



**PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL VARADERO**

**(PUERTO DE ALCUDIA, MALLORCA)**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Julio de 2019



## ÍNDICE

---

## **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
2.	MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA.....	2
3.	DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
3.1.	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO.....	4
3.2.1.	ALINEACIÓN Y FOSO.....	5
3.2.2.	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....	7
3.2.3.	REPARACIÓN DEL FIRME DEL VARADERO EXISTENTE.....	9
3.2.4.	COBERTURA DEL FOSO ACTUAL .....	10
3.2.5.	DRENAJE.....	10
3.2.6.	FIRMES Y PAVIMENTOS .....	10
3.2.7.	PRECARGA .....	11
3.2.8.	EQUIPAMIENTO PORTUARIO .....	11
3.2.9.	BALIZAMIENTO .....	11
3.3.	OCUPACIÓN DE TERRENOS EMERGIDOS Y SUMERGIDOS .....	11
4.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	12
4.1.	MEDIO FÍSICO.....	12
4.1.1.	CLIMATOLOGÍA.....	12
4.1.2.	CALIDAD DEL AIRE .....	16
4.1.3.	CONTAMINACIÓN LÚMINICA .....	19
4.1.4.	DINÁMICA MARINA .....	20
4.1.5.	CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS MARINAS.....	21
4.1.6.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS MARINOS.....	35
4.2.	MEDIO BIOLÓGICO.....	49
4.2.1.	MEDIO BIOLÓGICO TERRESTRE.....	49
4.2.2.	MEDIO BIOLÓGICO MARINO.....	52
4.2.3.	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	97
4.2.4.	ESPECIES PROTEGIDAS .....	105
4.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	109
4.3.1.	POBLACIÓN.....	109
4.3.2.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO Y DEL ESPEJO DE AGUA.....	111
4.3.3.	ECONOMIA.....	114
4.3.4.	PATRIMONIO HISTÓRICO - CULTURAL.....	117
4.4.	MEDIO PERCEPTUAL.....	118



4.4.1.	PAISAJE.....	118
5.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	121
5.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	121
5.1.1.	ALTERNATIVA 0 .....	121
5.1.2.	ALTERNATIVA 1 .....	122
5.1.3.	ALTERNATIVA 2 .....	123
5.1.4.	ALTERNATIVA 3 .....	125
5.1.5.	ALTERNATIVA 4 .....	126
5.2.	CRITERIOS DE VALORACIÓN.....	128
5.2.1.	CRITERIOS TÉCNICOS.....	128
5.2.2.	CRITERIOS AMBIENTALES .....	128
5.2.3.	CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES.....	129
5.3.	VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	129
6.	IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES.....	133
6.1.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	133
6.2.	ESQUEMA METODOLÓGICO .....	135
6.3.	ELEMENTOS Y MECANISMOS DE PRODUCCIÓN DE IMPACTOS.....	135
6.4.	VECTORES AMBIENTALES RECEPTORES DE IMPACTO.....	138
6.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS .....	139
6.5.1.	EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO FÍSICO .....	141
6.5.2.	EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO .....	148
6.5.3.	EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	155
7.	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....	159
7.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS .....	159
7.2.	MEDIDAS CORRECTORAS.....	162
8.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA .....	163
8.1.	OBJETIVOS .....	163
8.2.	FASE PREOPERACIONAL .....	164
8.2.1.	TRABAJOS GENERALES .....	164
8.2.2.	RECONOCIMIENTO PREOPERACIONAL DEL MEDIO .....	165
8.3.	FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	170
8.3.1.	CONTROLES GENERALES.....	171
8.3.2.	CONTROLES ESPECIFICOS EN LA ZONA DE DRAGADO.....	173
8.3.3.	CONTROLES ESPECIFICOS EN LA CÁNTARA.....	174
8.3.4.	CONTROLES ESPECIFICOS EN TIERRA.....	174
8.4.	FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	174
8.4.1.	RECONOCIMIENTO POSTOPERACIONAL DEL MEDIO .....	174

8.4.2. SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS.....	175
8.5. EMISIÓN DE INFORMES.....	175
8.6. PLAN DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL .....	176
9. AUTORES .....	177

## **ANEJOS**

ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO II. INFORMES DE RESULTADOS DE LABORATORIO

ANEJO III. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

ANEJO IV. PERFILES TERMOHALINOS

ANEJO V. CARTOGRAFÍAS

ANEJO VI. ESTUDIO DE REPERCUSIONES AMBIENTALES



## MEMORIA

---

---

## **1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

---

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

Actualmente la concesión otorgada a ALCUDIAMAR ocupa, según el acta de reconocimiento de 21 de junio de 2000, 68.268 m<sup>2</sup> de explanadas en tierra (rellenos) y 77.478 m<sup>2</sup> de espejo de agua de los cuales 3.195 m<sup>2</sup> son muelles y pantalanes. El total de la superficie de la zona deportiva es pues de 145.746 m<sup>2</sup>. Cuenta además con 7.901,96 m<sup>2</sup> de superficie construida repartidos entre la escuela de vela, apartamentos, varios edificios de locales, servicios y talleres, y la gasolinera. Todos ellos suponen un volumen edificado total de 24.921,99m<sup>3</sup>.

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

Tras la aprobación de la prórroga para la ejecución de las obras que forman parte del compromiso de inversión de la ampliación del plazo otorgado a Alcudiamar, la Autoridad Portuaria de Baleares insta a Alcudiamar a que inicie las obras, a excepción de las relativas a la ampliación del varadero, que tendrán que ser objeto del procedimiento ordinario de evaluación ambiental.

---

## **2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA**

---

Como se ha comentado en el apartado anterior, el actual “Proyecto de Ampliación de Varadero”, parte parcialmente de un expediente anterior, concretamente el “Proyecto de Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar”. Dicho proyecto, así como los documentos ambientales para la tramitación simplificada, fueron evaluados por diferentes organismos hasta que, finalmente, la Subdirección General de Evaluación Ambiental, en fecha 30 de noviembre de 2017, notificó *“que, en virtud del artículo 47.2 a) de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, se ha formulado Resolución de someter el proyecto “Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar (Balears)”, al procedimiento establecido en la Sección 1ª del Capítulo II del Título II de la citada norma”*.

Considerando que el proyecto actual se trata de una extracción parcial (con modificaciones sustanciales que minimizan los posibles impactos iniciales del anterior “Proyecto de Ampliación del puerto deportivo Alcudiamar”), en pro de no alargar más la tramitación, se estima oportuno adaptar al mismo las directrices, enmarcadas en el documento de alcance emitido por la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, en Resolución de fecha 13 de julio de 2018, que les sean de aplicación.

### 3. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

Al estudiar la afección del proyecto sobre el medio, es imprescindible conocer con detalle las características de las actuaciones en estudio. Para ello a continuación se plasman los datos referentes a las características más relevantes de su tipología, dimensiones de sus elementos constituyentes, método constructivo, maquinaria y materiales empleados.

#### 3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La zona de ejecución del proyecto se localiza en el puerto de Alcudia (Mallorca), en particular, en el puerto deportivo, actualmente explotado por Alcudiamar, S.L. Se trata de terrenos de competencia de la Autoritat Portuària de Balears (en adelante, APB) desde 1983, que se localizan a poniente de los muelles comerciales y del muelle pesquero del puerto de Alcudia. En la imagen que se presenta a continuación se puede observar la ubicación del puerto deportivo en estudio:

