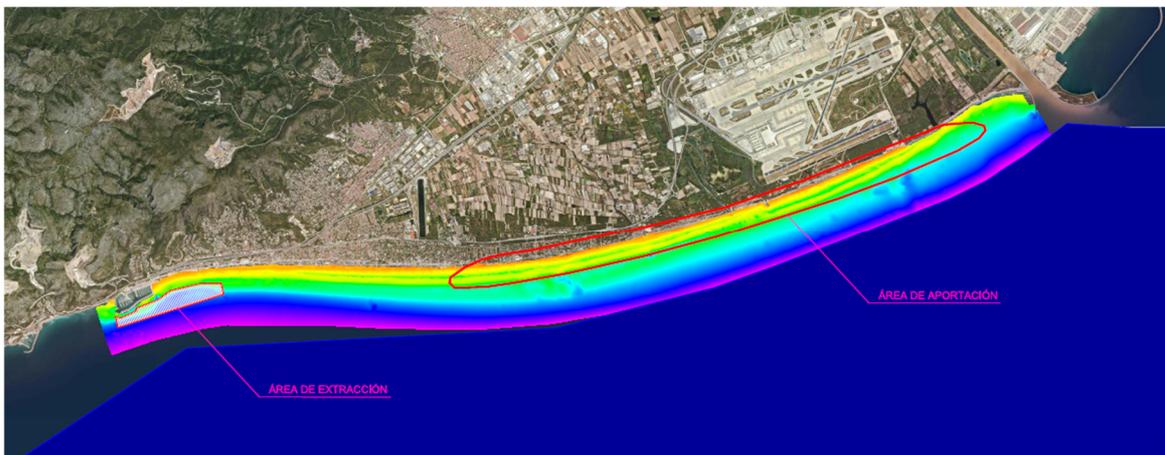


Figura 3. Ámbito del proyecto. Vista general de la zona de extracción y zona de aportación.

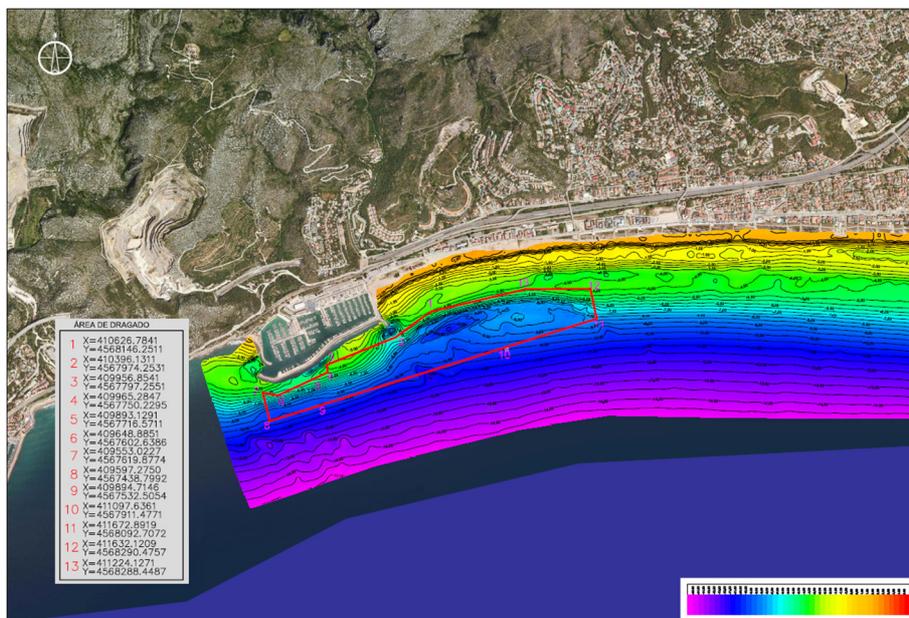


Figura 4. Detalle zona extracción.

2.4 Programación temporal

Cada operación anual durante la vigencia del contrato tendrá un plazo de DOS MESES (2 meses). Si la actuación de recarga se realiza en la zona de playa pública la previsión es realizar los trabajos en los meses de mayo a junio. Si la actuación debe recargar en zona protegida del Delta del Llobregat la ejecución vendrá condicionada por los periodos de nidificación de aves protegidas. En cada campaña se concretará en detalle la zona y/o zonas de recarga y el período concreto de actuación.

3 INVENTARIO AMBIENTAL

3.1 Medio físico

3.1.1 Clima marítimo

En el siguiente apartado se describen las características del clima marítimo en cuanto viento, oleaje y corrientes.

3.1.1.1 Viento

Para la caracterización del viento se han empleado los datos de Estación Meteorológica de Barcelona II, ubicada en la Torre de la Sirena en el Puerto de Barcelona, al este de la zona de estudio, y los del punto SIMAR 2108135, ubicado en la zona de estudio, al este de la zona de dragado y al oeste de la zona de playa a regenerar (véase la figura siguiente).



Figura 5. Ubicación del punto SIMAR 2108135 y de la Estación Meteorológica de Barcelona II.

En la tabla que se muestra a continuación se indican la ubicación de la Estación Meteorológica de Barcelona II y del punto SIMAR seleccionados para la obtención de datos de clima marítimo.

Tabla 2. Coordenadas de los puntos de obtención de datos.

Punto	Latitud	Longitud
SIMAR (2108135)	41,25° N	2,00° E
Estación Meteorológica de Barcelona II	41,34° N	2,16° E

La estación meteorológica de Barcelona II, Sirena, dispone de datos registrados desde 1996 hasta 2005. El punto SIMAR 2108135, por el contrario, es un nodo de un modelo de reanálisis,

con datos desde 1958 hasta la actualidad. A continuación, se muestran las rosas de viento en ambos puntos.

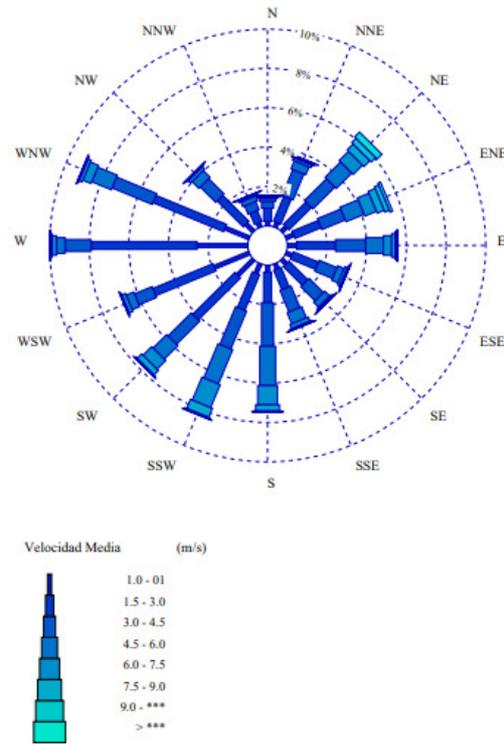


Figura 6. Rosa de viento en la estación meteorológica Barcelona II. (fuente: Puertos del Estado)

Rosa de Velocidad Media (m/s) para Viento - Punto ...
Periodo: 1958 - 2021 - Eficacia: 98.74%

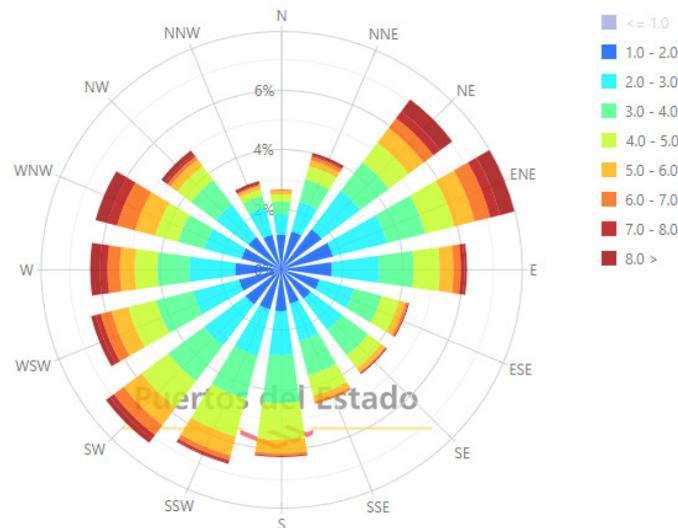


Figura 7. Rosa de viento en el punto de reanálisis SIMAR 2108135 (fuente: Puertos del Estado).

En la rosa de viento de la estación meteorológica se aprecia que las direcciones de procedencia más frecuentes son el W y WNW, con más de un 8% de ocurrencia, aunque los más intensos son los del NE y ENE. En la rosa del punto SIMAR se aprecia sin embargo que los vientos más frecuentes e intensos son los del ENE y NE, seguidos de los del SW. En las tablas de direcciones y frecuencias mostradas a continuación se pueden ver en detalle los porcentajes de tiempo de cara dirección e intensidad.

Tabla 3. Velocidad media – Dirección de procedencia en porcentaje, en la estación meteorológica Barcelona II (fuente: Puertos del Estado).

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	> 10.5	
CALMAS	11.996									11.996
N 0.0		.233	.666	.340	.153	.065	.048	.027	.024	1.556
NNE 22.5		.255	1.373	1.433	.434	.132	.080	.029	.024	3.759
NE 45.0		.328	1.609	1.567	1.106	.666	.426	.314	.341	6.358
ENE 67.5		.419	1.427	1.274	.988	.634	.384	.231	.139	5.497
E 90.0		.466	1.964	1.519	.898	.413	.167	.078	.069	5.573
ESE 112.5		.320	1.377	.968	.354	.142	.053	.019	.011	3.244
SE 135.0		.324	1.342	1.022	.344	.088	.032	.010	.002	3.163
SSE 157.5		.276	1.081	1.180	.612	.218	.069	.019	.002	3.456
S 180.0		.356	1.551	2.218	1.998	.977	.306	.046	.006	7.458
SSW 202.5		.531	1.961	2.077	1.884	1.267	.491	.065	.029	8.306
SW 225.0		1.137	3.013	1.661	.964	.620	.314	.056	.005	7.770
WSW 247.5		1.897	3.297	.958	.410	.204	.059	.006	-	6.831
W 270.0		2.557	5.349	1.315	.435	.218	.075	.021	.002	9.972
WNW 292.5		1.320	3.861	2.190	1.067	.446	.161	.065	.010	9.120
NW 315.0		.537	1.870	1.103	.481	.177	.053	.014	.005	4.241
NNW 337.5		.230	.623	.456	.252	.091	.032	.010	.006	1.699
Total	11.996	11.185	32.364	21.281	12.381	6.361	2.748	1.011	.673	100 %

Tabla 4. Velocidad media – Dirección de procedencia en porcentaje, en el punto SIMAR 2108135 (fuente: Puertos del Estado).

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	> 10.5	
CALMAS	4.883									4.883
N 0.0		.371	1.208	1.304	1.081	.931	.648	.410	.328	6.282
NNE 22.5		.324	1.306	1.030	.611	.502	.281	.109	.146	4.309
NE 45.0		.343	1.339	1.419	1.229	.855	.632	.291	.441	6.549
ENE 67.5		.390	1.577	1.723	1.674	1.311	.800	.433	.517	8.423
E 90.0		.347	1.512	1.756	1.309	.671	.269	.152	.150	6.163
ESE 112.5		.355	1.376	1.378	.831	.312	.115	.043	.045	4.455
SE 135.0		.347	1.444	1.284	.703	.250	.111	.045	.008	4.192
SSE 157.5		.381	1.497	1.204	.613	.234	.113	.029	.039	4.110
S 180.0		.398	1.518	1.602	.839	.316	.148	.045	.070	4.935
SSW 202.5		.355	1.600	2.055	1.306	.568	.250	.109	.094	6.337
SW 225.0		.340	1.766	2.396	1.987	1.062	.494	.271	.250	8.567
WSW 247.5		.332	1.676	1.831	1.430	.812	.445	.203	.201	6.930
W 270.0		.453	1.758	1.637	1.132	.626	.398	.211	.234	6.448
WNW 292.5		.304	1.432	1.397	1.089	.732	.433	.357	.347	6.089
NW 315.0		.320	1.352	1.315	.861	.550	.472	.224	.381	5.474
NNW 337.5		.295	1.261	1.169	1.048	.845	.638	.332	.265	5.853
Total	4.883	5.654	23.621	24.499	17.743	10.577	6.245	3.263	3.515	100 %

La tabla de direcciones y frecuencias de la estación meteorológica Barcelona II muestra que los vientos del W tienen una frecuencia de ocurrencia de 9,97% y los del WNW de 9,12%. En cuanto a los vientos más intensos, de 10,5 y más de 10,5 m/s, sólo los vientos del NE y ENE se presentan más del 0,1% de tiempo con esta intensidad (0,34 y 0,139 % respectivamente).

En el caso del punto SIMAR 2108135, las direcciones SW se presentan un 8,56% del tiempo, y el ENE 8,43%. Por encima de 10,5 m/s los más frecuentes son los del ENE y (0,517%) y el NE (0,441), aunque en este caso las direcciones entre el SW y el NNW, sí se presentan más del 0,2% del tiempo con esa velocidad.

Los vientos del primer cuadrante (entre N y E) son característicos de la marinada en condiciones moderadas y de las “levantadas” en condiciones adversas, mientras que los vientos del tercer cuadrante (entre S y W), con las famosas “garbinadas”, concentrándose los vientos más intensos en sectores próximos al SW, mientras que los ponientes o terrales son más frecuentes pero moderados.

3.1.1.2 Oleaje

Para la caracterización del oleaje se han empleado los datos de la Boya Costera de Barcelona I, ubicada cerca de la desembocadura del Llobregat, al este de la zona de estudio, y los del punto SIMAR 2108135, ubicado en la zona de estudio, al este de la zona de dragado y al oeste de la zona de playa a regenerar (véase la figura siguiente).



Figura 8. Ubicación del punto SIMAR 2108135 y de la Boya de Barcelona II.

La tabla que se muestra a continuación la ubicación del punto SIMAR y de la Boya de Barcelona II, seleccionados para la obtención de datos de clima marítimo.

Tabla 5. Coordenadas de los puntos de obtención de datos.

Punto	Latitud	Longitud
SIMAR (2108135)	41,25° N	2,00° E
Boya de Barcelona II	41,32° N	2,20° E

La Boya de Barcelona II dispone de datos registrados desde 2004 hasta la actualidad. El punto SIMAR 2108135, por el contrario, es un nodo de un modelo de reanálisis, con datos desde 1958 hasta la actualidad. A continuación, se muestran las rosas de oleaje en ambos puntos.

Rosa de Altura Significante (m) para Oleaje - Boya de Barcelona II
Periodo: 2004 - 2021 - Eficacia: 84.07%

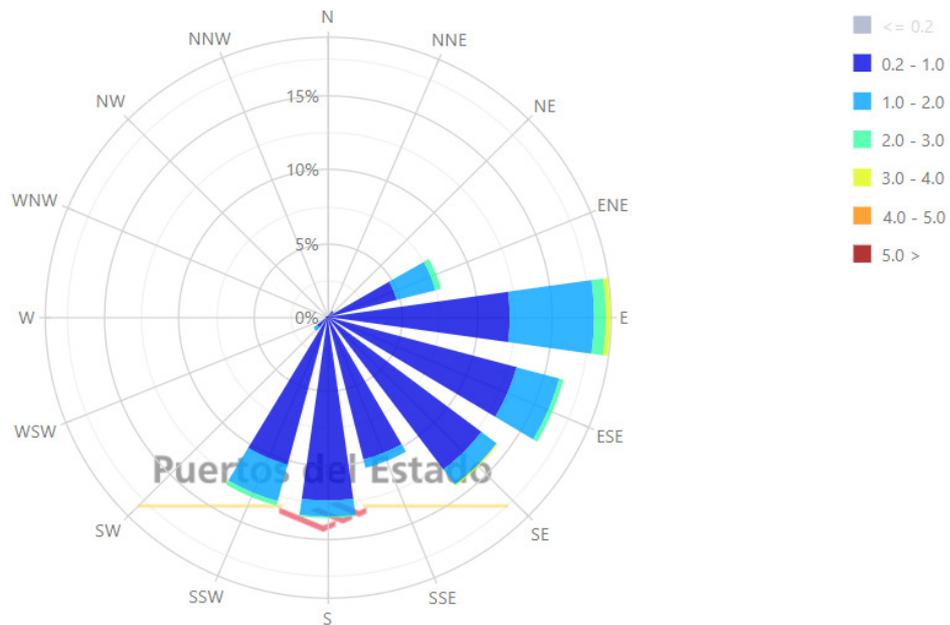


Figura 9. Rosa de oleaje en la Boya de Barcelona II (fuente: Puertos del Estado).

Rosa de Altura Significante (m) para Oleaje - Punto SIMAR 2108135
Periodo: 1958 - 2021 - Eficacia: 99.44%

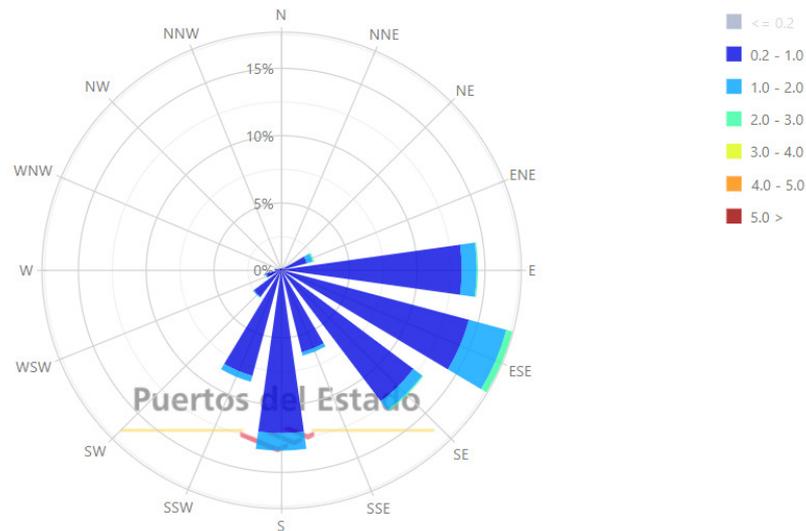


Figura 10. Rosa de oleaje en el punto de reanálisis SIMAR 2108135 (fuente: Puertos del Estado).

La rosa de oleaje de la Boya de Barcelona II indica que las direcciones de procedencia más frecuentes son el E, seguidas por el ESE, el SE, el S y el SSW. Las olas que vienen de E corresponden a las más altas. Las olas con procedencia ESE y SSW, así como las olas pocos frecuentes que vienen de ENE, pueden llegar a una altura media.

En la rosa de oleaje del punto SIMAR se aprecia que la dirección de procedencia más frecuente es la ESE, que coincide también con la dirección de procedencia de las olas más altas. Otras olas frecuentes en el punto SIMAR 2108135 son las que vienen de E y de S y SE.

En las tablas de direcciones y frecuencias mostradas a continuación se pueden ver en detalle los porcentajes de frecuencia de cara dirección e la altura significativa.

Tabla 6. Altura significativa – Dirección de procedencia en porcentaje, en la Boya de Barcelona II (fuente: Puertos del Estado).

Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	5.690												5.690
N 0.0		.037	.002	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.042
NNE 22.5		.079	.007	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	.091
NE 45.0		.368	.198	.049	.007	.007	.002	-	-	-	-	-	.632
ENE 67.5		1.741	3.094	1.850	.709	.203	.111	.030	-	-	-	-	7.737
E 90.0		4.248	8.152	3.793	1.413	.472	.237	.153	.077	.020	.010	.002	18.577
ESE 112.5		5.680	7.330	2.052	.566	.210	.104	.022	.002	.002	.002	.002	15.974
SE 135.0		6.782	5.722	.976	.180	.049	-	.002	-	-	-	-	13.711
SSE 157.5		5.641	3.877	.452	.091	.030	.005	-	-	-	-	-	10.096
S 180.0		6.890	5.184	.852	.148	.047	.015	.007	.002	-	-	-	13.146
SSW 202.5		4.490	5.870	1.803	.526	.175	.052	.012	-	.002	-	-	12.931
SW 225.0		.373	.524	.170	.037	.005	-	-	-	-	-	-	1.109
WSW 247.5		.077	.069	.007	-	-	-	-	-	-	-	-	.153
W 270.0		.025	.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.049
WNW 292.5		.012	.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.027
NW 315.0		.015	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.020
NNW 337.5		.010	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.015
Total	5.690	36.466	40.080	12.012	3.677	1.198	.526	.227	.081	.025	.012	.005	100 %

Tabla 7. Altura significativa – Dirección de procedencia en porcentaje, en el punto SIMAR 2108135 (fuente: Puertos del Estado).

Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	20.300												20.300
N 0.0		.042	.028	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.071
NNE 22.5		.044	.037	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	.086
NE 45.0		.071	.088	.019	.002	-	-	-	-	-	-	-	.180
ENE 67.5		.845	1.190	.359	.083	.032	.008	.008	.001	-	-	-	2.526
E 90.0		7.664	5.335	.977	.204	.060	.015	.010	.003	.004	.002	.003	14.275
ESE 112.5		7.778	6.308	2.035	.827	.342	.092	.025	.005	.001	-	-	17.415
SE 135.0		8.487	3.429	.638	.188	.069	.021	.013	.005	-	-	-	12.851
SSE 157.5		4.471	1.553	.272	.062	.007	.005	-	-	-	-	-	6.371
S 180.0		7.469	4.378	1.029	.232	.058	.010	-	-	-	-	-	13.176
SSW 202.5		5.876	2.022	.317	.097	.035	.011	.004	.002	-	-	-	8.365
SW 225.0		1.697	.690	.090	.020	.004	-	-	-	-	-	-	2.501
WSW 247.5		.886	.230	.026	.003	-	-	-	-	-	-	-	1.145
W 270.0		.312	.130	.018	-	-	-	-	-	-	-	-	.460
WNW 292.5		.111	.048	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	.165
NW 315.0		.037	.028	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.067
NNW 337.5		.025	.020	.001	-	-	-	-	-	-	-	-	.047
Total	20.300	45.816	25.513	5.795	1.718	.608	.163	.060	.016	.006	.002	.003	100 %

La tabla de direcciones y frecuencias de la Boya de Barcelona II muestra que las olas del E tienen una frecuencia de ocurrencia de 18,58%, las de ESE de 15,97%, las de SE de 13,71%, las de S

de 13,14 y las de SSW de 12,93. En cuanto al oleaje más alto, sólo las olas de E pueden superar los 3,5 m de altura más del 0,1% del tiempo.

En el caso del punto SIMAR 2108135, la dirección ESE se presenta un 17,41% del tiempo, la E un 14,28%, la S un 13,18% y la SE un 12,85%. Sólo las olas procedentes del ESE pueden llegar a los 3,5 m por lo menos un 0,1% del tiempo.

En ambos los puntos de referencia se ve que las olas más frecuentes y más altas son en general las del segundo cuadrante (entre E y S).

3.1.1.3 Corrientes

Para determinar las corrientes de plataforma en la costa catalana, se ha procedido a analizar los datos de estudios previos existentes. Para ello se dispone de los resultados de los registros continuos de corrientes en la costa central catalana, que se llevaron a cabo durante el programa SPIO (facilitado por EMSSA) delante de Barcelona. Desde septiembre de 1987 hasta setiembre de 1988 se mantuvieron dos correntímetros rotor a 8 m y 15 m de profundidad cerca de la desembocadura del Besòs (calado de 22 m). A título ilustrativo se muestran los resultados en la siguiente figura. En los dos niveles de medida la dirección dominante es hacia el WSW o SW, seguida del NE, con una gran diferencia respecto a cualquier otro sector, con intensidades que van de los 0.05 m/s hasta los 0.15 m/s.

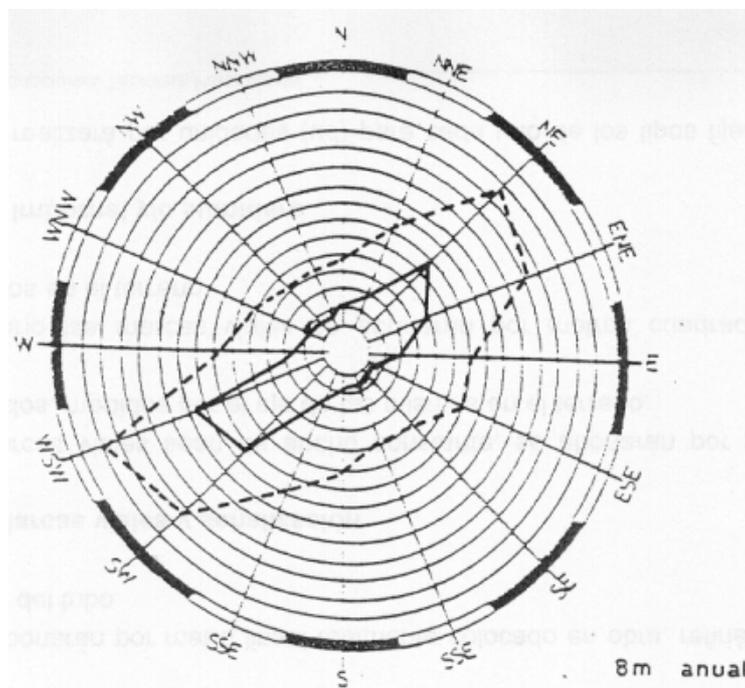


Figura 11. Rosas de corrientes frente a la costa de Barcelona (fuente: programa SPIO).

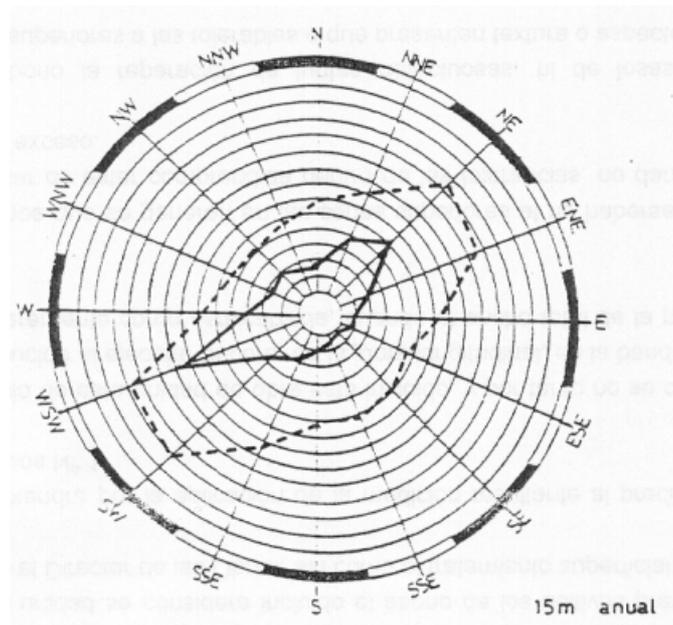


Figura 12. Rosas de corrientes frente a la costa de Barcelona (fuente: programa SPIO).

Estudios más recientes (CAMCAT, 2004), analizaron la corriente general en el cuadrante noreste del Mediterráneo, obteniendo grandes intensidades sobre el talud de la plataforma continental, acercándose puntualmente a la costa catalana debido a las irregularidades de la batimetría. Las intensidades próximas a la franja costera superan ligeramente los 15 cm/s en algunos casos.

3.1.2 Estudio batimétrico

La zona de ejecución del proyecto se desarrolla en profundidades comprendidas entre la cota 3 y la -11,5 m aproximadamente. En ella se pueden distinguir la zona de extracción de arenas, frente a Port Ginesta, con profundidades entre -4,5 y -11,5 m aproximadamente, y la zona de regeneración de playa incluida en las batimétricas + 3 m y - 8 m aproximadamente.

En el área de Port Ginesta, zona de obtención de áridos, la batimetría es un poco más abrupta que en la zona de la playa de El Prat.

La imagen siguiente muestra la batimetría general del área de estudio según los resultados de una campaña batimétrica llevada a cabo en julio 2021, después de las obras de dragado y regeneración de playa de 2021 (Port de Barcelona, 2021).

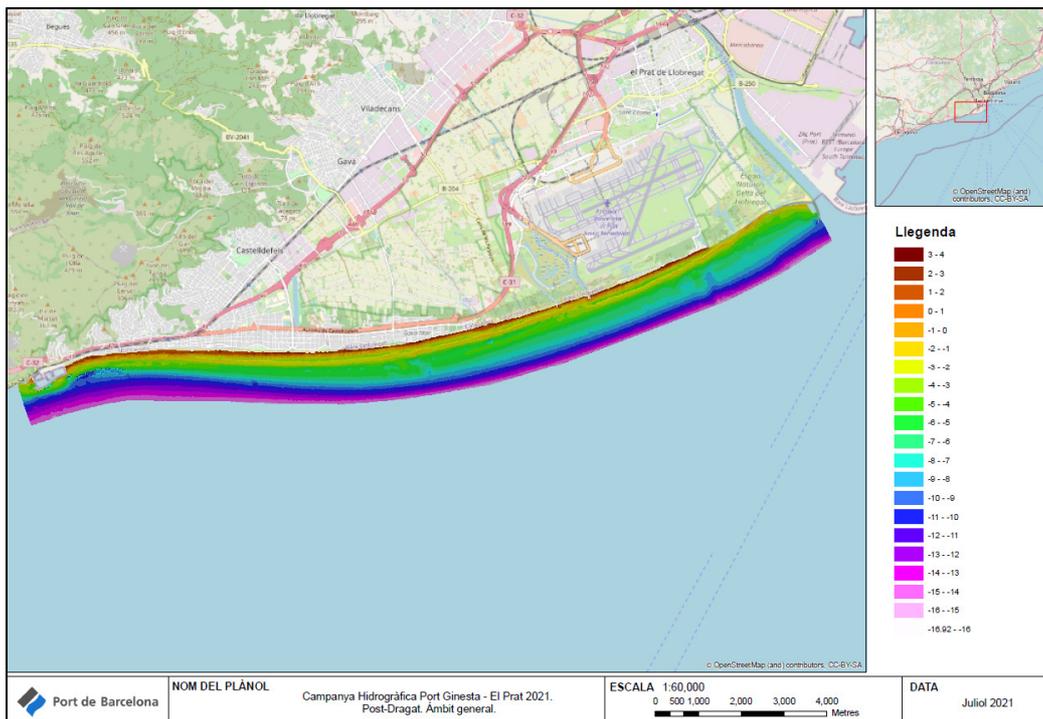


Figura 13. Resultados de la campaña de topo-batimetría del ámbito general en julio 2021. (fuente: Port de Barcelona, 2021).

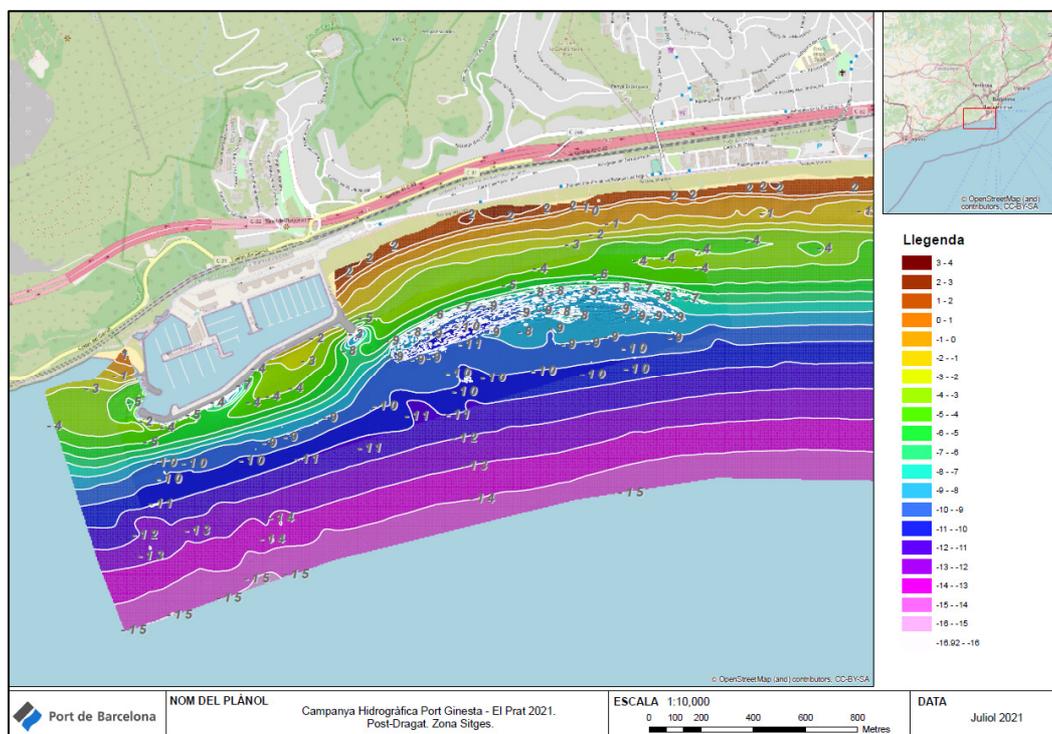


Figura 14. Batimetría de la zona de extracción de arenas actualizada a julio 2021. (fuente: Port de Barcelona, 2021).

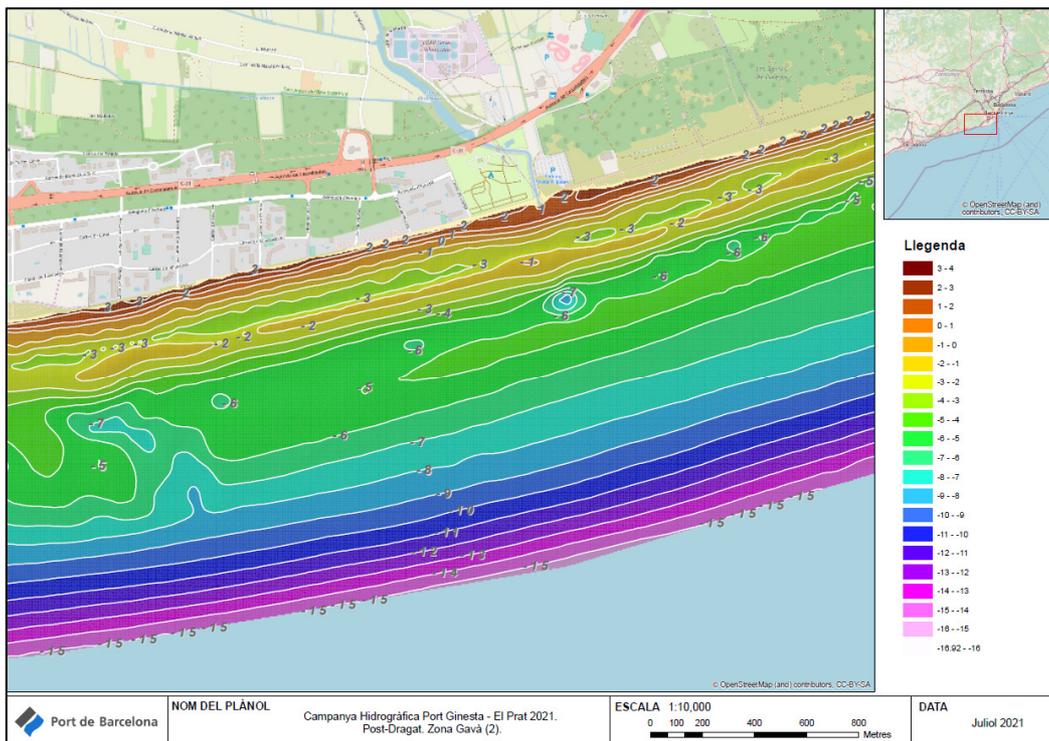
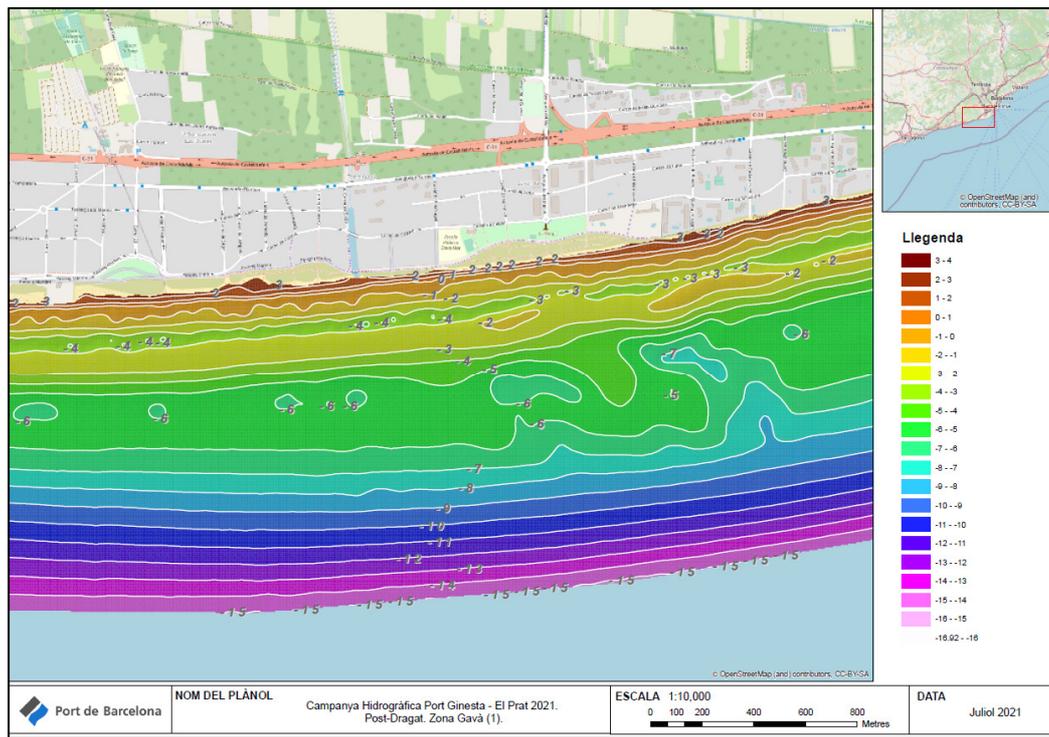


Figura 15. Batimetría de la zona de regeneración de arenas actualizada a julio 2021. (fuente: Port de Barcelona, 2021).