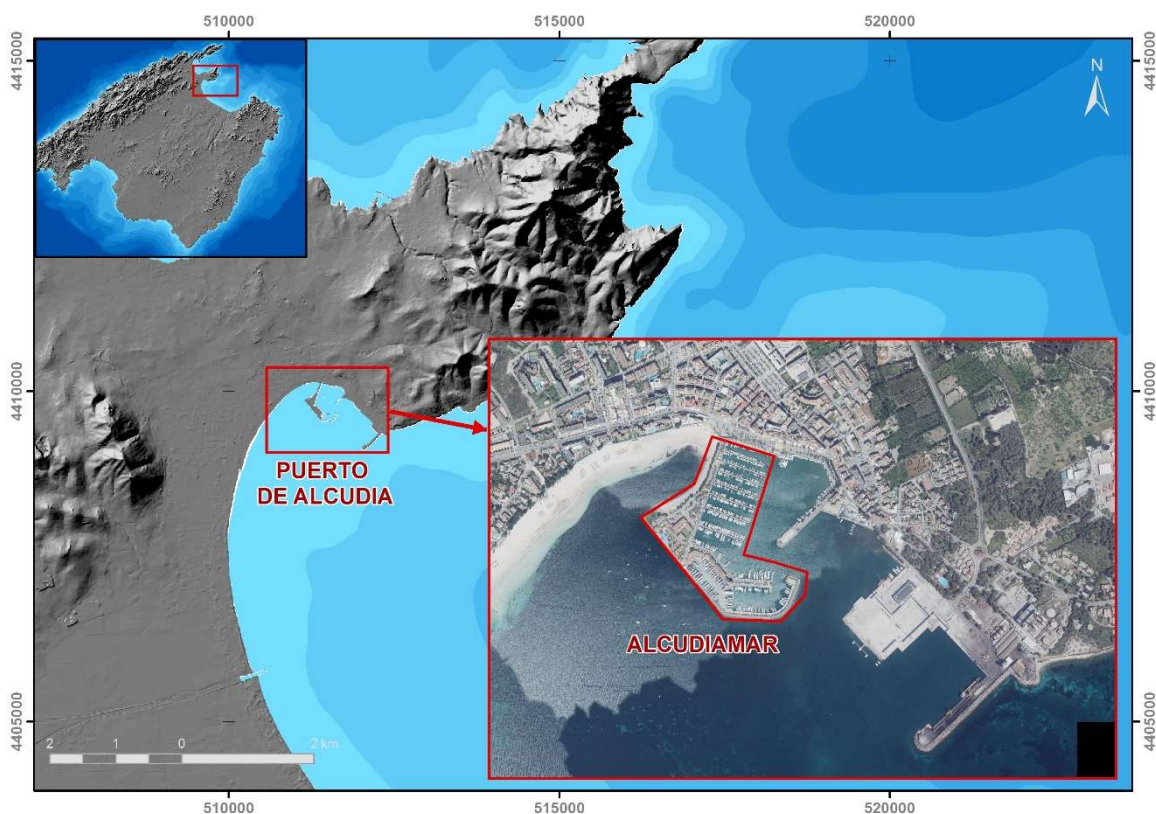


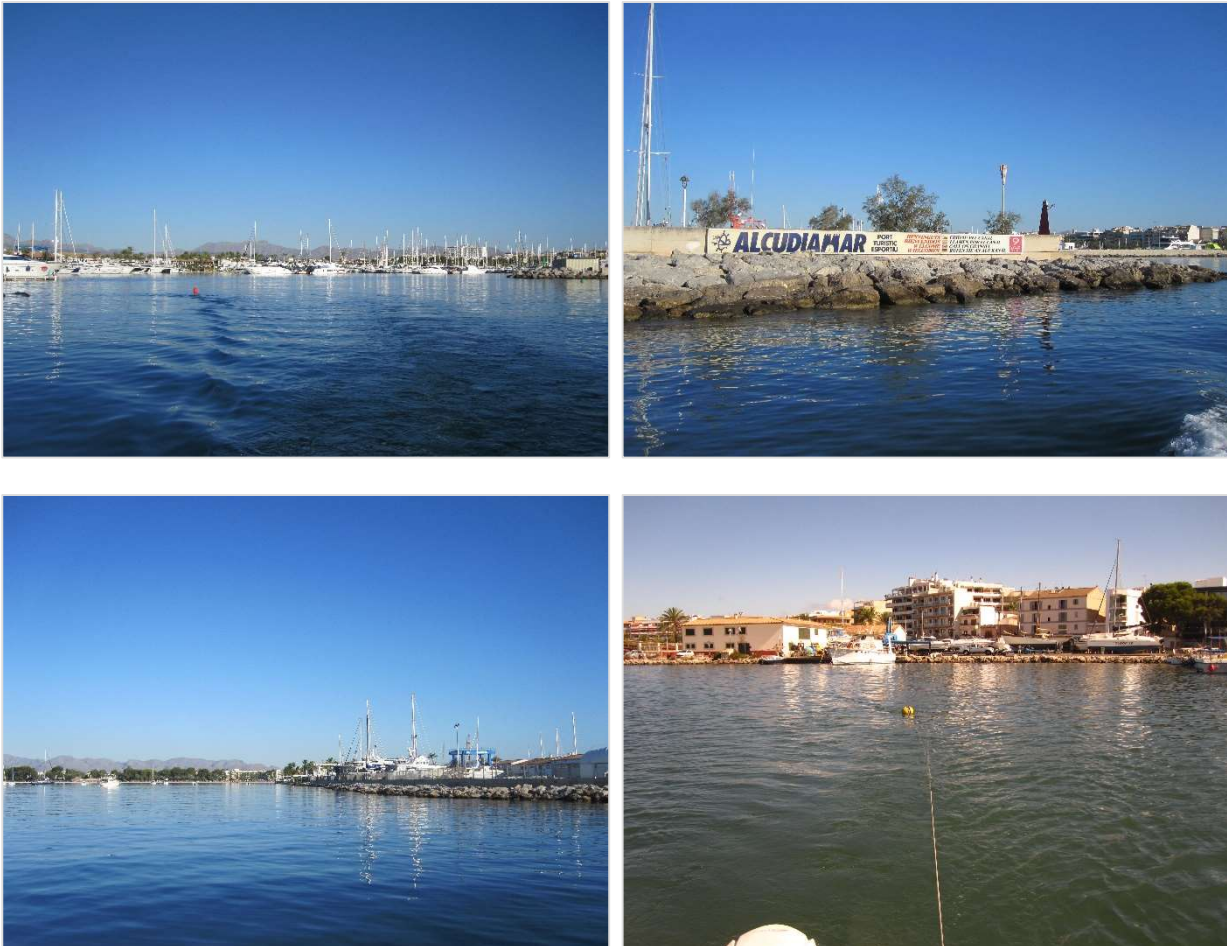
Figura 1.- Localización de la zona de estudio.

Actualmente la concesión otorgada a Alcudiamar ocupa 68.268 m<sup>2</sup> de explanadas en tierra (rellenos), así como 77.478 m<sup>2</sup> de espejo de agua, de los que 3.195 m<sup>2</sup> están ocupados por muelles y pantalanés. El entorno marino y terrestre está fuerte antropizado, dado que se trata de la Zona I



del Puerto de Alcudia en la que históricamente se vienen desarrollando actividades relacionadas con el servicio al transporte marítimo y la náutica deportiva.

En las figuras que se muestran a continuación, se puede apreciar algunas imágenes de la zona de estudio:



**Figura 2.-** Imágenes del puerto deportivo de Alcudia.

### **3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO**

Según se ha indicado en apartados anteriores, ALCUDIAMAR, S.L como titular actual de la concesión administrativa del puerto deportivo de Alcudia y con el objetivo de prolongar dicha concesión, pretende realizar una mejora en las instalaciones del mismo.

Estas mejoras incluyen:

1. Ampliación del varadero actual
2. Mejora de la urbanización (paseo, pavimentos portuarios, refuerzo y levantamiento de pantalanes, señalización y señalética, mejora de las instalaciones, seguridad entre otros)



### 3. Nuevas edificaciones

Dichas mejoras se han recogido en tres proyectos claramente diferenciados.

El proyecto básico de ampliación de varadero sobre el cual se sustenta este estudio contempla una de las actuaciones a realizar en el Puerto Turístico-Deportivo de ALCUDIAMAR e incluye la obra civil para la ejecución de las obras de ampliación del varadero. No se incluyen las instalaciones correspondientes a la zona de varadero, ya que éstas se recogen en su totalidad en el proyecto de urbanización.

A continuación, se describen brevemente las principales actuaciones previstas dentro del proyecto.

La ampliación del varadero existente es la mayor inversión de las que se prevén en el conjunto de los 3 proyectos de inversión asociados a la ampliación de la concesión. Con ella se pretende incrementar la superficie de varadero en unos 12.000 m<sup>2</sup> a sumar a los 12.000 m<sup>2</sup> actuales.

La actuación contempla la ampliación hacia el exterior de la explanada de varada junto con la construcción de un nuevo foso. Con todo ello, se podrá dar un mejor servicio a un mayor número de embarcaciones y de mayor eslora.