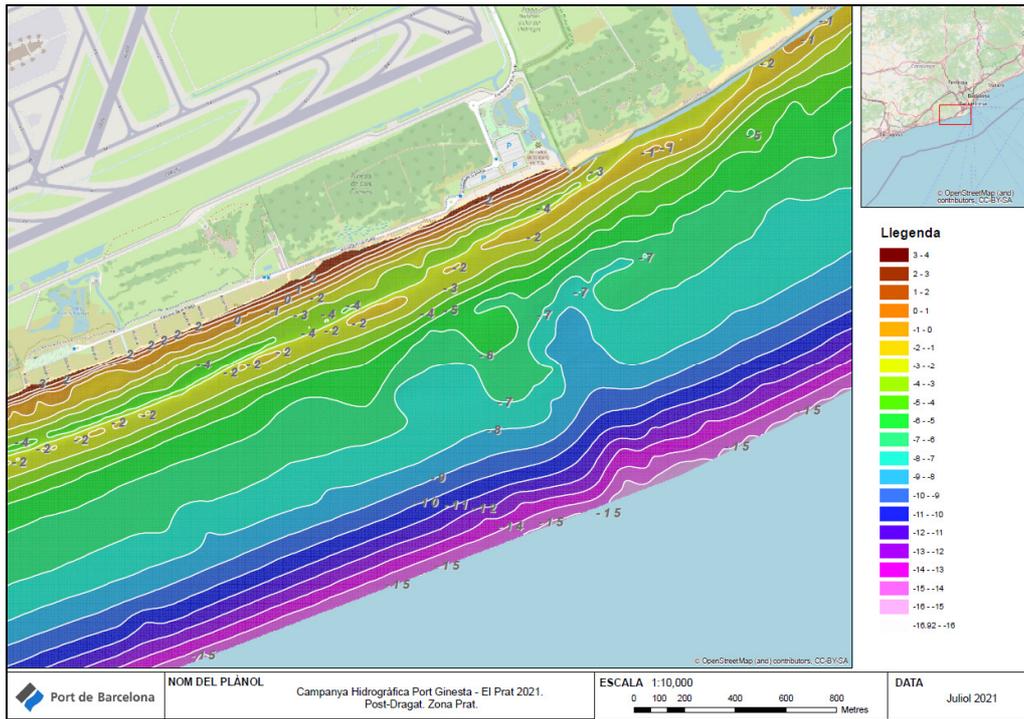


Figura 16. Batimetría de la zona de regeneración de arenas actualizada a julio 2021. (fuente: Port de Barcelona, 2021).

3.1.3 Caracterización de la columna de agua

El estudio de la calidad de las aguas en la zona de estudio se ha obtenido por medio de medidas tomadas en campo, así como resultados analíticos, en 4 estaciones ubicadas en el área de extracción de arenas y otras 4 en la zona de aportación.



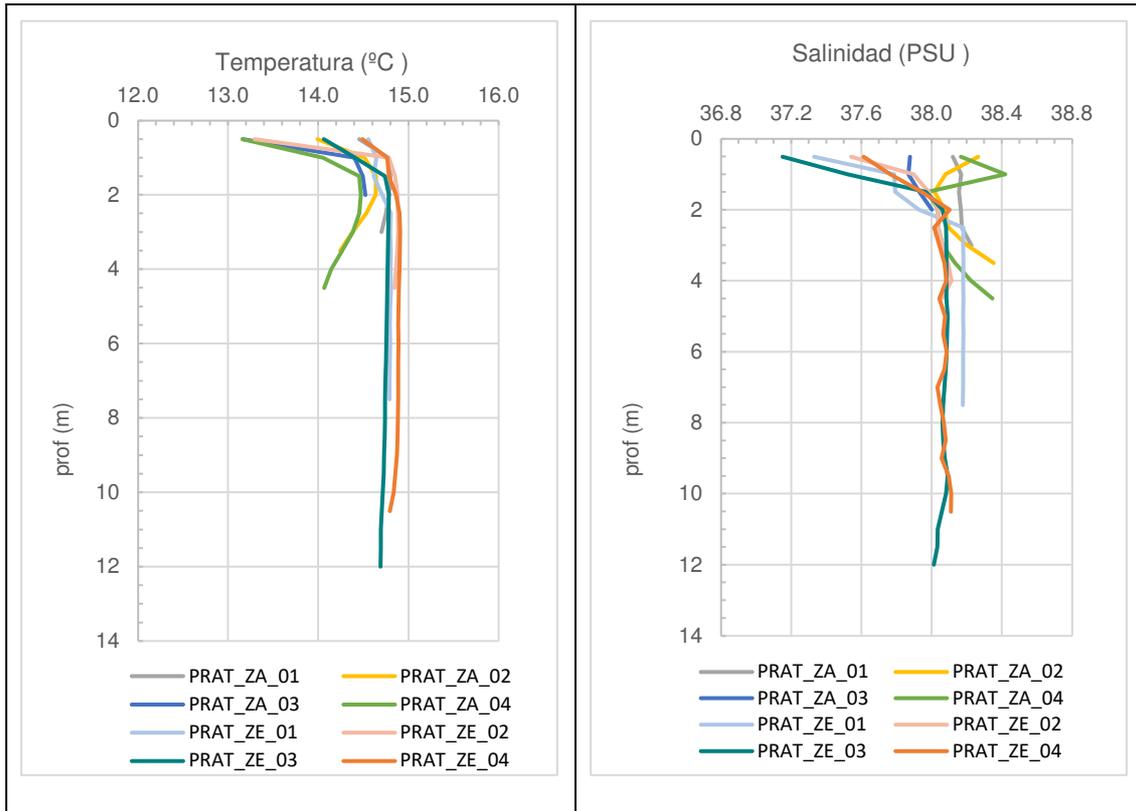
Figura 17. Estaciones de muestreo para la calidad de las aguas en la zona de extracción.



Figura 18. Estaciones de muestreo para la calidad de las aguas en las zonas de aportación.

Para cada uno de los puntos de muestreo se ha llevado a cabo el perfil termohalino generado a partir de las medidas tomadas en situ en continuo por medio de una sonda CTD Seabird 19V2plus (caracterización de la estructura vertical de la columna de agua), así como la recogida de dos muestras de agua, una superficial y una en proximidad del fondo.

En las imágenes siguientes se incluyen los perfiles en cada una de las estaciones y para cada uno de los parámetros.



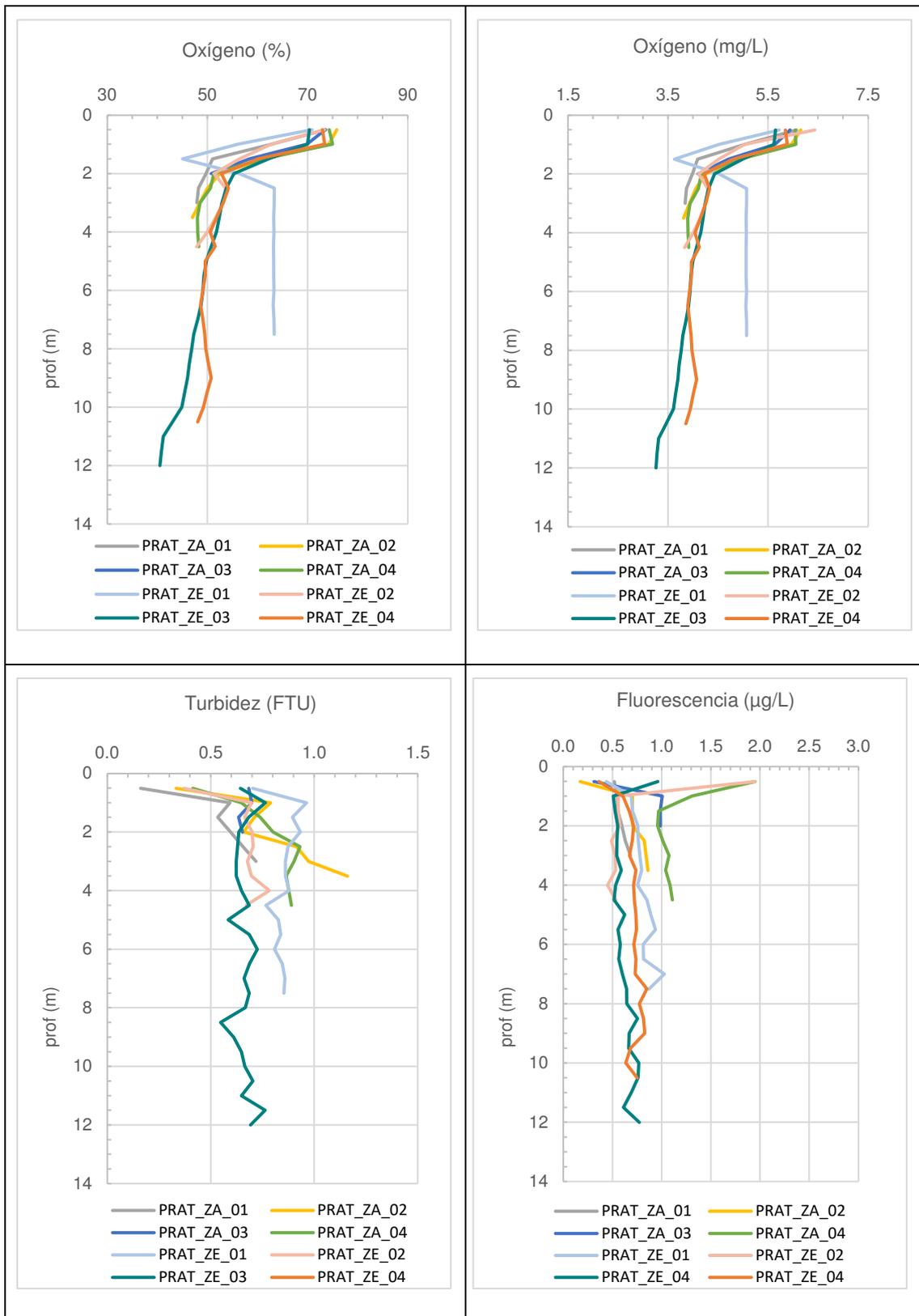


Figura 19. Perfiles de la sonda multiparamétrica en todas las estaciones de muestreo.

Tabla 8. Valores promedios, máximos y mínimos de los parámetros medidos con la sonda multiparamétrica en cada una de las estaciones de muestreo de las aguas.

			Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno (%)	Oxígeno (mg/L)	Turbidez (FTU)	Fluorescencia (µg/L)
ZONA DE APORTACIÓN	PRAT_ZA_01	Promedio	14.71	38.17	55.56	4.48	0.54	0.59
		Máximo	14.80	38.23	73.61	6.07	0.72	0.68
		Mínimo	14.45	38.12	47.89	3.84	0.16	0.52
	PRAT_ZA_02	Promedio	14.42	38.16	58.52	4.73	0.79	0.69
		Máximo	14.64	38.35	75.83	6.16	1.16	0.86
		Mínimo	13.99	38.02	47.02	3.81	0.33	0.17
	PRAT_ZA_03	Promedio	14.14	37.92	63.12	5.10	0.67	0.82
		Máximo	14.52	38.00	73.51	5.94	0.70	1.01
		Mínimo	13.16	37.87	50.75	4.10	0.63	0.31
	PRAT_ZA_04	Promedio	14.16	38.16	56.13	4.55	0.79	1.17
		Máximo	14.47	38.42	74.96	6.05	0.93	1.95
		Mínimo	13.16	37.98	47.99	3.89	0.41	0.96
ZONA DE EXTRACCIÓN	PRAT_ZE_01	Promedio	14.75	38.05	61.63	4.94	0.85	0.79
		Máximo	14.81	38.18	70.87	5.72	0.96	1.03
		Mínimo	14.55	37.33	45.04	3.63	0.70	0.44
	PRAT_ZE_02	Promedio	14.69	37.98	55.59	4.52	0.66	0.69
		Máximo	14.89	38.11	73.39	6.44	0.78	1.95
		Mínimo	13.29	37.54	47.82	3.83	0.37	0.45
	PRAT_ZE_03	Promedio	14.70	38.01	50.30	4.04	0.66	0.63
		Máximo	14.78	38.09	70.36	5.65	0.76	0.96
		Mínimo	14.06	37.15	40.52	3.26	0.55	0.51
	PRAT_ZE_04	Promedio	14.85	38.03	53.05	4.25	0.73	0.71
		Máximo	14.91	38.11	73.39	5.88	1.17	0.85
		Mínimo	14.49	37.61	48.07	3.86	0.57	0.36

A lo largo de la zona de actuación, de los valores observados en la campaña se resume que, entre estaciones, no se observan variaciones significativas en los parámetros analizados. La temperatura se sitúa alrededor en promedio de los 14.5 °C, la salinidad sigue la misma tendencia con valores alrededor de 38.06 ‰. Los valores promedio de oxígeno disuelto se sitúan alrededor de los 4.6 mg/L en todas las estaciones de muestreo. Los valores medios de turbidez se pueden considerar bajos – muy bajos con un promedio de 0.7 FTU, con mínimos de 0.16 y un máximo de 1.17 FTU, valores de muy buena calidad ambiental para este parámetro.

Respecto a los análisis de laboratorio, los resultados obtenidos indican que la calidad de las aguas marinas en la zona de estudio es en general buena. El contenido de material en

suspensión (MES) es bajo, estando en la mayoría de los casos por debajo del límite de cuantificación de 1 mg/L y no superando nunca los 2 mg/L. Estos valores son coherentes con los bajos valores de turbidez medidos en cada una de las muestras, que se sitúan en el rango de 0.21-0.50 NTU. Los valores de carbono orgánico total (COT) son de 0,9-1,6 mg/L, similares a los típicos del Mediterráneo (0,5-1 mg/L) para la gran mayoría de las muestras.

Los valores de clorofila son bajos, situándose por debajo del límite de cuantificación de 0,5 µg/L en todas las muestras a excepción de la muestra superficial del estación de muestreo 1 de la zona de extracción de arenas.

Las concentraciones de nutrientes medidas en las aguas marinas del área de estudio son en general bajas, coherentemente con la baja profundidad de la zona, ya que los nutrientes son consumidos por los productores primarios. Las concentraciones de nitratos, amonio y fosfatos se sitúan por debajo del LOQ en todas las muestras (0,2 mg/L en el caso de los nitratos y 0,05 mg/L en el caso de amonio y fosfatos). La concentración de nitritos es de 0,02-0,03 mg/L en todas las muestras.

Los valores de metales medidos en las aguas de la zona de estudio son en general bajos, situándose por debajo del límite de cuantificación para todas las muestras en el caso de cadmio (0,05 µg/L), cromo (1,0 µg/L), mercurio (0,010 µg/L) y níquel (1,0 µg/L). Respecto a arsénico, las concentraciones muestran baja variabilidad, encontrándose en el rango de 1,4-1,7 µg/L. En el caso de cobre y plomo, la mayoría de las muestras no supera el límite de cuantificación de 1 µg/L, mientras que el valor máximo son de 4,5 y 4,4 µg/L, para cobre y plomo, respectivamente, y se han obtenido en la estación de muestreo 02 de la zona de extracción de arenas. Por último, las concentraciones de zinc se sitúan en el rango de inferior al límite de cuantificación del laboratorio (<1 µg/L) y 7 µg/L, coincidiendo el valor más alto con la muestra que se caracteriza también por la mayor concentración de cobre y plomo (ZE-02).

El contenido de hidrocarburos totales de petróleo es bajo, situándose en todos los casos por debajo de límite de cuantificación del laboratorio (0,2 mg/L para C10-C40).

Respecto a la contaminación microbiológica, los valores de E. coli son bajos, encontrándose por debajo de los límites de cuantificación de 4 UFC/100 mL en todas las muestras. En el caso de estreptococos fecales, el rango de valores va desde inferior al límite de cuantificación del laboratorio (2 UFC/100 mL) hasta 20 UFC/100 mL.

3.1.4 Caracterización del sedimento

El material superficial presente en el ámbito de estudio ha sido caracterizado mediante el muestreo de 24 estaciones de sedimento, 15 de las cuales están localizadas en el área de

extracción de arena o en su proximidad, mientras que las otras 9 se ubican en la zona de regeneración de playa.

El método de caracterización del material se ha ajustado a lo descrito en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtección de Arenas (ITEA 2010). En las siguientes figuras se muestra la distribución de las muestras de sedimento en el ámbito de estudio.



Figura 20. Distribución de las estación de muestreo de sedimento en la zona de extracción de arenas.

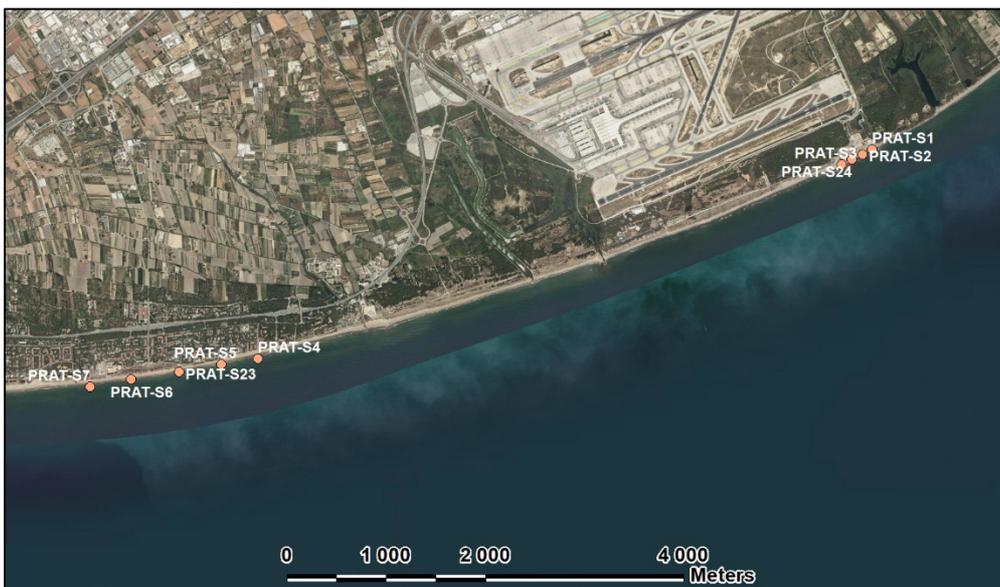


Figura 21. Distribución de las estaciones de muestreo de sedimentos en la zona de aportación de arenas.

Los resultados granulométricos del material analizado muestran unos fondos compuestos principalmente por arenas finas, seguida por arenas medias y arenas muy finas. El contenido es bajo, variando entre 1,6 y 10%, y superando el valor de 5% especificado en la ITEA 2010 sólo en dos muestras, una ubicada en la zona de extracción (muestra S-8) y la otra ubicada en la zona de aportación (muestra S-1). El promedio del contenido en finos en ambas zonas es de 3,2%, situándose por debajo de límite del 5% de la ITEA 2010.

Considerando el total de las muestras, se puede ver como en la zona de extracción de sedimentos, las arenas finas, con un tamaño de partícula de 0,12-0,25 mm, corresponden al 71% del total, seguidos por arenas medias (12%), con tamaño de partícula de 0,25-0,50 mm, y arenas muy finas (11%), con un tamaño de partícula de 0,063-0,12 mm. En la zona de aportación de sedimentos, las arenas finas siguen siendo las más abundantes, correspondiendo al 61% del total, seguidos por arenas medias (23%) y arenas muy finas (6%).

El contenido en finos (arcillas y limos), con tamaño de partícula < 0,063 mm corresponde al 3% en ambas zona de extracción de arenas. El resto de fracciones está caracterizado por contenidos minoritarios.

Por tanto, se considera que, desde un punto de vista granulométrico, las arenas de la zona de extracción son idóneas para la regeneración de playa en las zonas indicadas en este documento, siendo las características similares y compatibles con cuanto especificado en la ITEA 2010.

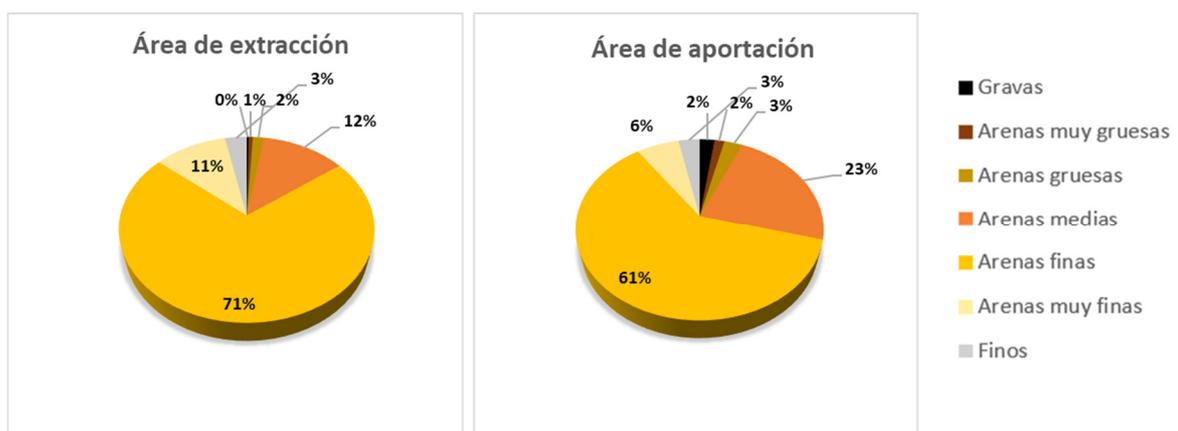


Figura 22. Porcentaje de cada fracción granulométrica de sedimento respecto al total de las muestra. Zona de extracción a la izquierda y zona de aportación a la derecha.

El contenido en materia orgánica es bajo, inferior al 1,3% en todas las muestras analizadas. Los valores de TOC son en general bajos, en el rango de 0,603-1,26%. Los valores por encima de 1 se han detectado en 3 de las muestras de la zona de aportación de sedimentos. Sin embargo, las muestras de la zona de extracción presentan un porcentaje de TOC por debajo de 1%, a excepción de la muestra S-8 que llega a este valor. El contenido de TOC límite establecido en la

ITEA 2010 para el uso de arenas en la regeneración de playas es de 1%. Por tanto, se puede considerar que las arenas de la zona de extracción no superan este límite y son válidas para el aporte en playas.

Respecto al análisis microbiológico, todos los sedimentos analizados muestran contenido en Enterococos intestinales, E. Coli y Coliformes fecales por debajo del límite de detección de 2 UFC/g y por tanto no muestran contaminación microbiológica por aguas fecales. Los Coliformes totales han sido detectados en la mayoría de las muestras de la zona de extracción, llegando a un máximo de 758 UFC/g en el caso de las muestra S-1, y en algunas de las muestras de la zona de aportación, no superando en este caso los 41 UFC/g.

Los sedimentos muestran también ausencia de toxicidad ambiental, de acuerdo con los resultados del Test Previo de Toxicidad (TPT).

En relación a la caracterización química, en general no se han detectado valores de metales en la fracción arenosa que superan los límites indicados en la IT de 2010 (véase tabla abajo). La única excepción es la concentración de Hg en la fracción arenosa de la muestra S-18 del área de extracción de arenas, cuyo valor es de 0,26 mg/kg. Sin embargo, hay que considerar que se trata de una sola muestra, y por tanto el promedio de la concentración de mercurio en toda el área de extracción sigue estando por debajo de 0,1 mg/kg (0,064 mg/kg, calculado considerando como valor la mitad del límite de cuantificación del análisis para todas las muestras que dan resultado por debajo del LOQ).

Tabla 9. Promedio de las concentraciones de metales en las fracciones arenosas y finas de los sedimentos de la zona de extracción y de aportación.

Contaminante	Promedio concentraciones Fracción NO fina zona de extracción	Promedio concentraciones Fracción NO fina zona de aportación	Promedio concentraciones Fracción fina zona de extracción	Promedio concentraciones Fracción fina zona de aportación	Límite ITEA 2010
Arsénico (As)	7,0	6,1	6,76	8,88	30
Cadmio (Cd)	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120	0,4
Cobre (Cu)	5,5	4,8	8,89	13,84	35
Cromo (Cr)	9,9	8,5	20,85	32,57	100
Mercurio (Hg)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Níquel (Ni)	7,0	6,3	10,77	17,47	45
Plomo (Pb)	7,0	5,9	12,67	15,70	45
Zinc (Zn)	27,1	23,8	36,97	52,36	150

Asimismo, el contenido en PCB, PAHs y hidrocarburos totales (C10-C40) en la fracción granulométrica inferior a 2 mm es mínimo, quedándose por debajo de los respectivos límites de

cuantificación del laboratorio (10 µg/kg en el caso de los PAHs y los PCB y 20 mg/kg en el caso de los hidrocarburos C10-C40).

Los resultados del análisis químico en las distintas fracciones tampoco superen las de concentración límites establecidos en las *Directrices para la carterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre* de 2017, mostrando concentraciones inferiores al Nivel de Acción A de las DCMD (incluidos en la siguiente tabla).

Contaminante	Nivel de Acción A mg/kg
Arsénico (As)	35
Cadmio (Cd)	1,20
Cobre (Cu)	70
Cromo (Cr)	140
Mercurio (Hg)	0,35
Níquel (Ni)	30
Plomo (Pb)	80
Zinc (Zn)	205
PCBs	0,05
PAHs	1,88
TBT	0.05

Se trata por tanto de materiales aptos para la regeneración por sus propiedades físicas y exentos de contaminación química, materiales de categoría A según las DCMD y cuyo vertido es ambientalmente viable en el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT).

3.2 Medio biológico

3.2.1 Caracterización de los hábitats marinos

La figura siguiente muestra los hábitats marinos de la clasificación EUNIS 2012 en proximidad del área de estudio.

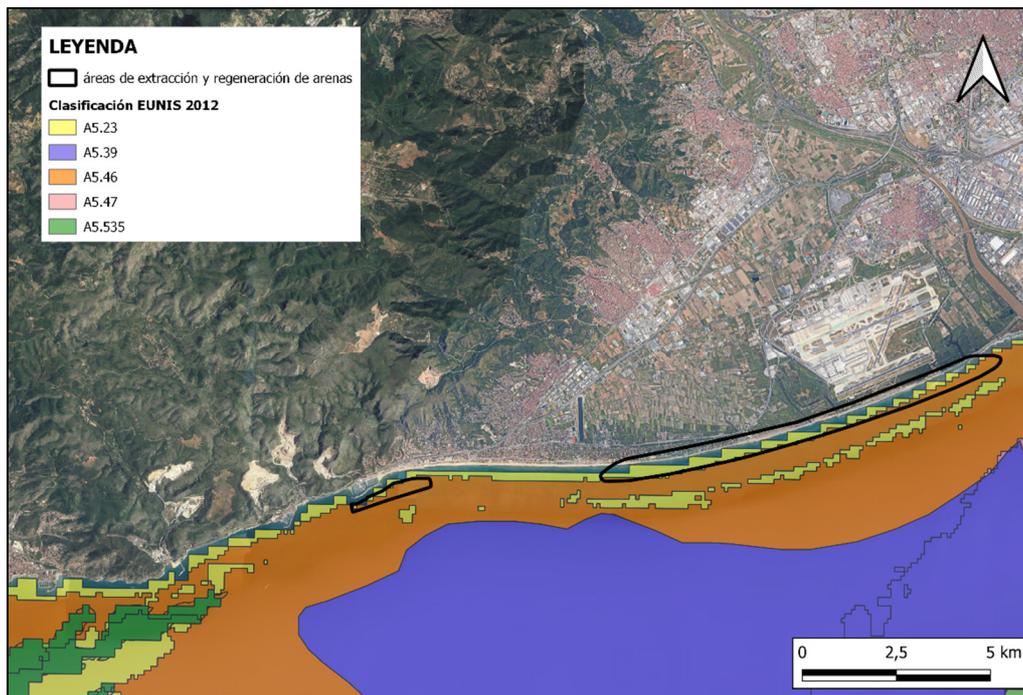


Figura 23. Distribución de los hábitats marinos (clasificación EUNIS 2012) en el área de estudio. A5.23 = Arenas infralitorales; A5.39 = Comunidades mediterráneas de lodos terrígenos costeros; A5.46= Comunidades faunísticas mediterráneas de fondos detríticos costeros; A5.47 = Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma; A5.535 = Praderas de *Posidonia oceanica*

Los hábitats marinos de la clasificación EUNIS de 2012 que se encuentran en el área de estudio según el mapa del DARP son el A5.46 (comunidades faunísticas mediterráneas de fondos detríticos costeros) y el A5.23 (arenas finas infralitorales).

En los párrafos abajo se describen estos hábitats de la clasificación EUNIS de 2012:

- A5.23 - Arenas infralitorales: se trata de arenas limpias que se encuentran en aguas poco profundas, ya sea en la costa abierta o en canales de ensenadas marinas barridos por la marea. El hábitat carece típicamente de un componente significativo de algas y se caracteriza por una fauna robusta, particularmente anfípodos (*Bathyporeia*) y poliquetos robustos como *Nephtys cirrosa* y *Lanice conchilega*. Este hábitat corresponde al hábitat MB55 de la más reciente clasificación EUNIS de 2019: Arenas infralitorales mediterráneas.
- A5.46 - Comunidades faunísticas mediterráneas de fondos detríticos costeros: estas comunidades ocurren sobre un sustrato cuya naturaleza varía mucho y depende principalmente de la naturaleza de la costa y de las formaciones infralitorales cercanas. Esto implica que el sustrato puede estar constituido por gravas o arenas que derivan de las rocas locales o puede estar compuesto por cascajo de moluscos o a veces restos de

briozoos ramificados o restos de *Melobesia* spp. muertas y más o menos corroídas. Los espacios intersticiales entre estos componentes pueden estar parcialmente rellenados por arena y fango. Este hábitat corresponde al hábitat MC351 de la más reciente clasificación EUNIS de 2019: Biocenosis de fondos detríticos del litoral mediterráneo (sin rodolitos).

Otros hábitats que se pueden encontrar en proximidad del área de estudio son el A5.39 (comunidades mediterráneas de lodos terrígenos costeros), el A5.47 (comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma) y el A5.35 (praderas de *Posidonia oceánica*). El primero se ubica en frente de la zona de extracción de arenas y de la zona de regeneración de playa pero a profundidades más elevadas. El segundo se encuentra al este del área de estudio. Por último, las praderas de *Posidonia oceanica* se han reconocido al oeste del área de estudio, desde la playa de Cala Morisca hasta Cubelles.

En los párrafos abajo se describen estos hábitats de la clasificación EUNIS de 2012:

- A5.39 - Comunidades mediterráneas de lodos terrígenos costeros: el sedimento es siempre fango puro, más o menos arcilloso, casi siempre de origen fluvial. Los detritos gruesos que puedan depositarse se cubren rápidamente, con el resultado de que no se desarrolla epifauna. Este hábitat corresponde a los hábitats MC65 y MC651 de la más reciente clasificación EUNIS de 2019: Fango circalitoral mediterráneo y Biocenosis de fangos terrígenos costeros circalitorales del Mediterráneo.
- A5.47 – Comunidades mediterráneas de fondos detríticos de borde de plataforma: estas comunidades son presentes en fondos detríticos con abundancia de conchas muertas, briozoos y esqueletos de coral. Este hábitat corresponde al hábitat MD451 de la más reciente clasificación EUNIS de 2019: Biocenosis de fondos detríticos de mar abierto del Mediterráneo en el borde de la plataforma.
- A5.535 – Praderas de *Posidonia oceanica*: este conjunto se caracteriza por la presencia de fanerógamas (*Posidonia oceanica*). Esta especie es endémica del Mediterráneo y constituye unas características formaciones denominadas praderas de Posidonia, ubicadas entre la superficie y hasta 50 metros de profundidad. Este hábitat corresponde al hábitat MB252 de la más reciente clasificación EUNIS de 2019: Biocenosis of *Posidonia oceanica*.

Estos hábitats de la clasificación EUNIS pueden corresponder a Hábitats de Interés Comunitario (HICs) del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE. En particular, el hábitat A5.23 (MB55) puede corresponder a los HICs 1110 (Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poca profunda), 1130 (Estuarios), 1150 (Lagunas costeras) y 1160 (Grandes calas y bahías poco profundas); el hábitat A5.46 (MC351) puede corresponder al HIC 1160; el hábitat A5.39 (MC65)

puede corresponder a los HICs 1130 y 1160; por último, el hábitat A5.535 (MB252) corresponde al HIC prioritario 1120 (Praderas de *Posidonia oceanica*).

Entre ellos, el HIC 1110 es un HIC no prioritario formado por acumulaciones arenosas someras ligadas al ámbito costero abierto o desarrolladas en el interior de ambientes intermedios, preferentemente estuarios, rías y algún tipo de lagunas mareales. Dependiendo de la ubicación las características de este HIC son muy distintas. En la zona sublitoral de la vertiente Mediterránea se desarrollan por ejemplo bajos arenosos en los frentes de playa, relacionados exclusivamente con la acción del oleaje, en este caso y debido a su alta movilidad, están desprovistos de vegetación. Estas estructuras se llaman bancales externos lineales o barras de batida del oleaje y están asociados a playas disipativas. En los litorales españoles también se encuentran bancales arenosos que se desarrollan en áreas más externas. Por último, se asocian al HIC 1110 las praderas de la fanerógama *Cymodocea nodosa*.

El HIC 1120 está constituido por las praderas de *Posidonia oceanica*, angiosperma marina endémica del Mediterráneo que coloniza substrato duro o blando, con un crecimiento muy lento. La fanerógama marina *Posidonia oceanica* forma praderas continuas desde casi la superficie hasta la profundidad media de unos -40 metros. Los fondos colonizados por esta fanerógama son básicamente de arenas gruesas, detríticos costeros y rocosos, mientras que resulta ausente en los fondos de arenas finas o en fondos afectados por un elevado aporte de sedimento fino. Una de las principales características de las praderas de *Posidonia oceanica* es su riqueza en flora y fauna. Su elevado valor ecológico se debe, además, al papel fundamental que desempeña a nivel de ecosistema y de la dinámica marina: la pradera de *Posidonia oceanica* actúa como “nursery” o zonas de reclutamiento para muchas especies de peces y crustáceos comercialmente importantes; por otro lado, reduce el hidrodinamismo con las hojas y rizomas que actúan como trampas de sedimento.

La figura abajo muestra la distribución de las praderas de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica* identificadas por el DARP al oeste del área de estudio, en el espacio de la Red Natura 2000 “Costes del Garraf” (véase apartado 3.3.1). Estas praderas se encuentran a una distancia mínima de más de 5 km respecto a la zona de extracción de arenas.