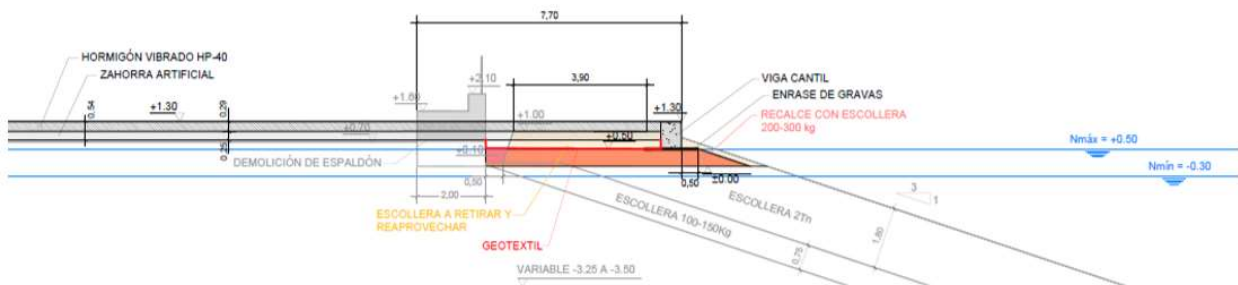
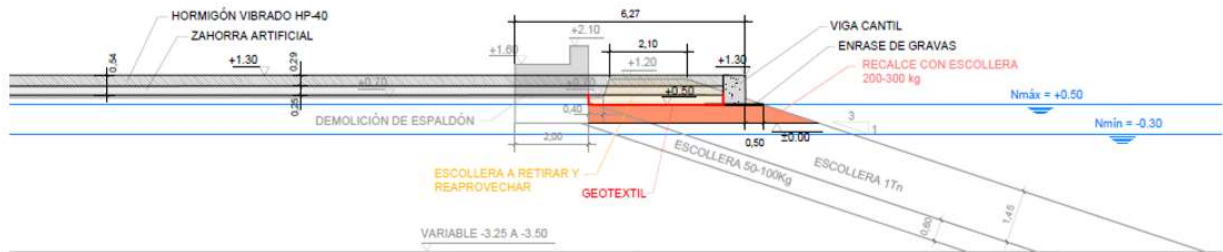
#### 3.2.1. ALINEACIÓN Y FOSO

Se ha realizado un estudio de posibles tipologías de espigones perimetrales (Anejo 6 del proyecto básico) de la nueva explanada de varadero ganada al mar. Según el proyecto básico, las únicas dos tipologías viables son la de muelle pilotado y la de sección en talud, por lo que se establece el uso de ambas secciones, en tramos distintos de la configuración en planta según los criterios de abrigo frente oleaje recogidos en el Anejo 7 del proyecto básico.

Se ha dividido el varadero en diferentes zonas y alineaciones que se detallan a continuación:

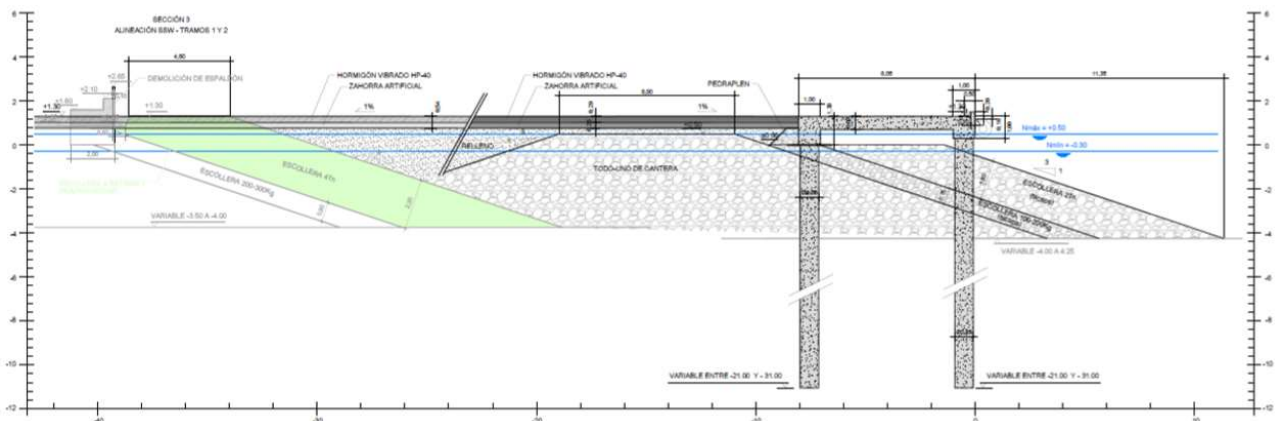
##### Alineación SW

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



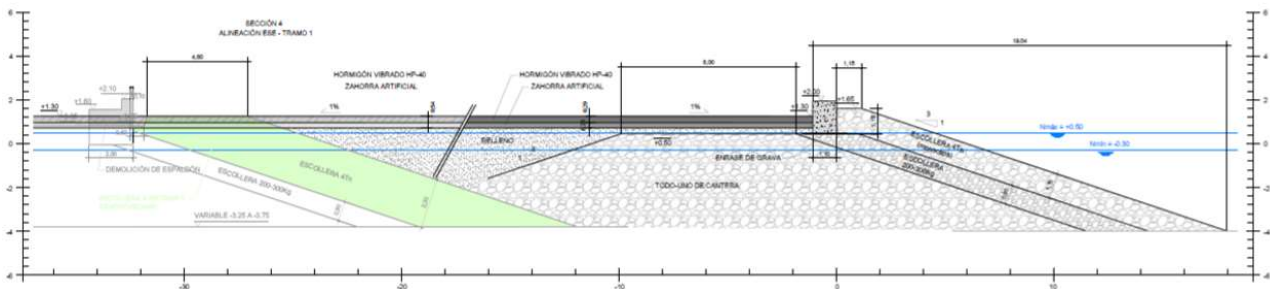
### Alineación SSW

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



## Alineación ESE

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



## Foso

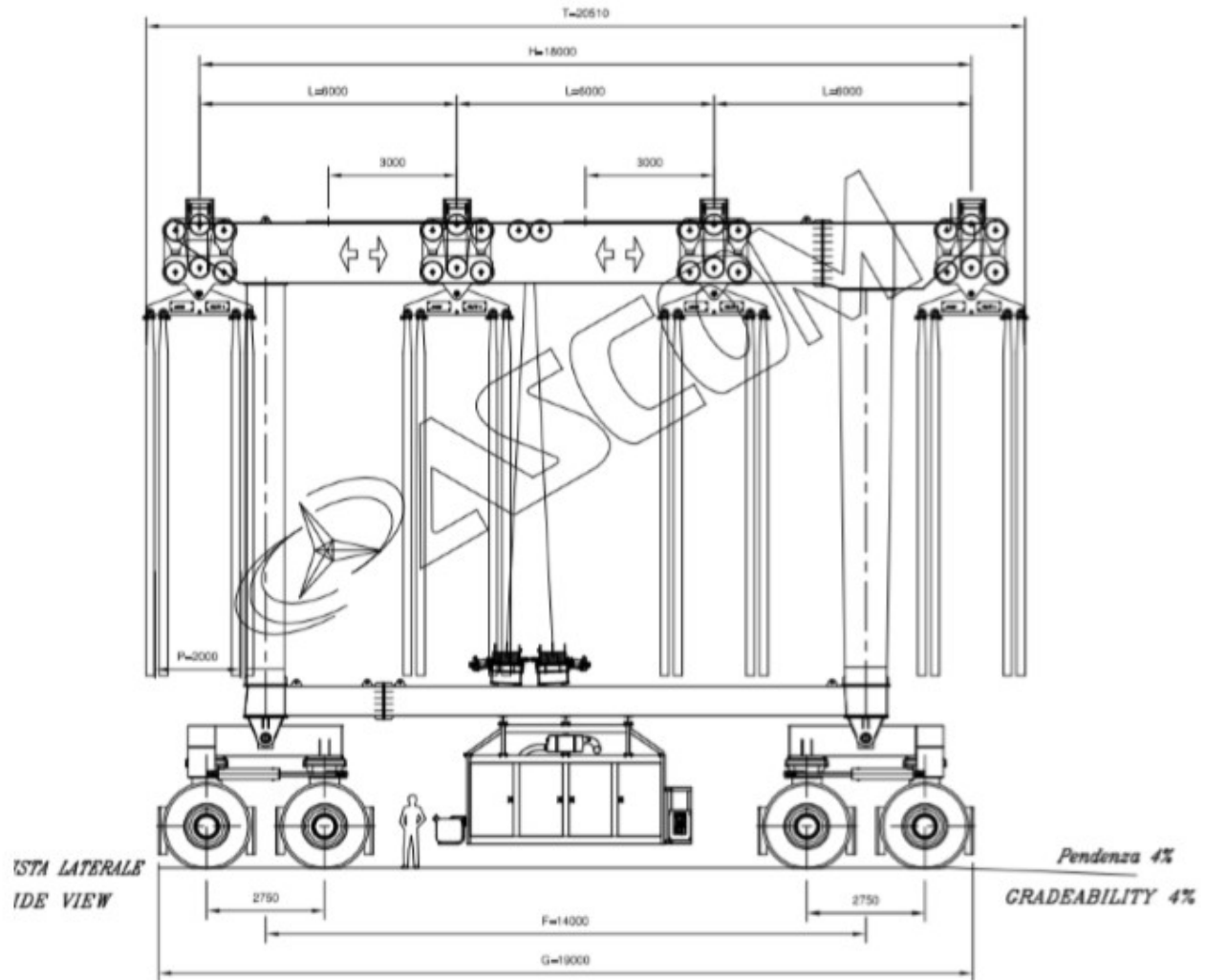
En esta zona, la sección tipo escogida para la contención de tierras es de pantallas de hormigón de espesor de 80 centímetros, mientras que los brazos de la cubeta se resuelven con una losa pilotada con parejas de pilotes de 85 cm de diámetro situados a una distancia longitudinal de 8.25/8.75 metros.