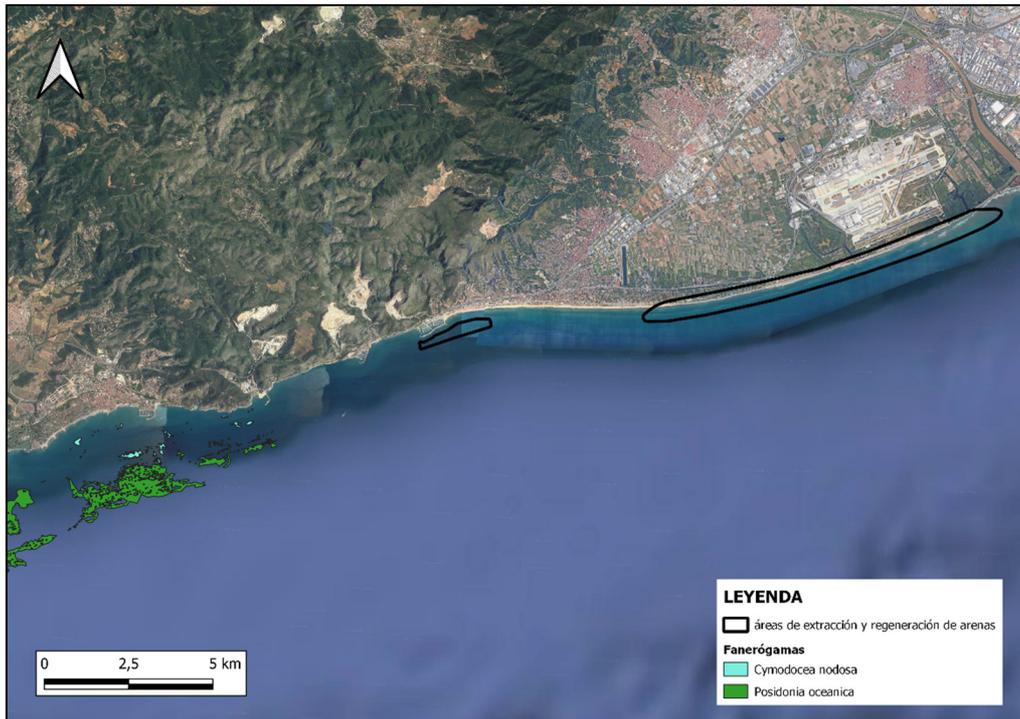


Figura 24. Distribución de fanerógamas marinas próximas al área de estudio. (fuente: DARP).

Los trabajos subacuáticos de seguimiento y control llevados a cabo en 2021 en este espacio Natura 2000, en relación al proyecto “PVA de la 15ª aportación de arenas a la playa situada al sur del Llobregat” han indicado la presencia de un hábitat bentónico muy homogéneo compuesto en su mayor parte, por arenas finas bien calibradas, las cuales presentan un grado de sensibilidad ambiental baja, debido a su amplia distribución y bajo grado de amenaza en el Mediterráneo. Las escasas zonas de afloraciones rocosas colonizadas por algas fotófilas presentan, del mismo modo, una sensibilidad ambiental baja, debido a que forman hábitats comunes, que ocupan amplias superficies en el Mediterráneo Nord-occidental y se trata de un hábitat poco amenazado. Asimismo, no se ha detectado la presencia de *Cymodocea nodosa* en la zona entre Port Garraf y Port Industrial de Vallcarca, donde sí se había detectado en años anteriores. Tampoco se ha detectado la presencia de *Posidonia oceanica* en las zonas inspeccionadas, ubicadas al oeste del área de extracción de arena del proyecto en estudio (transectos en la Figura 25).



Figura 25. Transectos inspeccionados durante los trabajos subacuáticos de seguimiento y control llevados a cabo en 2021. Fuente: Seguimiento y control ambiental de la 15ª aportación de arenas a la playa situada al sur del Llobregat (2021). Inspección submarina de los fondos. Port de Barcelona (2021).

3.2.2 Fauna bentónica

La caracterización de la fauna bentónica del área de estudio se ha llevado a cabo por medio del análisis de 7 muestras de bentos, 3 de ellas recogidas en el área de extracción de arenas (S16, S19 y S22), mientras que las restantes 4 (S1, S3, S5 y S6) en el polígono de regeneración de arenas (ver Figura 17 y Figura 18).

Se ha mostreado sedimento con draga tipo Van Veen y se ha pasado por medio de un tamiz de 0,5 mm para retener los organismos que se incluyen dentro de la macrofauna bentónica. Sucesivamente, se ha procedido a la separación de los organismos del sedimento y a la identificación taxonómica por medio de lupa binocular y microscopio óptico. Finalmente, se ha procedido al recuento del número de individuos de cada taxón identificado y se han procesado los datos para obtener los parámetros e índices que permiten caracterizar y evaluar la integridad biológica de las comunidades.

Los resultados del muestreo y análisis del bentos indican que los poliquetos, los bivalvos y los crustáceos son los grupos más importantes en el área de estudio.

Los filtradores, los detritívoros de superficie y los carnívoros son los dos grupos más importantes, con porcentajes que llegan en algunas estaciones a casi el 80% del total de los organismos identificados.

En términos generales el análisis taxonómico revela la presencia de especies ligadas a fondos blandos de arenas finas y muy finas pocos profundas, como los poliquetos de las familias Paraonidae, o los bivalvos de las familias Corbulidae (*Lentidium mediterraneum*) y Lucinidae (con la especie *Lucinella divaricata*).

Todas las estaciones de muestreo se localizan en el piso infralitoral, y, por tanto, la composición taxonómica de la comunidad macrobentónica presenta similitudes con otras comunidades que se encuentran a profundidades comparables en otros ámbitos de la costa catalana y que se caracterizan, entre otros, por la presencia del pequeño bivalvo *Lentidium mediterraneum* y *Lucinella divaricata*, citados arriba (Sardá et al., 2000).

3.2.3 Comunidades pelágicas

En el Mediterráneo podemos encontrar de modo regular ocho especies de cetáceos: el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) y el delfín común (*Delphinus delphis*), el calderón gris (*Grampus griseus*) y el calderón común (*Globicephala melas*), el ballenato de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*), y también una ballena, el rorcual común (*Balaenoptera physalus*).

El frente marino de Barcelona representa una zona de paso para muchos de estos animales, por un lado en sus movimientos diarios y de corta distancia para alimentarse como en el caso de delfines mulares y delfines listados, y por el otro lado durante la migración estacional, como en el caso de los rorcuales comunes.

En referencias a los quelonios, en el Mediterráneo normalmente se pueden encontrar 3 especies de tortugas marinas de las 7 actualmente existentes: la tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Las primeras dos especies viven y anidan en el Mediterráneo, mientras que en el caso de la tercera no se tienen registros de nidos en las playas mediterráneas. La tortuga marina más común en el ámbito de estudio es la tortuga boba. En los últimos años se han intensificados los nidos de esta especie a lo largo de la costa catalana, entre ellos los más cercano al área de estudio son los siguientes: en octubre de 2019 se observaron unas crías de tortuga boba nacidas de un nido en la Playa de Castelldefels, cerca del ámbito de estudio; en julio de 2020 se verificó una puesta de *Caretta caretta* en la playa de la Mar Bella en Barcelona, a unos 15 km al noreste del área de estudio; en el verano de 2021 se localizaron tres nidos en Calafell, a unos 30 km al sur del área de exportación de arenas. Además, diferentes otros nidos de tortuga boba han sido reconocidos en los últimos años en otros puntos del litoral de Barcelona, Tarragona y Girona.

Los delfines mulares y las tortugas bobas están citados en el Espacio de la Red Natura 2000 ZEPA, LIC y ZEC “Costes del Garraf” (véase apartado 3.3.1), muy próximo al área de estudio, entre las especies incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/EC y en el Anexo II de la Directiva 92/43/EEC.

3.2.4 Avifauna

En relación a las aves, el ámbito de estudio es muy importante para las aves migratorias, sedentarias e invernantes, como muestra la institución de varias Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en el área (véase apartado 3.3.1).

Entre las aves marinas destacan la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) y paño europeo mediterráneo (*Hydrobates pelagicus melitensis*).

3.3 Espacios naturales protegidos

3.3.1 Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red de áreas de conservación de la Biodiversidad que consta de Lugares de Interés Comunitario (LIC), Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Las primeras dos son designadas a partir de la Directiva Hábitat, mientras la última a partir de la Directiva Aves (actualmente reemplazada por la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre 2009, relativa a la conservación de las aves) de la Comunidad Europea. Una ZEC es un LIC designado por los Estados miembros mediante un acto reglamentario, administrativo y/o contractual, en el cual hay la obligación de desarrollar medidas especiales de conservación necesarias para el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitats naturales y/o de las poblaciones de las especies para las cuales se haya designado el lugar.

Tal y como se puede observar en la imagen que se presenta a continuación, hay designados los siguientes espacios de la Red Natura 2000:

- Zona ZEPA, LIC y ZEC del Delta del Llobregat (código ES0000146);
- Zona ZEPA del Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf (código ES0000513);
- Zona ZEPA, LIC y ZEC de Costes del Garraf (código ES5110020).

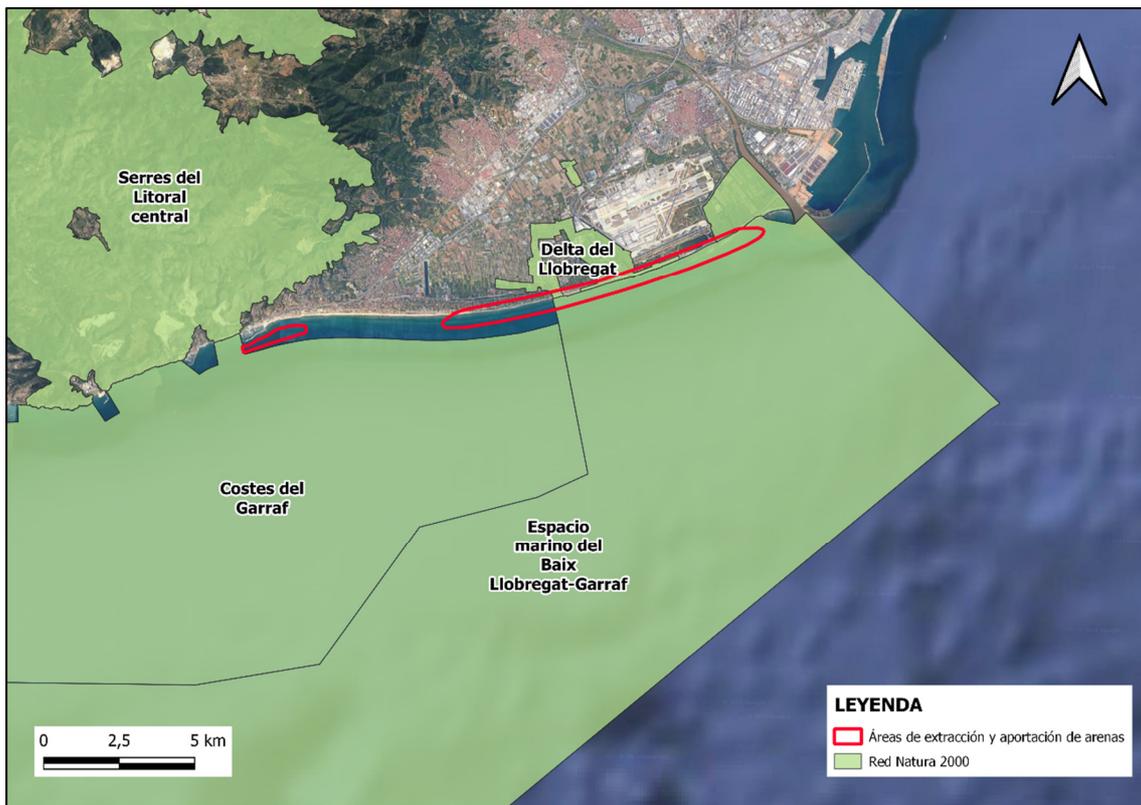


Figura 26. Espacios naturales de la Red Natura 2000 en el ámbito de estudio.

ZEPA, LIC y ZEC “Delta del Llobregat”

Este espacio de la Red Natura 2000 está constituido por una zona palustre costera que se extiende por aproximadamente 923 hectáreas entre los municipios de Sant Boi de Llobregat, El Prat de Llobregat, Viladecans, Gavà y Castelldefels. Se trata del segundo sistema deltaico de Cataluña.

La zona representa un conjunto de ecosistemas palustres muy ricos y frágiles, enclaves de una gran diversidad biológica y de notable singularidad tanto a nivel de fauna vertebrada como invertebrada.

La zona húmeda actual del delta del Llobregat queda reducida a unas pocas lagunas, algunas de ellas profundamente humanizadas y transformadas. Las lagunas conservan una representación significativa de las unidades de paisaje natural de la llanura deltaica. El paisaje deltaico se caracteriza por las comunidades vegetales halófilas, de los suelos temporalmente inundados, y las helofíticas, de los bordes de los estanques litorales. Respecto a la avifauna, se encuentra una notable diversidad, constiuida por aves migratorias, sedentarias e invernantes. Los biotopos litorales son poblados por una fauna típica de estos ambientes mediterráneos.

Entre las especies incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/EC y en el Anexo II de la Directiva 92/43/EEC indicadas en esta espacio Red Natura 2000, se indica también la tortuga *Caretta caretta*.

ZEPA “Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf”

Este espacio Natura 2000 ocupa un área de 38.661,35 hectáreas, desde el sur del puerto de Barcelona hasta el municipio de Vilanova i La Geltrú. Abarca la plataforma continental, así como algunos tramos de talud continental, hasta los 750 m de profundidad.

Se trata de un área marina de concentración y alimentación muy importante durante el periodo reproductor para las pardelas cenicienta (*Calonectris diomedea*), mediterránea (*Puffinus yelkouan*) y balear (*Puffinus mauretanicus*), así como para la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), que además se reproduce en el delta del Llobregat en números importantes. Durante el invierno, se observan densidades muy elevadas de gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) y pardelas mediterránea y balear.

Los fondos son arenosos en la zona costera y de fango en la plataforma. La zona presenta una productividad relativamente elevada en el contexto Mediterráneo, por efecto de la corriente liguro-provenzal-catalana en el borde del talud, y especialmente por los aportes del río Llobregat. Por tanto, se trata de un área propicia para el desarrollo de pequeños peces, que alimentan las pardelas y la gaviota de Audouin durante la temporada de reproducción.

Este espacio Natura 2000 está también clasificado como Área Marina Protegida (AMP), una categoría de protección estatal creada en 2007. Asimismo, pertenece a la Red Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE), instituida con la Ley 41/2010.

ZEPA, LIC y ZEC “Costes del Garraf”

Este espacio Natura 2000 ocupa una superficie de 26.472,92 hectáreas, desde Castelldefels hasta Cunit. Se caracteriza por la presencia de importantes comunidades de *Posidonia oceanica*, así como de recursos ictiológicos, que constituyen la base de la alimentación de numerosas especies de aves. Por tanto, se considera un área de especial relevancia para la alimentación de la comunidad de avifauna del delta del Llobregat (ES0000146).

Las praderas de *Posidonia* albergan gran cantidad de organismos epífitos, así como de equinodermos y moluscos cefalopodos, junto a numerosos peces que se alimentan de crustáceos, erizos, moluscos, etc.

Entre las especies incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/EC y en el Anexo II de la Directiva 92/43/EEC indicadas en esta espacio Red Natura 2000, se indican también la tortuga *Caretta caretta* y el cetáceo *Tursiops Truncatus*.

3.3.2 Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN)

Los objetivos del Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN) de Cataluña son, por un lado, establecer una red de espacios naturales que sea congruente, suficientemente amplia y representativa de la riqueza paisajística y la diversidad biológica de los sistemas naturales de nuestro país, por el otro, la delimitación y el establecimiento de las medidas necesarias para la protección básica de dichos espacios naturales.

Tal y como se puede observar en la siguiente imagen, en la zona de estudio existen dos espacios incluidos en el PEIN, que coinciden con los límites de los espacios Red Natura 2000:

- PEIN Costas del Garraf (código 1470): ámbito marino, superficie de 26.473 hectáreas.
- PEIN Delta del Llobregat (código 280): ámbito terrestre, superficie de 923,2 hectáreas.

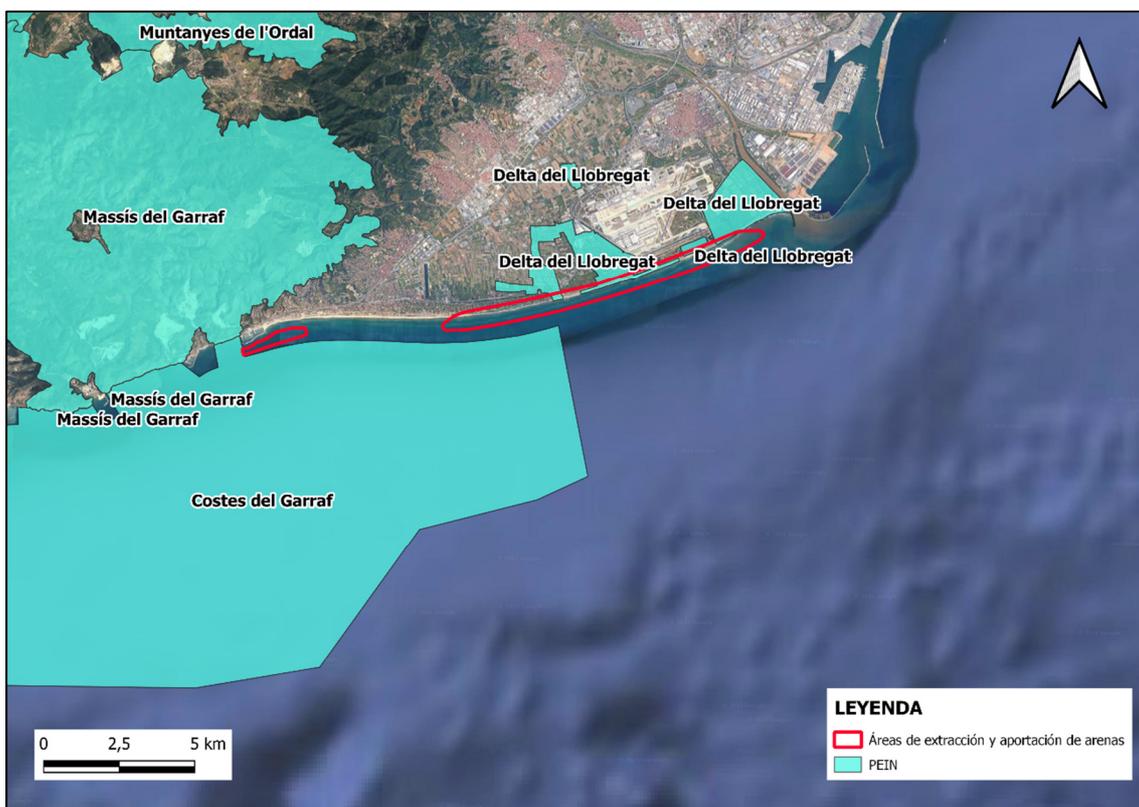


Figura 27. Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN) de Cataluña.

3.3.3 Espacios Naturales de Protección Especial (ENPE)

Los espacios naturales de protección especial (ENPE) son espacios naturales protegidos, designados específicamente por su interés científico, ecológico, cultural, educativo, paisajístico y recreativo, con el objetivo de dotarlos de unos regímenes de protección y de gestión adecuados a estas características. Forman parte del sistema de espacios naturales protegidos de Cataluña

y, junto con el resto de los ENP y el territorio de Natura 2000, configuran todo el sistema de espacios naturales protegidos de Cataluña.

En las proximidades del área de ejecución del anteproyecto se localizan dos reservas naturales:

- Reserva natural parcial de la Ricarda – Ca l’Arana.
- Reserva natural parcial de Remolar – Filipines.

3.3.4 Áreas de Importancia para las Aves (IBA)

Las IBAs (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife (<http://www.birdlife.org/>).

En el ámbito de estudio se encuentra la IBA marina ES140 Aguas del Baix Llobregat – Garraf, con una extensión de 65.497 hectáreas.

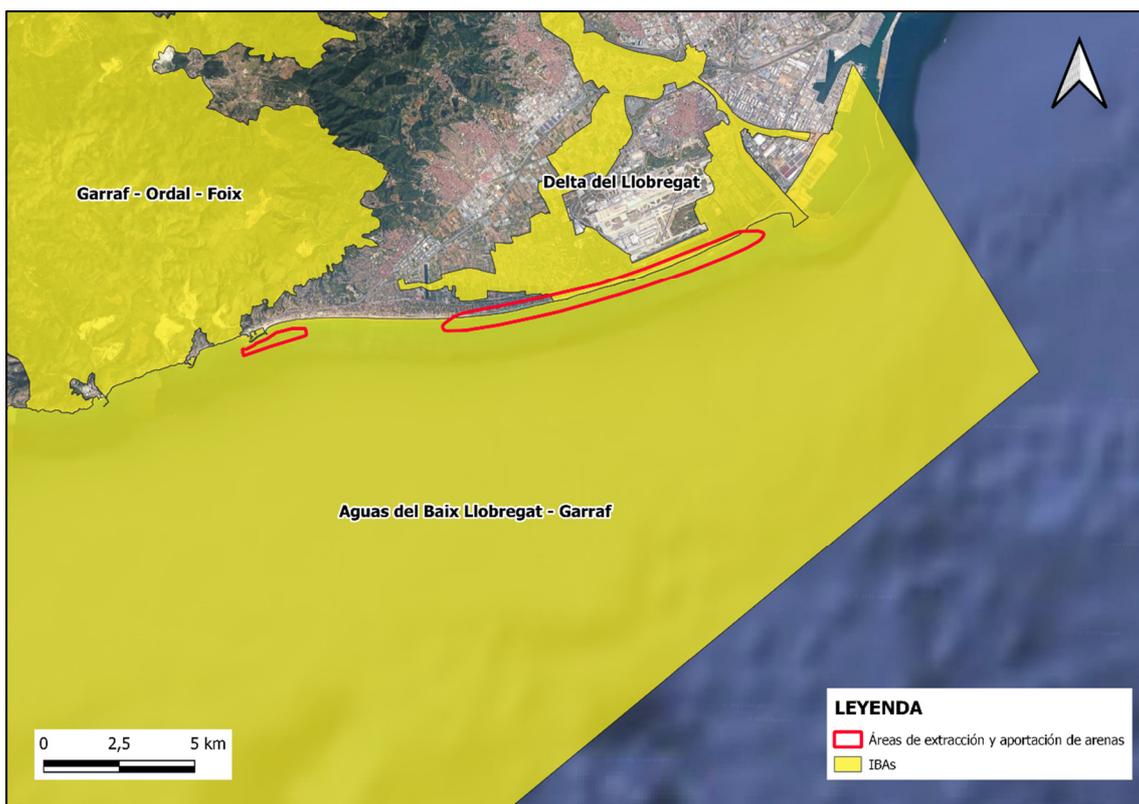


Figura 28. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBAs) en el ámbito de estudio.

3.3.5 Zonas Húmedas

Los humedales son unos de los ecosistemas más diversos y ricos biológicamente, pero, a la vez, particularmente frágiles y vulnerables. Es necesario, pues, conocer su localización, extensión y características y particularidades con el fin de fomentar una adecuada gestión. En este contexto y en aplicación de las funciones que tiene encomendadas, la Dirección General de Medio Natural ha elaborado el Inventario de las zonas húmedas de Cataluña.

En el área protegida del Delta del Llobregat se identifican varias zonas húmedas de extensiones muy variadas. Las más importantes por su tamaño y valor ecológico son:

- La zona húmeda de El Remolar-Filipines.
- El Estany de la Ricarda-Estany de la Magarola.
- La zona de Ca l'Arana y Cal Tet.

3.4 Elementos socio-económicos

3.4.1 Recursos pesqueros

La actividad pesquera comercial y recreacional en la zona de Barcelona es bastante intensa. En frente a Port Ginesta se reconocen varios caladeros oficiales indicados por el Instituto Español de Oceanografía (IEO): Penyals, Frau de Terra, La Babaia, Frau de Fora, Barres y Fons de les Roques. Al este de la desembocadura del Llobregat se ubican otros dos caladeros, La Badía y La Cerola.

El mapa de esfuerzo pesquero de Cataluña de 2017 (ICATMAR 2019) muestra como este se concentre sobre todo entre los 200 y los 500 m en la zona en frente a Port Ginesta y aproximadamente en el área de la batimétrica de 50 m en frente a la Playa del Prat. Esta distribución de la actividad pesquera está confirmada también por el mapa de densidad de tráfico marítimo relacionado con la pesca presente en el visor del portal EmodNet Human Activities.

El mapa de densidad de tráfico marítimo relacionado con la actividad pesquera indica también como los puertos pesqueros más cercano al área de estudio son el puerto de Barcelona, al este, y el puerto de Vilanova i La Geltrú, al oeste.

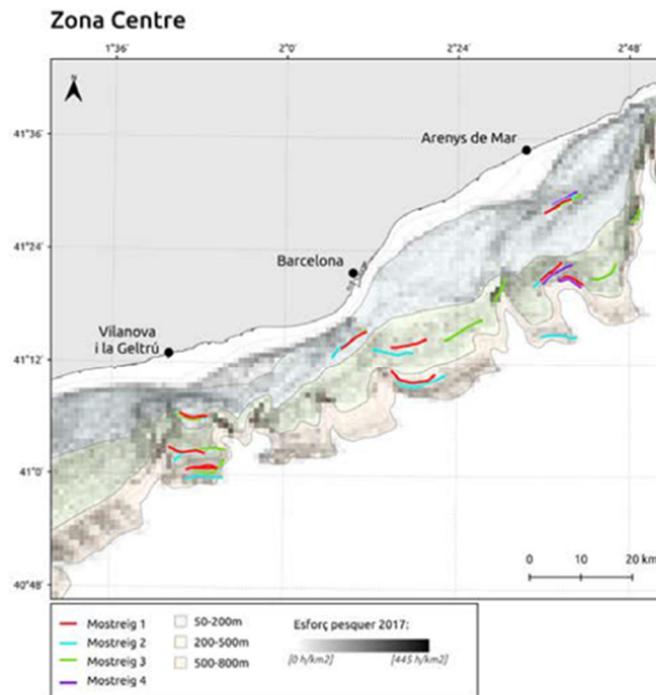


Figura 29. Mapa de esfuerzo pesquero de Cataluña en 2017. (fuente: ICATMAR, 2019).



Figura 30. Densidad de tráfico marino pesquero en el área sur de Barcelona. Promedio anual de 2020. (fuente: EmodNet Human Activities).

En la zona costera, de oeste a este, se ubican también las zonas de producción de moluscos CAT10 (Vilanova i La Geltrú- Torre Barona), CAT11 (Torre Barona-La Murtra) y CAT12 (La Murtra-Puerto de Barcelona) (Orden AAM/89/2011, de 17 de mayo). Todas estas son zonas de producción de equinodermos, gasterópodos, ascidias y otros tunicados; CAT10 y CAT11 se consideran también zonas de producción de bivalvos.

Siempre respecto al marisqueo, el banco de coquina más próximo al área de estudio es el banco de Castelldefels que no se verá afectado por la extracción de arena. Asimismo, hay un banco de chirla rosellona a ponente de Port Ginesta que tampoco se verá afectado, dado que la extracción de arenas se hace a levante de Port Ginesta.

3.4.2 Tráfico marítimo

En el área de estudio, frente a la zona de extracción de arenas, se sitúa Port Ginesta, un puerto deportivo ubicado en la zona de Les Botigues de Sitges, entre el macizo del Garraf y el final de la playa de Castelldefels, en el municipio de Sitges. Al este de la zona de aportación de arenas se ubica el puerto de Barcelona. Finalmente, al oeste del área de estudio se sitúan otro puerto deportivo, Port Garraf, y el Port Industrial de Vallcarca.

Tal y como se aprecia en la siguiente figura, la gran mayoría del tráfico marítimo en la zona está relacionado con la presencia del puerto de Barcelona (Marinetraffic.com). Se pueden ver claramente las rutas transversales de transporte transmediterráneo, que enlazan Cataluña con las Islas Baleares, así como con otros puntos estratégicos del Mediterráneo. Es importante destacar el aumento de la frecuencia del tráfico marítimo en temporada alta de turismo (de junio a septiembre), principalmente en las rutas de conexión de Barcelona y las Islas Baleares.

En proximidad de la zona costera, destacan las rutas que salen desde Port Ginesta, así como las rutas paralelas a la costa entre Port Ginesta y la zona del puerto de Barcelona. Se trata en este caso de tráfico marítimo de carácter deportivo y recreativo, que presenta una densidad claramente mayor en temporada de verano (visor EmodNet Human activities).

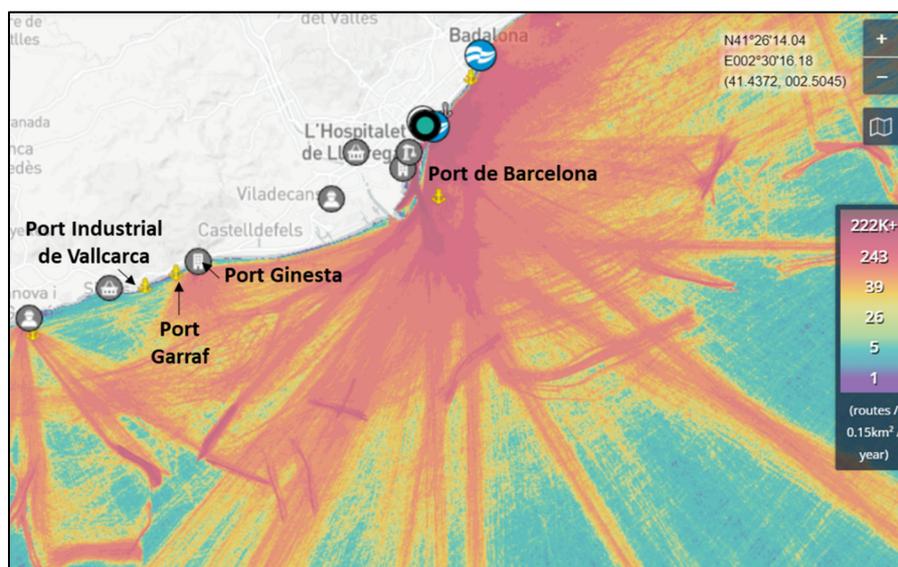


Figura 31. Densidad de tráfico marítimo total en el área de estudio. (fuente: Marine Traffic 2020).

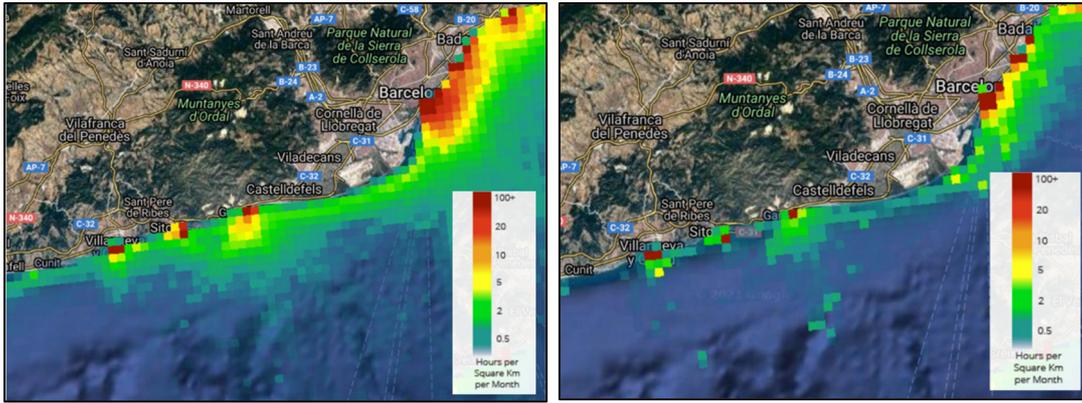


Figura 32. Densidad de tráfico marítimo deportivo (izquierda) y recreativo (derecha) en el área de estudio. Promedio para 2020. (fuente: EmodNet Human Activities).

3.4.3 Infraestructuras preexistentes

En la zona de estudio se encuentran dos emisarios submarinos: uno de ellos se ubica en la playa de Castelldelfels, fuera de ambas zonas de extracción de arenas y regeneración de playa. El segundo emisario se ubica cerca del Estany de la Mutra, dentro de la zona de regeneración de la playa. Por último, al este de la zona de estudio, cerca de la desembocadura del Llobregat, se reconoce otro emisario submarino.

En correspondencia de la zona de estudio, a profundidad mayores respecto al área de extracción de arena y regeneración de playa, se ubican una serie de arrecifes artificiales, como se puede ver en la figura siguiente.



Figura 33. Infraestructuras submarinas en el ámbito de estudio.

A lo largo de la zona de playa, en el litoral entre la desembocadura del Llobregat y Port Ginesta, están ubicados varios chiringuitos. En particular, en correspondencia de la zona de regeneración de playa se encuentran los siguientes bares (de este a oeste): Chiringuito Iguana El Prat, Chiringuito Duna y Chiringuito By El Calamar en la Playa del Prat; Chiringuito El Mosquito, en la Playa de Les Filipines; Restaurante Munay, Xiringuito Iguana Gavà Mar, Restaurante Quesada Gavà Mar y Chiringuito Seltvatge Beach en la Playa de Gavà. Además, en la playa en frente de la zona de extracción de arenas, al este del Port Ginesta se reconocen los siguientes chiringuitos: Chiringuito Ancla by Fetén, Chiringuito Odin y Rat Penat Beach Bar.

Por último, en la Playa del Prat se ubica también el Centro Municipal de Vela de El Prat, que consta de un edificio polivalente y de un terreno anexo destinado a la varadura de las embarcaciones. Se trata de una estructura de referencia comarcala para el fomento de los deportes náuticos.

3.4.4 Zonas de servidumbre aeronáuticas

Como se puede ver en la figura siguiente, el área de estudio se ubica dentro de las zonas de servidumbre del aeropuerto de Barcelona (radioeléctrica y operativa). La normativa de aplicación a estas zonas es el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas, modificado por el Real Decreto 297/2013, de 26 de abril.



Figura 34. Zonas de servidumbre aérea en el área de estudio: servidumbre radioeléctrica (rojo) y servidumbre operativa (azul). (fuente: ENAIRE).

4 COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

La *Ley 41/2010, de protección del medio marino* establece el marco jurídico que rige la adopción de medidas para el mantenimiento del buen estado ambiental del medio marino a través de la planificación, conservación, protección y mejora. Dicha legislación establece como instrumento

de planificación del medio marino, en su Título II, las Estrategias Marinas, subdivididas en las distintas demarcaciones.

El siguiente apartado estudia la compatibilidad de los trabajos proyectados por la APB, con los distintos objetivos de conservación establecidos en las Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, demarcación en la cual se desarrolla el proyecto de dragado y regeneración.

Los objetivos ambientales establecidos en las distintas Estrategia Marinas, son el modo de describir el estado ambiental deseado para los distintos componentes ambientales de cada una de las demarcaciones. Cada uno de los objetivos está asociado a una serie de indicadores/descriptores que permiten la reevaluación, a lo largo del tiempo, del grado de cumplimiento del propio objetivo.

La tabla que se muestra a continuación especifica los objetivos ambientales establecidos en el Anexo II del Real Decreto 79/2019, de consideración para el análisis de compatibilidad de una actuación de extracción de áridos para regeneración, respecto a los objetivos del primer ciclo de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear (2012-2018).

El primer ciclo de las estrategias marinas en España comenzó en 2012, con la evaluación del medio marino, la definición de Buen Estado Ambiental (BEA) y el establecimiento de los objetivos ambientales. En 2014 se diseñaron los programas de seguimiento y en 2015 los programas de medidas. Las estrategias marinas, incluyendo su correspondiente Programa de Medidas, se aprobaron en 2018 por Real Decreto, siguiendo lo estipulado en el artículo 15 de la Ley 41/2010.

El segundo ciclo de las estrategias marinas en España comenzó en 2018, con la evaluación del medio marino, la definición de Buen Estado Ambiental, BEA y el establecimiento de los objetivos ambientales. Durante el año 2021 han sido también diseñados los programas y las estrategias de seguimiento.

Sin embargo, en este informe se hace referencia a los objetivos ambientales del Primer Ciclo, que son los objetivos indicados el Real Decreto 79/2019.

Tabla 10. Objetivos la Estrategia Marina Levantino-Balear

Objetivos	Descripción
A	Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.
A.1	Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.
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

Objetivos	Descripción
	y funciones del medio marino: fondos de maërl, comunidades de laminarias, comunidades 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 más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; 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.
A1.2	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).
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.
B	Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
B.1	Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.
B.1.2	Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas
B.1.5	Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.
B.1.9	Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina
B.2	Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.
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.
B.2.2	Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.
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.
C	Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Objetivos	Descripción
C.2	Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.
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
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.
C.3	Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible
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 construcción 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.)