### 3.2.2. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

#### Adquisición de un nuevo travelift

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

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



### Adquisición de un carro hidráulico de varada remolcable

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

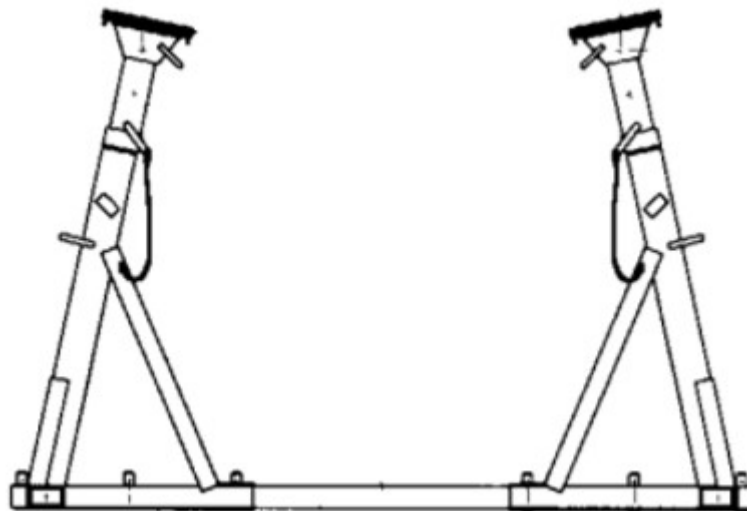


### Adquisición de una nueva grúa

Además de lo expuesto en apartados anteriores será necesario dar servicio a embarcaciones de menor eslora de una manera más eficiente, sin tener que emplear el recurso de los travelift, que se reservarían para las grandes esloras. Para ello, se adquirirá una grúa móvil con capacidad de hasta 12 tn.

### Adquisición de equipos de sostenimiento de varada certificados

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



### 3.2.3. REPARACIÓN DEL FIRME DEL VARADERO EXISTENTE

El proyecto prevé una reparación del firme existente en la zona del varadero actual que incluye la reparación de las zonas bacheadas para una mejora en la circulación de la maquinaria.

#### 3.2.4. COBERTURA DEL FOSO ACTUAL

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

#### 3.2.5. DRENAJE

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

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

A lo largo de la canaleta, se irán colocando una serie de sumideros con colector de salida que introducirán el agua en los separadores de hidrocarburos. Cada uno de estos separadores tratará un 20% de su caudal máximo pluvial de entrada para el período de retorno de 10 años, de manera que el caudal excedente no se tratará por considerarse agua limpia, derivándose hacia un by-pass que conecta con la salida del separador, dando continuidad a la red de colectores.

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

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

#### 3.2.6. FIRMES Y PAVIMENTOS

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

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

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

### 3.2.7. PRECARGA

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

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

### 3.2.8. EQUIPAMIENTO PORTUARIO

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

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

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

### 3.2.9. BALIZAMIENTO

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

## 3.3. OCUPACIÓN DE TERRENOS EMERGIDOS Y SUMERGIDOS

La ampliación del varadero existente pretende incrementar la superficie de varadero en unos 12.000 m<sup>2</sup> a los 12.000 m<sup>2</sup> actuales.



## 4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se describen las principales características de la zona de ejecución del proyecto, identificando los descriptores del entorno en función del medio al que pertenecen: medio físico, biológico o socioeconómico.

### 4.1. MEDIO FÍSICO

#### 4.1.1. CLIMATOLOGÍA

El análisis climatológico se realiza a partir de la Información suministrada por la Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de, Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, tomando como referencia aquellas estaciones meteorológicas con características topográficas y altitudinales representativas de las áreas de estudio.

El clima de Mallorca es típicamente mediterráneo, con unas temperaturas medias templadas y un régimen de precipitaciones estacional, coincidiendo la estación seca con la cálida en verano.

El entorno físico de Mallorca es en primer lugar el mar, una mar profunda, cerrada y relativamente cálida, con temperaturas superficiales que alcanzan los 26 °C en agosto y que no bajan de los 14°C en invierno. El mar regula la temperatura y hace que la estacionalidad térmica no sea tan marcada como en la península, a la misma latitud. Al otro lado del mar Mallorca tiene entre los 300 y 400 km, un entorno continental, con el continente Europeo al norte, muy frío en invierno y el desierto del Sáhara al sur, extremadamente cálido. Todo ello incide en las particularidades del clima de Mallorca.

La estación meteorológica seleccionada para la caracterización general es la del Centro Meteorológico del Puerto de Palma de Mallorca, dada su localización respecto a la zona de estudio, y su amplia representación en la serie temporal de datos obtenidos (1981-2010). Sus características son:

<b>Nombre</b>	B228 – Puerto de Palma de Mallorca
<b>Periodo</b>	1981-2010
<b>Altitud</b>	3 m
<b>Latitud</b>	39° 33' 12" N
<b>Longitud</b>	2° 37' 31" E

**Tabla 1.** Características de la estación meteorológica del Puerto de Palma de Mallorca.



#### 4.1.1.1. Régimen pluviométrico y térmico

A modo de resumen, en la zona de estudio los valores pluviométricos normales están comprendidos entre los 6 y los 69 mm con una media anual de 449 mm (1981-2010). El 40% del total anual de las precipitaciones se producen (normalmente de forma torrencial) durante los meses de otoño, de septiembre a noviembre; alrededor del 28% en invierno (de diciembre a febrero), un 23% de las precipitaciones se registran en primavera (de marzo a mayo), y durante el verano se dan poco menos del 9% de las precipitaciones. El régimen de precipitaciones se caracteriza por su irregularidad interanual, variando considerablemente, hasta el extremo de llegar a producirse sequías.

La temperatura media anual en esta estación es de 18,2 °C, con una media mínima anual de 14,6°C y una media máxima anual de 21,8°C. El verano mallorquín es caluroso y seco (entre los meses de junio y agosto se producen muy pocas precipitaciones). En agosto la temperatura llega hasta los 29,8 °C de media máxima y la temperatura rara vez disminuye por debajo de los 0 °C en invierno.

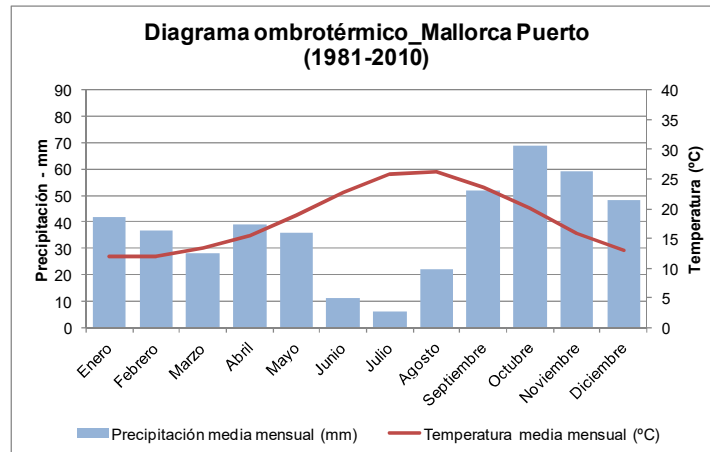
	Precipitación (l/m <sup>2</sup> )	Temperatura (°C)
Enero	42	11.9
Febrero	37	11.9
Marzo	28	13.4
Abril	39	15.5
Mayo	36	18.8
Junio	11	22.7
Julio	6	25.7
Agosto	22	26.2
Septiembre	52	23.5
Octubre	69	20.2
Noviembre	59	15.8
Diciembre	48	13.1
Año	449	18.2

**Tabla 2.** Ejemplo de precipitaciones y temperaturas registradas en la estación Puerto de Palma de Mallorca en el periodo 1981-2010. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

A partir de los datos de la estación del Puerto de Palma de Mallorca se ha realizado el diagrama ombrotérmico, es decir un climograma donde se representan las temperaturas y las precipitaciones medias mensuales, el cual permite establecer los períodos de aridez y humedad según el método de Gaussen.

Se considera que un mes es árido si la cantidad de precipitación expresada en mm es inferior al doble de la temperatura en °C, Así, en el diagrama de Gaussen, el período árido se produce cuando la curva de precipitación se representa por debajo de las temperaturas. En el caso de la zona de

estudio, se observa que el período crítico por déficit hídrico comprende los meses de junio hasta agosto. Concretamente en el mes de julio se dan unos valores medios anuales característicos del conjunto estival, con una temperatura media alrededor de los 25 °C y una precipitación media de tan sólo 4 mm.

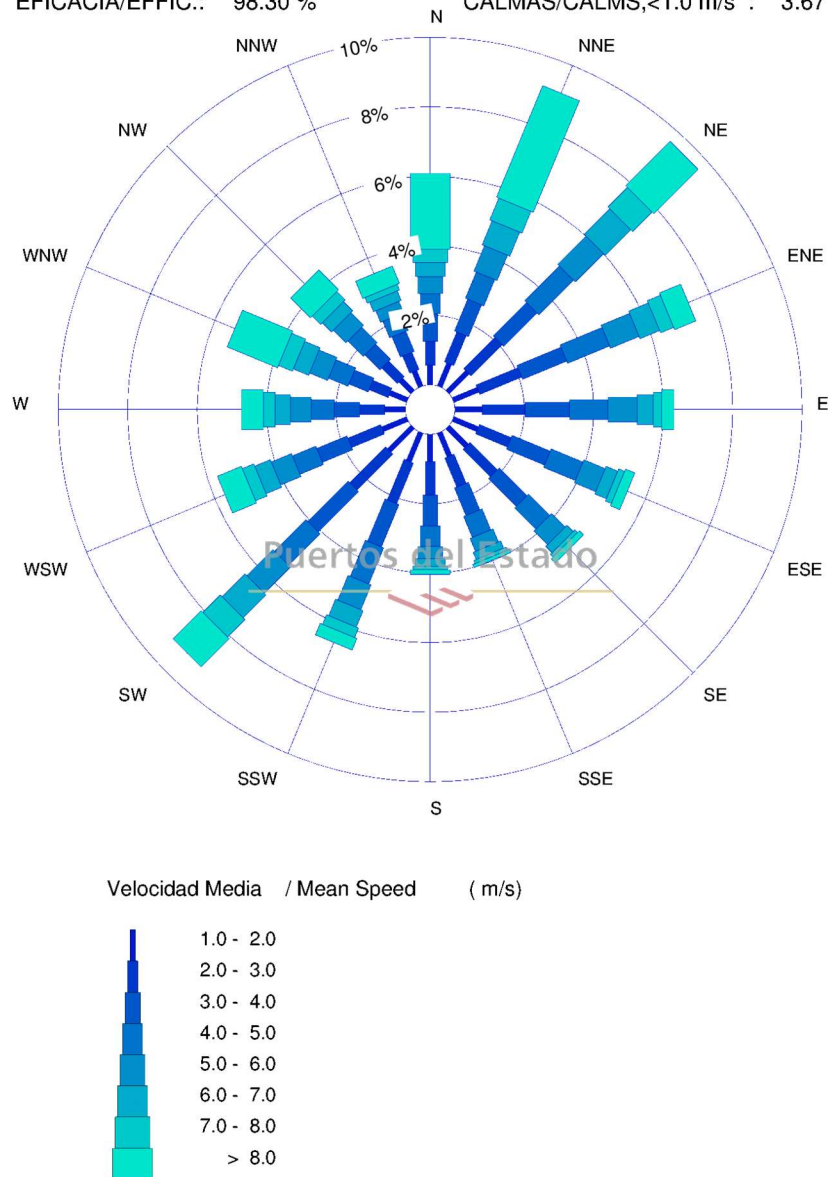


**Figura 3.-** Diagrama ombrotérmico realizado a partir de los datos registrados en la estación meteorológica Puerto de Palma de Mallorca en el periodo 1981-2010. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

#### 4.1.1.2. Régimen de vientos

Un aspecto importante de la climatología de Mallorca, y sin duda uno de sus elementos más característicos, es el viento. Los vientos que predominan en la zona de Alcudia son los de Tramontana (N y NNE), que en más del 4% superan los 8 m/s. El viento menos presente en cuanto a intensidad y velocidad es el viento del sur, solano (S). En la imagen que se muestra a continuación, se puede apreciar la rosa de viento anual correspondiente al Punto SIMAR 2125118 (localizado en Alcudia) para el periodo 2005-2018:

LUGAR/LOCATION: SIMAR 2123118 MUESTREO/SAMPLING: 1Hor.  
 PERIODO/PERIOD: 2005-2018 INTERVALO/INTERVAL: Global  
 EFICACIA/EFFIC.: 98.30 % CALMAS/CALMS,<1.0 m/s : 3.67 %

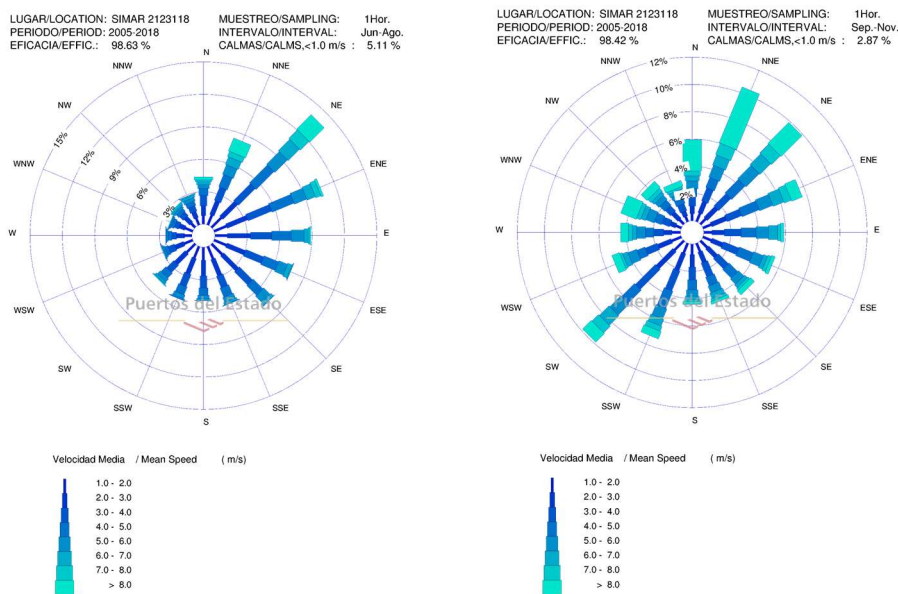


**Figura 4.-** Rosa de viento correspondiente al Punto SIMAR (código 2125118) para el periodo 2005-2018.  
 Fuente: Puertos del Estado

Si se analizan las rosas de vientos del mismo punto para cada estación del año, se puede observar cómo, aunque de forma general predominan los vientos del Norte, en invierno son frecuentes los vientos de componente Oeste y en verano los de componente Este. El viento del Sur (aire sahariano) entra en Mallorca como viento de “Llevant”, entre marzo y julio, alcanzando su máximo en agosto.



**Figura 5.-** Rosas de viento del invierno (izquierda) y primavera (derecha) correspondientes al Punto SIMAR (código 2125118) para el periodo 2005-2018. Fuente: Puertos del Estado



**Figura 6.-** Rosas de viento del verano (izquierda) y otoño (derecha) correspondientes al Punto SIMAR (código 2125118) para el periodo 2005-2018. Fuente: Puertos del Estado

#### 4.1.2. CALIDAD DEL AIRE

La Red Balear de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire del Gobierno Balear cuenta con una estación de control ubicada en la antigua central térmica de Alcudia (código 07003004).

Esta estación mide los siguientes parámetros:

- dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>),
- monóxido de nitrógeno (NO),
- dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>),
- ozono (O<sub>3</sub>), y
- partículas con diámetro <10 micras (PM10).

Los umbrales legales establecidos para cada parámetro mencionado se expresan en la siguiente tabla:

Cont.	Valor legislado	Valor límite
SO <sub>2</sub>	Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana	350 µg/m <sup>3</sup>
	Valor límite diario (VLD) para la protección de la salud humana	125 µg/m <sup>3</sup>
	Nivel crítico para la protección de la vegetación	20 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub>	Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana	200 µg/m <sup>3</sup>
	Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana	40 µg/m <sup>3</sup>
	Nivel crítico para la protección de la vegetación	30 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Valor objetivo (VO) para la protección de la salud humana	120 µg/m <sup>3</sup>
	Valor objetivo para la protección de la vegetación	AOT40 = 18.000 (µg/m <sup>3</sup> . h)
PM10	Valor límite diario (VLD) para la protección de la salud humana	50 µg/m <sup>3</sup>
	Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana	40 µg/m <sup>3</sup>

**Tabla 3.** Umbrales legales establecidos para cada parámetro. Fuente: Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial.