4.1 Objetivos Ambientales A

Los objetivos de la Estrategia Marina de primer ciclo (2012-2018) del tipo A, ponen el foco en Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.

En relación al proyecto se deben considerar distintos objetivos concretos de la categoría A.1. El análisis de los objetivos concretos de la Categoría A.1. se desglosan a lo largo del siguiente apartado.

4.1.1 Objetivos Ambientales A.1

Los objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la categoría A.1 consisten en:

“Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.”

4.1.1.1 Objetivo Ambiental A.1.1

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: fondos de maërl, comunidades de laminarias, comunidades 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 más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; 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.

Tipo de objetivo: presión

Descriptor con los que se relaciona: D1 y D6

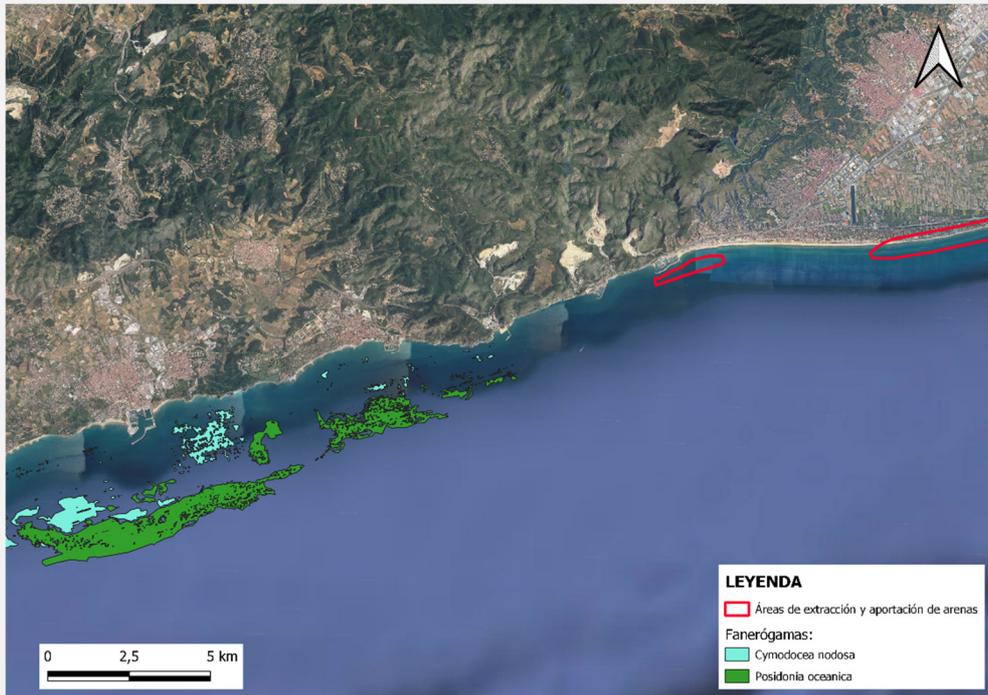
Indicador asociado:

- Superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias

Compatibilidad actuación

La caracterización de los hábitats marinos en el ámbito de estudio indica que los fondos interesados por el proyecto son arenas infralitorales y comunidades faunísticas mediterráneas de fondos detríticos costeros. Se trata de hábitats bentónicos bastante homogéneos con un grado de sensibilidad ambiental baja, debido a su amplia distribución y bajo grado de amenaza en el Mediterráneo.

En la zona del Espacio Natura 2000 “Costes del Garraf”, al oeste del área de extracción de arenas, han sido señaladas praderas de *Cymodocea nodosa* (HIC 1110) y *Posidonia oceánica* (HIC prioritario 1120), como se puede ver en la figura siguiente. Estas praderas mantienen una distancia mínima de 5 km respecto al ámbito de estudio y su ausencia en zonas más próximas ha sido confirmada con los trabajos de inspección submarina de los fondos para el proyecto de “Seguimiento y Control ambiental de la 15ª aportación de arenas a la playa situada al sur del Llobregat (2021)”.



La distancia entre el área de extracción de las arenas y el área de detección de los HICs 1110 y 1120 se considera suficiente para que no haya efectos directos e indirectos relacionados con el dragado de las arenas para la aportación a las playas al oeste del río Llobregat.

La no afección se confirma también por medio de los resultados de una simulación de la dispersión de sedimentos durante el dragado con el modelo CORMIX. Según este modelo, en el escenario más desfavorable para los fanerógamas ubicados al oeste del ámbito de estudio (pluma de sedimentos que se mueve hacia el oeste) implicaría que el material más fino de la pluma de sedimentos llegara hasta 740 m de distancia a las dos horas de iniciarse el dragado, pero con concentraciones inapreciables, inferiores a 2 mg/l. Cinco horas después del dragado sólo quedan en suspensión partículas finas, las que más han viajado han llegado a unos 1.800 m, pero en concentraciones inapreciables inferiores a 1 mg/l.

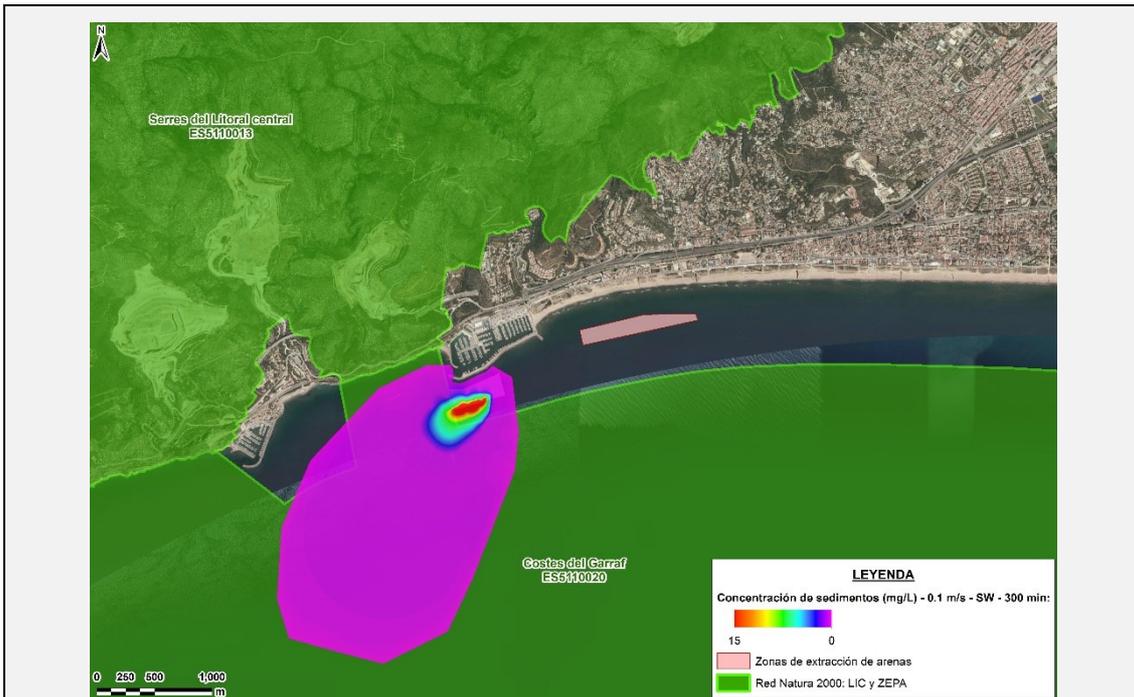


Figura 35. Concentración de sedimentos (mg/l) a las 5 horas de iniciarse el dragado. Fuente: Estudio de transporte y dispersión de la pluma de dragado en la zona de extracción para la aportación de arenas a la playa al sur del Llobregat. Port de Barcelona-Tecnoambiente (2021).

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental de la Estrategia Marina Levantino-Balear siempre y cuando se cumpla que:

- La zona de dragado se ciña a la parcela establecida, que guarda una distancia mínima de 5 km con las praderas de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceánica*.
- Durante la ejecución del proyecto, y con una periodicidad semanal, se realizará el seguimiento de la calidad de la columna de agua, tomando muestras a dos niveles.
- Igualmente, y con la misma periodicidad, se realizará la caracterización de la columna de agua con un CTD, de donde se obtendrán los perfiles de temperatura, salinidad y turbidez, además de determinar la penetración de la luz con un disco Secchi, durante la ejecución de las operaciones de dragado.
- Se realizará un seguimiento y control de las posibles afecciones del dragado a la zona Red Natura 2000 – Costes del Garraf. Para ello se establecerán tres estaciones de muestreo en zonas próximas a ésta para la caracterización de la columna de agua con un CTD, de donde se obtendrán los perfiles de temperatura, salinidad y turbidez,

además de determinar la penetración de la luz con un disco Secchi, durante la ejecución de las operaciones de dragado.

4.1.1.2 Objetivo Ambiental A.1.2

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).

Tipo de objetivo: presión

Descriptor con los que se relaciona: D1, D2, D4 y D6

Indicador asociado:

- Número de medidas de actuación sobre vías y vectores de introducción y translocación

Compatibilidad actuación

En la ejecución de las obras de dragado participará una draga de succión en marcha que succionará sedimentos en una zona y los reubicará en una zona distinta. Ello puede suponer la introducción de especies alóctonas en la zona de reubicación del material en caso de que la zona de dragado y reubicación se hallen separadas por grandes distancias o los materiales de cada una de ellas sean muy distintos y por tanto contengan grupos faunísticos diferentes.

Este efecto se prevé muy improbable en la zona de ejecución del proyecto debido a que la zona de dragado en frente a Port Ginesta y la zona de reubicación, se hallan separadas entre 5 y 13 km de distancia, presentan materiales similares y toda la zona no supera la batimétrica de los 12 m. En efecto, la zona de actuación pertenece a la misma unidad fisiográfica, por lo que el efecto de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas se considera prácticamente imposible. Sin embargo, el PVA de las obras contemplará el control de la presencia de comunidades naturales en la zona de aportación de sedimento para reducir aún más este riesgo.

Otra potencial vía de introducción de especies alóctonas es el agua de lastre empleada en las embarcaciones, debido a la posibilidad de cargarla en un lugar y descargarla en otro muy

distinto o lejano en un espacio de tiempo breve, trasladando. En cuanto al transporte e introducción de especies transportadas por la embarcación en su agua de lastre, el contratista seguirá los criterios establecidos en el “Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM)” con el objetivo de reducir al máximo las posibilidades de introducción de especies exóticas en las aguas de lastre.

Además, se recomienda el control de la desinfección de la maquinaria empleada para el dragado para minimizar la posibilidad de introducción de especies invasoras.

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental de la Estrategia Marina Levantino-Balear siempre y cuando se cumpla que:

- Las embarcaciones implicadas en la ejecución de los trabajos sigan los criterios establecidos en el “Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM)”.
- Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Durante dicho PVA se realizará un control de la presencia de comunidades naturales en la zona de aportación de sedimento.

4.1.1.3 Objetivo Ambiental A.1.4

Objetivo ambiental A.1.4
<i>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.</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptor con los que se relaciona: D1, D3 y D4
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica
Compatibilidad actuación

Las potenciales interacciones entre la ejecución de las obras proyectadas por la APB y el aumento de la mortalidad de especies en la cima de la cadena trófica deben ser consideradas a causa de la proximidad de la zona de obras con las áreas ZEPA, LIC y ZEC “Delta del Llobregat”, la ZEPA “Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf” y la ZEPA, LIC y ZEC “Costes del Garraf”. Se hallan presentes especies de la cima de la cadena trófica de especial interés como la tortuga boba (*Caretta caretta*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*), ambas incluidas en el Catálogo español de Especies Amenazadas (CEEa), bajo la categoría de vulnerable, así como numerosas aves.

Un potencial aumento de mortalidad de las especies mencionadas a causa de las obras a ejecutar se debe asociar a tres posibles interacciones.

- Colisión con embarcaciones, especialmente cetáceos y tortugas.
- Destrucción de hábitats importantes para las especies presentes en la zona.
- Mortalidad asociada al abandono de huevos o destrucción de los mismos en caso de aves y la tortuga boba.

La viabilidad de las obras requiere su ejecución durante un plazo de dos meses cada año, de manera que el potencial impacto será producido durante un periodo limitado de tiempo.

Si la actuación de regeneración de arenas se realiza en la zona de playa pública, la previsión es realizar los trabajos en los meses de mayo a junio. Si la actuación debe recargar en zona protegida del Delta del Llobregat, la ejecución vendrá condicionada por los periodos de nidificación de aves protegidas y se concretará el periodo concreto de actuación evitando los periodos de nidificación.

Además se debe tener en cuenta que, debido a la proximidad de la zona de ejecución de las obras con Port Ginesta (puerto deportivo) y el puerto comercial/pesquero de Barcelona, el área presenta un alto tráfico marítimo y pesquero.

En el caso de las aves, se debe considerar que varias especies tienen sus colonias de reproducción en el delta del Ebro o Baleares, de manera que no se espera ningún tipo de interacción entre el desarrollo de las obras y dichas especies.

Las especies de aves a considerar son la gaviota de Audouin, que se reproduce en el delta del Llobregat en números importantes, y las pardelas cenicienta, mediterránea y balear, que tienen en proximidad del área de estudio un área marina importante de concentración y alimentación durante el periodo reproductor. No se esperan interacciones con la gaviota

cabecinegra, observada en concentraciones elevadas durante el invierno, y por tanto en general fuera de la temporada de las obras.

En el caso de las pardelas, estas podrían verse afectadas por la generación de ruido y turbidez durante la aportación de arenas en la playa de El Prat. Sin embargo, estas especies tienen carácter más oceánico y por tanto hábitos de distribución lejanos a costa, no acercándose a menudo a la zona de ejecución de las obras, con los cuales se puede descartar la potencial interacción. De todos modos, el PVA asociado a las obras prevé el control de la pluma de turbidez durante la descarga, mientras que, durante el transporte del sedimento desde la zona de dragado a la zona de aportación, está previsto el control del nivel de llenado de la cántara para evitar la pérdida de material fino y la producción de overflow.

Por otra parte, algunas aves presentan una distribución más septentrional, se hallan presentes únicamente durante unos meses, de paso, como parte de su ruta migratoria, sin reproducirse en nuestras costas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado la zona de obras presenta potenciales interacciones únicamente, con el delfín mular, la tortuga boba y la Gaviota de Audouin.

Delfín mular

El delfín mular es una especie ampliamente distribuida en el Mediterráneo, especialmente en la plataforma continental. Presenta un ciclo reproductivo con partos a lo largo de todo el año, cuyos picos se producen en primavera y verano. Se trata de una especie muy activa, con comportamiento aéreo extenso y gran capacidad natatoria. Suele formar grupos de hasta 15 individuos, debido a ello y su comportamiento aéreo, su detección en superficie, es fácil. La fácil detección en superficie junto a su capacidad natatoria hace difícil la interacción en forma de colisión con la draga, por tanto, se puede descartar la potencial colisión del delfín mular con embarcaciones implicadas en los trabajos.

Tortuga boba

La tortuga boba es la más común de las tres especies de tortuga marina presentes en el Mediterráneo, las otras dos especies presentes en nuestro litoral son la tortuga verde y laúd (*Chelonia mydas* y *Dermochelys coriácea* respectivamente). Los datos recabados durante los últimos años parecen indicar que el número de puestas de tortuga boba en el Mediterráneo español ha ido en aumento, debido a causas aún por esclarecer.

Las zonas más cercanas al área de estudio que cuentan con datos verificados de nidificación de tortuga boba son los siguientes:

- Playa de Castelldefels (2019): en octubre se observan crías en la playa, aunque no había sido detectado el nido en temporada de nidificación.
- Playa de la Mar Bella, Barcelona (2020), en julio se identifica un nido.
- Playa de Calafell (2021): en agosto se observan tres nidos diferentes de *Caretta caretta*.

Debido a ello se recomiendan una serie de medidas durante la ejecución del dragado con respecto a la potencial interacción con la tortuga boba. Dichas medidas consisten básicamente, en la vigilancia de su presencia en la playa durante el vertido y reubicación del material.

Gaviota de Audouin

La Gaviota de Audouin se halla presente en nuestra costa durante todo el año y presenta el periodo reproductor entre abril y junio. Los últimos años su tendencia poblacional ha mejorado mucho por lo que respecta a la población española, desde los años sesenta, en que contaba con 800 parejas, ha evolucionado positivamente, pasando de 2.000 parejas a principios de los años ochenta a 6.400 parejas a finales de esa misma década, hasta llegar a 10.000 parejas en los años noventa. Desde entonces, la población se considera más o menos estabilizada, aunque con fluctuaciones de unos años a otros.

Los últimos años la Gaviota de Audouin incluso ha establecido colonias de cría en el interior de los Puertos de Barcelona y Tarragona. La formación de las colonias de cría en zonas como puertos, evidencia que la especie, o por lo menos la población de la zona, es un ave que tolera la actividad humana a su alrededor, de manera que teniendo esto en cuenta, así como la corta duración de las obras no se espera que la actividad de las mismas ocasione una interacción negativa sobre dicha especie.

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental A.1.4 de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que:

- El dragado marino se ejecuta única y exclusivamente en la zona delimitada a tal fin.
- Se vigilará la posible nidificación de tortuga boba, para detectar cualquier posible aparición en la playa.
- Ante un avistamiento de tortuga boba durante la ejecución de las obras, ello deberá ser comunicado inmediatamente a la autoridad pertinente, el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

- Si se produce una puesta de tortuga, el nido debe ser balizado y técnicos especialistas deben realizar el seguimiento. El nido deberá ser protegido del paso de personal de la obra, la maquinaria y del vertido del material de reubicación.
- Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Durante dicho PVA se realizará un seguimiento a bordo de la draga, para comprobar la evolución de la pluma de turbidez. Seguimiento de la avifauna presente en la zona de actuación.

4.2 Objetivos Ambientales B

El objetivo general de las Estrategias Marinas del tipo B consiste en prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

En relación al proyecto se deben considerar distintos objetivos concretos de las categorías B.1 y B.2.

4.2.1 Objetivo Ambiental B.1

Los objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la categoría B.1 consisten en:

Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.

4.2.1.1 Objetivo Ambiental B.1.2

Objetivo ambiental B.1.2
<i>Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas</i>
Tipo de objetivo: Presión
Descriptor con los que se relaciona: D8 y D9
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas
Compatibilidad actuación

Debido al empleo de una embarcación tipo draga de succión en marcha, y embarcaciones auxiliares, se debe tener en cuenta un potencial vertido al mar desde las mismas. Dichos vertidos pueden ser parte de combustible, grasa, aceite o lubricantes, materiales de amplio uso en embarcaciones.