De acuerdo con las memorias anuales de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno Balear sobre calidad del aire, esta estación obtuvo los siguientes datos anuales:

Cont.	Valor legislado	Valores medidos				
		2010	2011	2013	2014	2015
SO <sub>2</sub>	Media anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1	2	6	5	5
	Superaciones del límite horario para la protección de la salud ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 24 permitidas)	0	0	0	0	0
	Superaciones del límite diario para la protección de la salud ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 3 permitidas)	0	0	0	0	0
	Superaciones del límite de alerta para la población ( $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 3 horas seguidas)	0	0	0	0	0
NO <sub>2</sub>	Media anual (Valor límite anual para la protección de la salud $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	9	7	6	6	7
	Superaciones del límite horario para la protección de la salud ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 18 permitidas)	0	0	0	0	0
	Superaciones del límite de alerta para la población ( $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 3 horas seguidas)	0	0	0	0	0
O <sub>3</sub>	Número de días en que se supera el valor octohorario de protección de la salud ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 25 permitidas)	16	18	15	3	9
	Valor objetivo de protección de la vegetación AOT40 entre mayo y julio ( $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	13.958	18.587	9.814	17.169
	Superaciones del límite de alerta para la población ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0	0	0
	Superaciones del límite de información a la población ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0	0	0
PM10	Media anual (Valor límite anual para la protección de la salud $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18	17	18	16	16
	Superaciones del límite diario para la protección de la salud ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 35 permitidas)	2	0	1	4	1

**Tabla 4.** Niveles de calidad del aire registrados en la estación de Alcudia entre 2010 y 2015. Fuente: *Consejería de Medio Ambiente del Gobierno Balear.*

Como se puede observar en la tabla anterior, la calidad del aire en la zona de estudio se puede considerar buena, dado que, en ningún caso, a lo largo del periodo considerado (2010-2015) se superan los límites establecidos por la normativa vigente.

Se han analizado también los datos disponibles de los años 2016 y 2017, correspondientes a los respectivos "informes anuales de calidad del aire". De dichos informes y de las gráficas resultantes se desprende que tampoco se superan los límites establecidos, aunque debe tenerse en cuenta



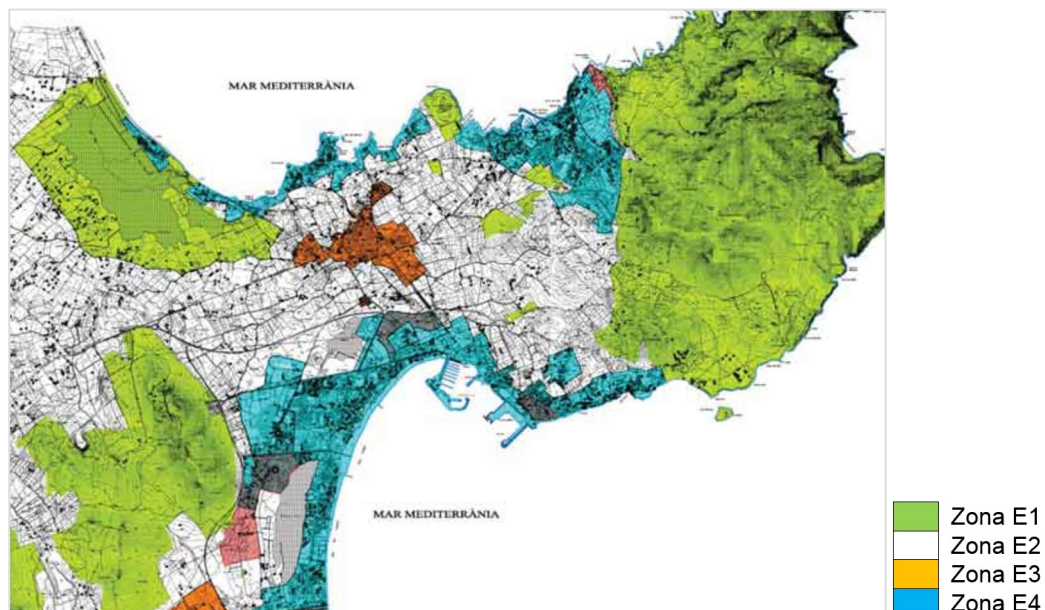
que los enlaces disponibles en cada uno de los informes, y para cada una de las estaciones con la finalidad de obtener los datos exactos, están inhabilitados.

#### 4.1.3. CONTAMINACIÓN LÚMINICA

La Ley 3/2005, de 20 de abril, de protección del medio nocturno de las Islas Baleares (BOIB núm. 65, de 28 de abril de 2005) obliga a las entidades locales a dividir su territorio en zonas en función de la vulnerabilidad a la contaminación lumínica, de acuerdo con los siguientes niveles de protección mínimo:

- Zona E1: Áreas incluidas en la Ley 1/1991, de espacios naturales o en ámbitos territoriales que deban ser objeto de una protección especial, debido a sus características naturales o de su valor astronómico especial que sólo admiten una mínima.
- Zona E2: Áreas incluidas en ámbitos territoriales que sólo admiten un brillo reducido.
- Zona E3: Áreas incluidas en ámbitos territoriales que admiten un brillo medio.
- Zona E4: Áreas incluidas en ámbitos territoriales que admiten un brillo alto.
- Puntos de referencia: Puntos cercanos a las áreas de valor astronómico o natural especial incluidas en la E1, para cada uno de los cuales hay que establecer una regulación específica en función de la distancia que se encuentren del área en cuestión.

En este sentido, se ha dividido el municipio en zonas de acuerdo a estos criterios y se han establecido limitaciones del flujo al hemisférico superior de las luminarias (% máximo del flujo que una luminaria emite sobre el plano horizontal respecto del flujo total que emite la misma colocada en la posición de instalación):



**Figura 7.-** Zonificación del municipio de Alcudia en función de la vulnerabilidad a la contaminación lumínica. Fuente: *Diagnóstico Socioambiental del municipio de Alcudia*.

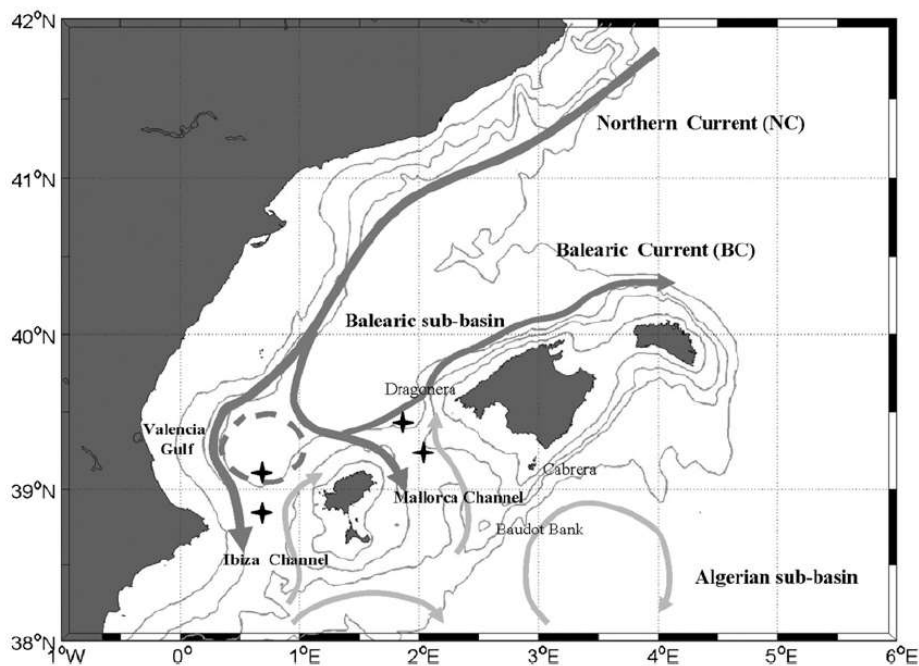
Como se puede observar en la imagen anterior, la zona de ejecución del proyecto se cataloga como zona E4, donde se admite un brillo alto y la limitación del flujo al hemisférico superior de las luminarias es del 25%.

#### 4.1.4. DINÁMICA MARINA

El objetivo de este epígrafe es presentar, de manera somera y descriptiva, el régimen de oleaje, corrientes y mareas y el transporte sedimentario que tienen lugar en el entorno de la zona de estudio, puesto que ya se estudian en profundidad en el “Proyecto básico”.

En la zona del Mediterráneo occidental la circulación general está definida por un giro ciclónico impulsado por el intercambio de agua que se verifica a través del estrecho de Gibraltar.

*J.L. López-Jurado et al. / Journal of Marine Systems 71 (2008) 303–315*



**Figura 8.-** Patrón de circulación regional de corrientes (López-Jurado et al., 2008).

La costa de las islas Baleares también está influida por este giro ciclónico. El Mar Balear constituye una zona de divergencia de la corriente del Mar de Alborán y Argelia que discurre en dirección nordeste y la corriente Liguro-Provenzal que bordea las costas del Golfo de León dirigiéndose hacia



el sudoeste. Sobre la plataforma continental balear NW circula también una corriente de agua de procedencia atlántica entre los 200 metros de profundidad y la superficie.

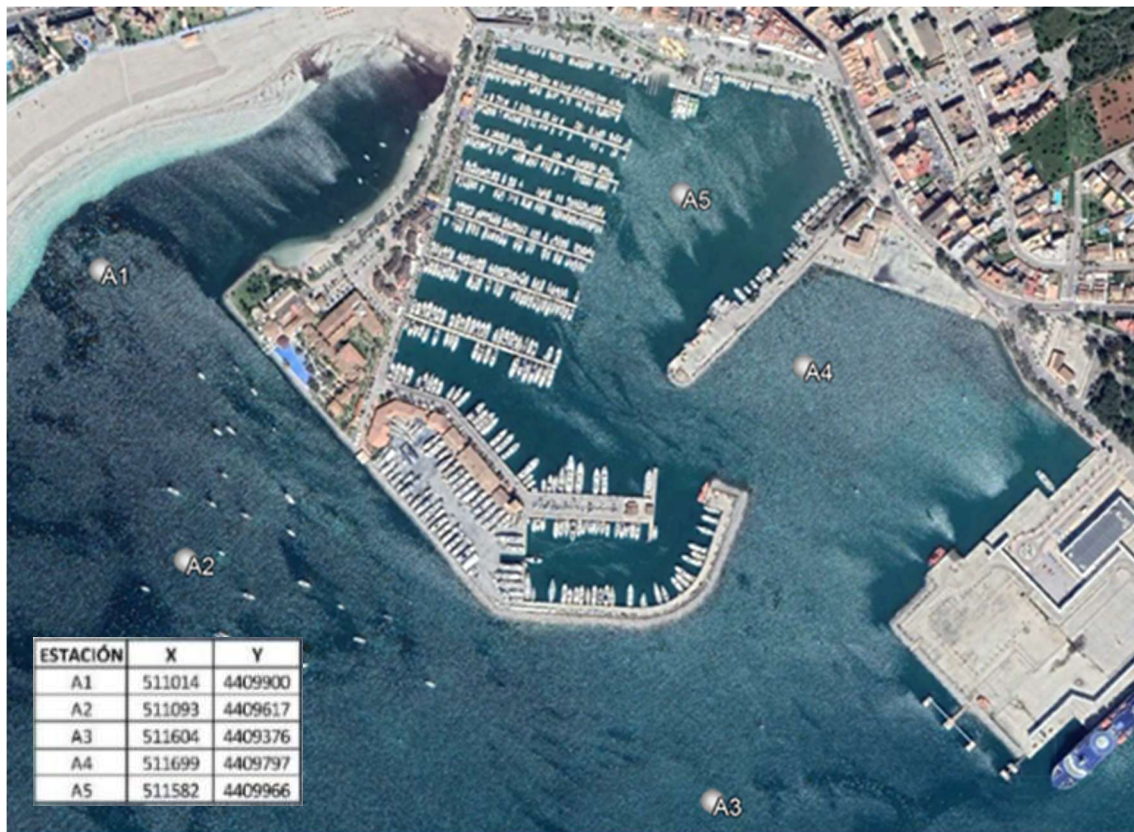
#### 4.1.5. CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS MARINAS

Aproximadamente el 33% de la población española vive en la costa, aunque esta zona ocupa únicamente el 6,7% del territorio nacional, este hecho provoca una fuerte densificación del territorio en el litoral y en consecuencia una fuerte presión sobre todas las zonas costeras anexas al litoral. Esta presión produce entre otros efectos una contaminación, en mayor o menor medida, de las aguas anexas a las zonas litorales. Mediante el estudio y caracterización de la calidad de estas aguas se puede determinar cuál es su grado de contaminación e incluso su origen.

Habitualmente las fuentes de contaminación son infinitas, aunque se pueden reducir a cinco grandes grupos: naturales, industriales, agropecuarias, residuales y pluviales. Los contaminantes llegan al mar mediante el agua (ríos, ramblas, emisarios submarinos, afluentes de pluviales, lluvia etc.), la atmosfera (aerosoles) y vertidos directos (embarcaciones, plataformas petrolíferas etc.).

En este estudio, para analizar el estado de las aguas marinas de las zonas de ejecución del proyecto, se presenta en primer lugar su calidad sanitaria a partir de los datos de la administración regional sobre la calidad de las aguas de baño, a continuación se describen los vertidos costeros presentes en esta franja litoral y, finalmente, se analiza la contaminación fisicoquímica de las aguas a partir de los datos obtenidos en campo, que se obtuvieron en las campañas oceanográficas llevadas a cabo en agosto de 2016, enero y febrero de 2019 por el equipo técnico de Tecnoambiente, S.L.

En dicha campaña se hizo un estudio de la estructura vertical termohalina de la columna de agua y se efectuó una analítica fisicoquímica a partir de la toma de muestras en diversas estaciones y a diferentes niveles de profundidad. Para ello, se han considerado 5 estaciones de muestreo. En la imagen que se presenta a continuación, se puede observar la ubicación y las coordenadas (UTM 31N, ETRS89) de los puntos de muestreo para la caracterización de la calidad de las aguas marinas y en el anejo III de este informe se indica la metodología de los trabajos de campo y de laboratorio.



**Figura 9.-** Ubicación y coordenadas de las estaciones de muestreo de aguas marinas.

#### 4.1.5.1. Calidad de las aguas de baño

Para el análisis de la calidad de las aguas de baño se han consultado los datos del “Programa de Control Sanitario de las Aguas de Baño del litoral de les Illes Balears”, desarrollado por El Servicio de Protección de la Salud de la Dirección General de Salud Pública y Participación.

En este Programa se realizan visitas de inspección a las playas establecidas como puntos de referencia y control para la calidad de las aguas. Se analizan quincenalmente (como mínimo) las aguas de baño determinando su calidad sanitaria de acuerdo con los criterios que establece la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consell, de 15 de febrero de 2006 y en el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Todos los años, al final de la temporada se hace la evaluación y la clasificación de las aguas de baño para cada punto de muestreo tomando la serie de datos de cuatro temporadas de baño. La calidad de las aguas de baño se clasifica, pues, como “excelente”, “buena”, “suficiente” o “insuficiente” según los criterios que se muestran en la tabla que se presenta a continuación:

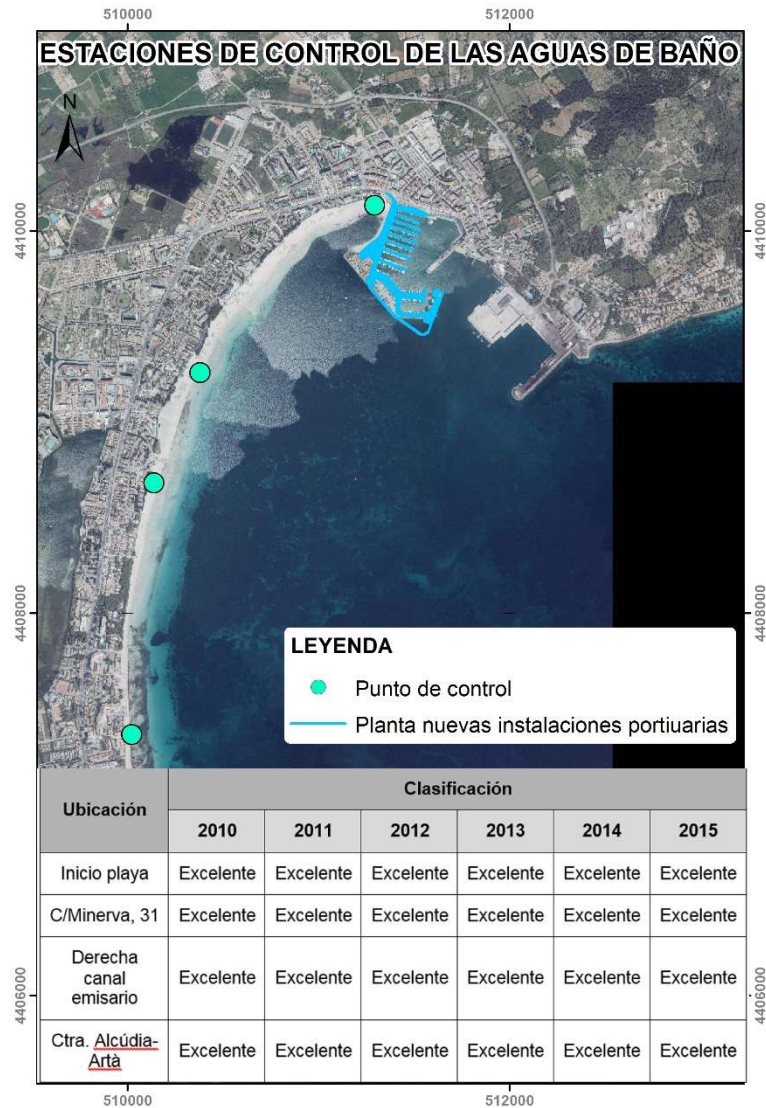
Parámetros	Calidad		
	Suficiente <sup>2</sup>	Buena <sup>1</sup>	Excelente <sup>1</sup>
<b>Enterococos intestinales (ufc/100ml)</b>	185	200	100
<b>Escherichia coli (ufc/100ml)</b>	500	500	250