La principal herramienta para prevenir el vertido de residuos al mar desde embarcaciones es el Convenio MARPOL, donde se especifican las reglas para prevenir el vertido al mar de hidrocarburos, aguas sucias y basuras (Anexos I, IV y V respectivamente). Es de obligado cumplimiento para las embarcaciones profesionales en España.

Además, el PVA de la obras deberá incluir un protocolo en caso de vertido accidental al mar.

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera la ejecución del proyecto compatible con este objetivo de la Estrategia Marina Levantino-Balear siempre cuando se cumpla con los siguientes condicionantes:

- Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL.
- El técnico ambiental realizará un seguimiento durante la ejecución de los trabajos. Dicho seguimiento incluirá el control de la cantidad y tipología de residuos generados por la draga y las embarcaciones implicadas en la obra, así como de la correcta gestión de dichos residuos y el control de su no caída al mar durante la ejecución de los trabajos.
- Durante la ejecución del dragado se tomará y analizará muestra de agua en la zona de obras, tanto en la zona de extracción como de aportación.
- El PVA de las obras incluirá un protocolo de actuación en caso de vertido accidental en mar.

4.2.1.2 Objetivo Ambiental B.1.5

Objetivo ambiental B.1.5
Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítima.
Tipo de objetivo: Presión
Descriptor con los que se relaciona: D10
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental
Compatibilidad actuación
<p>Teniendo en cuenta la generación de basuras en las embarcaciones contratadas, así como en generación de basuras derivadas de la operativa terrestre, se debe considerar la potencial generación de residuos plásticos.</p> <p>Uno de los mayores peligros, en cuanto a basuras marinas se refiere, lo constituye el plástico debido a que la fauna piscícola, las tortugas, los mamíferos y las aves marinas lo confunden con presas, como las medusas, y lo ingieren o tratan de ingerirlo. Ello lleva asociado dos tipos de problemática. Por un lado, provoca atrapamientos de la fauna marina, especialmente los sedales de plástico, redes, bolsas y similares. Los atrapamientos pueden provocar la muerte por ahogamiento en caso que impidan emerger a superficie a tortugas, mamíferos y aves debido a su imposibilidad de respirar bajo el agua. Los atrapamientos también pueden provocar heridas o malformaciones si no se retiran a tiempo.</p> <p>Por otra parte, la ingesta de plástico provoca problemas de salud en la fauna marina ya que puede provocar un desgarramiento de tejidos u órganos internos.</p> <p>Compatibilidad y recomendaciones</p> <p>Se considera la ejecución del proyecto compatible con este objetivo ambiental de la Estrategia Marina Levantino-Balear si se toman las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las embarcaciones implicadas en el dragado marino cumplen el anexo V del Convenio MARPOL relativo a la generación de basuras. • El técnico ambiental realizará un seguimiento, durante la ejecución de los trabajos. Dicho seguimiento incluirá el control de la cantidad y tipología de residuos generados por la draga y las embarcaciones implicadas en los trabajos, así como de la correcta

gestión de dichos residuos. El control, retirada y adecuada gestión en tierra de los residuos sólidos generados deberá ser garantizada por el PVA.

4.2.1.3 Objetivo Ambiental B.1.9

Objetivo ambiental B.1.9
Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina
Tipo de objetivo: Estado
Descriptor con los que se relaciona: D11
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> Casos registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina
Compatibilidad actuación
<p>La ejecución de los trabajos únicamente prevé la generación de ruido submarino en lo que a navegación de embarcaciones y succión del cabezal de la draga se refiere.</p> <p>Teniendo en cuenta la proximidad al puerto de Barcelona y por tanto a una zona de alto tráfico marítimo, incluyendo también embarcaciones de grandes dimensiones, no se espera que la presencia de la draga suponga un incremento significativo del impacto.</p> <p>La succión e impulsión del material de dragado generarán un ruido submarino inevitable durante los trabajos, que, no obstante, se producirá únicamente durante momentos puntuales de las obras.</p> <p>Compatibilidad y recomendaciones</p> <p>Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental de la Estrategia Marina Levantino-Balear si se toman las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las embarcaciones implicadas en el dragado realizarán los trabajos contratados con la mayor brevedad posible. Las embarcaciones, especialmente la draga, contarán con las revisiones y mantenimientos necesarios, lo que garantizando que no se produce ningún tipo de ruido adicional al esperado por efecto de la succión e impulsión.

4.2.2 Objetivo Ambiental B.2

Los objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la categoría B.2 consisten en:

Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

4.2.2.1 Objetivo Ambiental B.2.1

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.
Tipo de objetivo: Estado
Descriptor con los que se relaciona: D8
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> Niveles y tendencias de contaminantes en biota
Compatibilidad actuación
<p>En general, los contaminantes presentes en el medio pueden incorporarse a los tejidos de organismos vivos debido a procesos de alimentación y respiración.</p> <p>La contaminación ambiental en agua y sedimento puede derivar en un aumento en la concentración de contaminantes del tejido de organismos filtradores, como por ejemplo los bivalvos. A través de efectos de bioacumulación y biomagnificación el nivel de contaminantes en los organismos de la red trófica puede aumentar.</p> <p>Compatibilidad y recomendaciones</p> <p>Se considera el proyecto compatible con el objetivo siempre y cuando se cumpla lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anexo I, IV y V. Las embarcaciones y maquinaria pesada dispondrán de las inspecciones y revisiones pertinentes en vigencia. En caso de detectarse una avería que pueda provocar un vertido se retirará la maquinaria o embarcación hasta su reparación o sustitución.

- En caso de producirse un vertido al mar se informará a la autoridad competente (Salvamento Marítimo y la APB) activando los protocolos de emergencia necesarios.
- Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un PVA. Durante dicho PVA se recomienda la vigilancia a bordo de la draga de succión, prestando atención a un potencial vertido accidental de la misma al agua.
- Se hará un seguimiento visual de la evolución de la pluma de turbidez, así como la medición de la transparencia del agua mediante Disco Secchi y de perfiles termohalinos mediante CTD.
- El PVA preverá el control de los parámetros de la calidad del agua para que no se superen los niveles establecidos.

4.2.2.2 Objetivo Ambiental B.2.2

Objetivo ambiental B.2.2
Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos
Tipo de objetivo: Estado
Descriptor con los que se relaciona: D8
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos
Compatibilidad actuación
<p>En relación a un proyecto de extracción de áridos y regeneración de playas se pueden considerar dos vías de aumento de contaminación. Una de ellas es la presencia de por lo menos una embarcación tipo draga de succión en marcha y una embarcación auxiliar, de modo que se debe considerar el potencial vertido accidental de elementos contaminantes presentes en dichas embarcaciones. Los elementos contaminantes pueden estar compuestos por combustible, aceites, grasa o lubricantes de uso normal en las embarcaciones.</p> <p>Los elementos contaminantes vertidos en el mar producen un efecto contaminante inmediato en el agua, a posteriori producen un efecto contaminante en el sedimento, una vez se posan sobre el mismo por efecto de sedimentación.</p>

Se debe tener en cuenta el efecto de aumento de niveles de contaminación en el agua causado por la resuspensión del sedimento, especialmente del material más fino. Es en la fracción fina del sedimento donde adsorben los contaminantes, que se remobilizan al agua al resuspenderse el sedimento. Este efecto se puede considerar nulo, debido a la escasa cantidad de materiales finos y a que no presentan ningún tipo de contaminación según la caracterización química realizada en diciembre 2021.

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera el proyecto compatible con el objetivo siempre y cuando se cumpla lo siguiente:

- Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anexo I, IV y V.
- Las embarcaciones y maquinaria pesada dispondrán de las inspecciones y revisiones pertinentes en vigencia.
- En caso de detectarse una avería que pueda provocar un vertido se retirará la maquinaria o embarcación hasta su reparación o sustitución.
- En caso de producirse un vertido al mar se informará a la autoridad competente (Salvamento Marítimo y la APB) activando los protocolos de emergencia necesarios.
- Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Durante dicho PVA se recomienda la vigilancia a bordo de la draga de succión, prestando atención a un potencial vertido accidental de la misma al agua.
- Se realizará la toma de muestras de sedimento para su análisis de contaminantes en las diferentes fases del proyecto, incluyendo el análisis de materia orgánica y el control microbiológico.

4.2.2.3 Objetivo Ambiental B.2.3

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.

Tipo de objetivo: Estado

Descriptores con los que se relaciona: D8
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> Niveles y tendencias de respuestas biológicas
Compatibilidad actuación
<p>Los niveles de respuesta biológicos dependen de la ecotoxicidad del medio. En el medio marino, en general, son los sedimentos los que retienen las mayores concentraciones de contaminantes con efecto ecotoxicológico, como los metales pesados.</p> <p>Los niveles de contaminantes analizados durante la caracterización del sedimento de diciembre 2021 son muy bajos, de manera que no se espera un aumento en la respuesta a la contaminación por parte de los organismos fruto de la ejecución de las obras. El Test Previo de Toxicidad realizado en el sedimento también permite descartar el efecto toxicológico del sedimento en su estado actual.</p> <p>Compatibilidad y recomendaciones</p> <p>Se considera el proyecto compatible con el objetivo siempre y cuando se cumpla lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizará la toma de muestras de sedimento para su análisis de contaminantes de durante el dragado con el objetivo de asegurar la no-contaminación del material de regeneración.

4.3 Objetivos Ambientales C

Los objetivos ambientales tipo C consisten en garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

4.3.1 Objetivo Ambiental C.2

Los objetivos C.2. consisten en:

“Asegurar que las políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino se desarrollan de manera compatible con el logro o mantenimiento del buen estado ambiental definido en las estrategias marinas.”

4.3.1.1 Objetivo Ambiental C.2.1

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.
Tipo de objetivo: Estado
Descriptoros con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas
Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas
<p>Le presente obra no prevé una pérdida, modificación u ocupación permanente de los fondos marinos naturales de la zona de estudio puesto que no se realizará ningún tipo de instalación de infraestructuras permanentes, sean o no de defensa costera.</p> <p>En su mayor parte, el lecho marino en la zona de estudio está compuesto por arenas, parte de las cuales serán dragadas en la zona de Port Ginesta, y reubicadas en la Playa de El Prat y Gavà. El informe del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria de 2018, que contempla el periodo de evolución 2007-2018, indica que se podría estar contribuyendo a una disminución de la recuperación de las zanjas de dragado, y por tanto se podría llegar a modificar el patrón de oleaje en las inmediaciones de Port Ginesta. Con el fin de averiguar estas posibilidades, en los últimos años se ha incluido un seguimiento de la topobatimetría y evolución de la línea de costa en la zona de extracción para evaluar efectivamente los cambios en las condiciones hidrográficas a largo plazo. Se recomienda mantener este seguimiento dentro del PVA de las obras.</p> <p>El área de extracción de arenas ocupa una superficie aproximada de 0,65 km², mientras que el área general indicada para la regeneración de la playa tiene una extensión aproximada de 6,33 km². Teniendo en cuenta que la Demarcación Levantino-Balear ocupa 2,32 x 10¹¹ Ha, la superficie alterada por el proyecto en estudio representa el 0.0000003% de dicha área.</p>
<p>Compatibilidad y recomendaciones</p> <p>Se considera la ejecución del proyecto compatible con este objetivo ambiental de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que:</p>

- El dragado marino y vertido en playa emergida se ejecuta única y exclusivamente en las zonas delimitadas a tal fin.
- No se construirá ninguna infraestructura de defensa costera, ni de ningún otro tipo en la zona de ejecución del proyecto. Tampoco se ampliará ninguna de las infraestructuras fijas ya presentes en la zona.
- La vigilancia ambiental (PVA) realiza el seguimiento de los principales efectos esperados (dispersión de la pluma de turbidez) y la recuperación de valores normales de turbidez en las masas de agua una vez finalizadas las operaciones de dragado.
- Se hará el seguimiento de la topobatimetría y evolución de la línea de costa en la zona de extracción para evaluar efectivamente los cambios en las condiciones hidrográficas a largo plazo.

4.3.1.2 Objetivo Ambiental C.2.2

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.
Tipo de objetivo: Estado
Descriptor con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7
Indicador asociado:
<ul style="list-style-type: none"> • Afección de hábitats
Compatibilidad actuación
Los trabajos no prevén modificación permanente de la zona, tal como se ha mencionado anteriormente.
Los únicos hábitats marinos protegidos presente cerca de la zona de ejecución de las obras son las pradera de <i>Cymodocea nodosa</i> y de <i>Posidonia oceánica</i> , ubicadas en el espacio de la Red Natura 2000 "Costes del Garraf". Sin embargo, estos hábitats se encuentran a una distancia mínima de 5 km respecto al ámbito de estudio, y por tanto se considera que no habrán afecciones directas e indirectas a estas fanerógamas.

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que:

- El dragado marino se ejecute única y exclusivamente en la zona delimitada a tal fin.
- Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Durante dicho PVA se realizará el seguimiento de la operación de dragado, comprobando la turbidez en la zona, la dispersión de la pluma de turbidez.

4.3.2 Objetivo Ambiental C.3

El objetivo C.3. considera lo siguiente:

Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible

4.3.2.1 Objetivo Ambiental C.3.5

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.)

Tipo de objetivo: Operativo

Descriptor con los que se relaciona: D1, D6, D8 y D10

Indicador asociado:

- Número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias

Compatibilidad actuación

El ámbito de estudio ha sido sometido a una campaña marina en diciembre 2021, que ha permitido incrementar el conocimiento sobre distribución de la columna de agua, la calidad

química y biológica de las aguas, así como la caracterización física, química y biológica de los sedimentos en el área de estudio.

Asimismo, en los años pasados se han llevado a cabo varios trabajos de caracterización, seguimiento y control de las obras, modelización de la dispersión del material de dragado e inspección submarina de los fondos en relación a la aportación de arenas a la playa al sur del Llobregat que se va haciendo anualmente desde el año 2007.

Finalmente, el proyecto será objeto de un PVA que permitirá hacer un seguimiento metódico de sus impactos y la capacidad de recuperación del medio, contribuyendo así al mayor conocimiento de estos tipos de hábitats y su resiliencia ante este tipo de estructuras.

El impacto del proyecto en estudio se considera **positivo** para la consecución del objetivo ambiental de la demarcación.

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental C.3.5 de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que:

- Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

5 CONCLUSIONES

El estudio ha planteado la descripción de los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, la descripción del desarrollo de las obras relacionadas con el proyecto, así como un inventario ambiental en el cual se consideran los principales elementos objeto de evaluación.

Del análisis de la naturaleza del proyecto, sus previsibles impactos ambientales, las medidas preventivas previstas, y de sus consecuencias sobre los objetivos ambientales de la demarcación Levantino-Balear, se concluye que los impactos del proyecto son compatibles con dichos objetivos.

Sin menoscabo de lo anteriormente dicho, y para garantizar que los efectos generados sean compatibles con los objetivos de la demarcación se ha planteado un conjunto de condiciones y medidas para minimizar u eliminar los potenciales impactos sobre los objetivos ambientales de la demarcación Levantino-Balear.

El proyecto será además sometido a un Plan de Vigilancia Ambiental, que tendrá en cuenta las consideraciones elaboradas en este informe.

6 BIBLIOGRAFIA

- Birdlife.org: <http://www.birdlife.org/>
- CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas). Portal de información sobre el medio marino en España. <http://infomar.cedex.es>
- Convenio MARPOL 73/78. Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques, de 1973, modificado por el Protocolo de 1978.
- Convenio SOLAS, Organización Marítima Internacional, 1974.
- Declaración de Impacto Ambiental sobre el Plan Director del Puerto de Barcelona (BOE núm. 164).
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre 2009, relativa a la conservación de las aves.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina).
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre 2009, relativa a la conservación de las aves.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Comisión interministerial de Estrategias Marinas, 2017.
- Documentos del primer ciclo de estrategias marinas (2012-2018): Demarcación Levantino-Balear.

- Documentos del segundo ciclo de estrategias marinas (2018-2024): Demarcación Levantino-Balear.
- EMODNET (European Marine Observation and Data Network). Varios portales con información geográfica de carácter medioambiental a nivel europeo. <https://emodnet.eu/en>.
- ENAIRE: <https://www.enaire.es/home>
- Estrategia Marina Demarcación Levantino-Balear, parte V. Objetivos ambientales, 2012.
- Estudio de transporte y dispersión de la pluma de dragado en la zona de extracción para la aportación de arenas a la playa al sur del Llobregat. Port de Barcelona, 2021.
- Ibanez, F. and Dauvin, J.C. (1988). Long term changes (1977 to 1987) in a muddy fine sand Abra alba – Melinna palmata community from the western English Channel. Marine Ecology Progress Series, 49: 65-81
- ICATMAR, 2020. Estat de les Pesqueres a Catalunya 2019.
- IEO (Instituto Español de Oceanografía). Portal con información geográfica de carácter marino para todo el territorio español. <http://www.ideo-base.ieo.es/Home>
- Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arenas, 2010.
- Krebs, C.J. (1985). Ecological Methodology. Harper and Row, Publishers. New York. 654 pp.
- Kruskal, J.B. (1964). Non-metric multidimensional scaling: a numerical method. Psychometrika 29: 115-129
- 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.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino
- Marinetráfico: Global Ship Tracking Intelligence. <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/>
- MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). Portal con datos geográfico relativos a información medioambiental de espacios naturales protegidos, hábitats de interés comunitario, etc. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/>
- 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.
- Pearson, T.H. & Rosemberg, R. (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanographic and Marine Biology Annual Review, 16: 229-311
- Puertos del Estado. Oceanografía. <https://www.puertos.es/es-es>
- Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas
- Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.
- Resultados de la campaña de topo-batimetría del ámbito general en julio 2021. Port de Barcelona, 2021.

- Sarda´, R., Pinedo, S., Gremare, A., Taboada, S. (2000). Changes in the dynamics of shallow sandy-bottom assemblages due to sand extraction in the Catalan Western Mediterranean Sea. ICES Journal of Marine Science, 57: 1446-1453.
- Seguimiento y control ambiental de la 15ª aportación de arenas a la playa situada al sur del Llobregat (2021). Inspección submarina de los fondos. Port de Barcelona 2021.

En Barcelona a 15 de enero de 2021

Laia Moran Branzuela
Assistència Tècnica en Medi Ambient
Diferents obres del Port
TECNOAMBIENTE S.L.U
DNI 46067279G