<sup>1</sup> De acuerdo con la evaluación del percentil 95. <sup>2</sup> De acuerdo con la evaluación del percentil 90.

**Tabla 5.** Valores para la evaluación de las aguas costeras según Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre.

A parte de los controles analíticos durante los muestreos se lleva a cabo una inspección visual en la cual se determina la transparencia del agua, la existencia de contaminación o presencia de medusas, de residuos alquitranados, de cristal, de plástico, de caucho, de madera, materias flotantes, de tensioactivos, de restos orgánicos y de cualquier otro residuo u organismo.

En cuanto a las zonas en estudio, el Servicio de Protección de la Salud ubica 4 puntos de control para el seguimiento de la calidad de las aguas de baño. En la imagen que se presenta a continuación se puede observar la ubicación de las estaciones de control y, en la tabla se muestra la calificación anual desde el 2010 hasta el año 2015 para los 4 puntos de control:



**Figura 10.-** Calificación anual de los puntos de control para la temporada 2010-2015. Fuente: Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears.

En general, como se observa en la tabla anterior, la calidad de las aguas de baño en los 4 puntos de muestreo ubicados en la zona de estudio se puede definir excelente a lo largo de los controles llevados a cabo en las estaciones de baño entre el 2010 y el año 2015.

Para los años posteriores, se desprenden los siguientes resultados:

**2016**

Port d'Alcúdia	A la dreta del canal emissari	Excel-lent
	Al començament de la platja	Bona
	Al c/ de Minerva, 31	Excel-lent
	A la ctra. Alcúdia-Artà	Excel-lent



## 2017

Port d'Alcúdia	A la dreta del canal emissari	Excel·lent
	Al començament de la platja	Bona
	Al c/ de Minerva, 31	Excel·lent
	A la ctra. Alcúdia-Artà	Excel·lent

## 2018

Port d'Alcúdia	A la dreta del canal emissari	Excel·lent
	Al començament de la platja	Bona
	Al c/ de Minerva, 31	Excel·lent
	A la ctra. Alcúdia-Artà	Excel·lent

### 4.1.5.2. Vertidos desde tierra a mar

Tal y como indica la UNEP (United Nation Environmental Programme) en el Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (Programa de Acción Mundial para la protección del medio marino frente a actividades realizadas en tierra), aprobado en 1995, las principales fuentes de contaminación del medio marino, que amenazan la salud, la productividad y la biodiversidad biológicas de éste, proceden de fuentes situadas en tierra, si bien existen algunos supuestos en los que la contaminación provocada por buques como consecuencia del vertido de hidrocarburos llega a resultar significativa.

Es por ello que los vertidos desde tierra a mar, si no son suficientemente controlados, se pueden considerar una fuente importante de contaminación marina. Debido a los efectos que los vertidos podrían tener sobre el medio en general y, de forma directa, sobre la calidad de las aguas, se ha considerado necesario realizar un inventario de los vertidos desde tierra a mar existentes a lo largo de la franja costera de estudio. De esta manera, ha sido posible valorar la magnitud de la presión ejercida por los focos de vertido sobre el medio marino en estudio.

La información recopilada procede del censo de puntos de vertidos desde la tierra al mar publicado por el Gobierno de las Islas Baleares en el visor web del IDEIB (Infraestructuras de bases Espaciales del Gobierno de las Islas Baleares).

Tal y como se puede observar en la imagen que se muestra a continuación, en la zona de ejecución del proyecto se identifican numerosos vertidos puntuales y 3 conducciones de vertido:

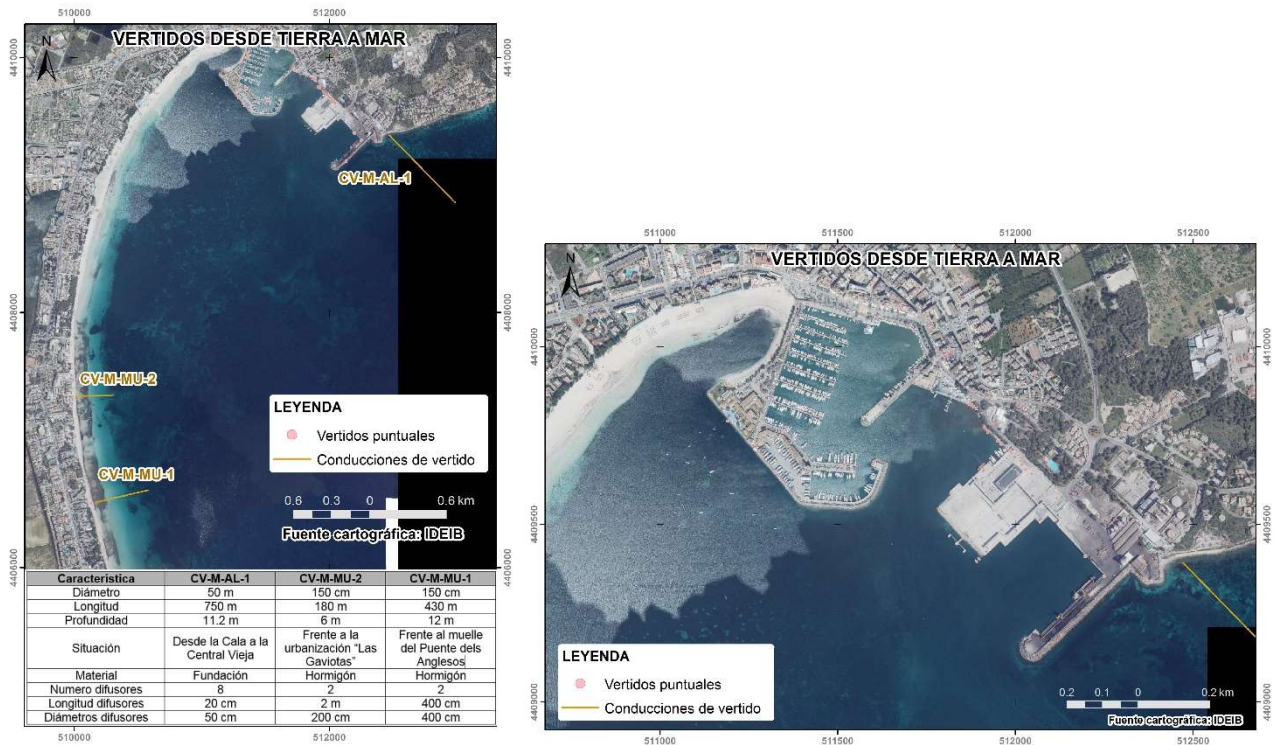


Figura 11.- Vertidos desde tierra a mar. Fuente: IDEIB, Govern de les Illes Balears.

Como se ha comentado anteriormente y, como se puede apreciar en las imágenes anteriores, son numerosos los vertidos puntuales presente a lo largo de la franja costera de estudio, y, en particular, la mayor parte de ellos se concentra en las proximidades de las instalaciones portuarias. Se trata de conducciones de dimensiones reducidas que vierten a mar aguas de lluvia.

#### 4.1.5.3. Estructura termohalina de la columna de agua

El Mediterráneo es un mar con una marcada estacionalidad, las diferencias en la temperatura del agua y en la capacidad de difusión vertical de nutrientes a lo largo de la columna de agua son procesos que influyen en la disponibilidad de los mismos y explican las características diferenciales en los flujos de materia y energía. Ésta marcada estacionalidad se caracteriza por una época invernal de homogenización de la columna de agua y una estival de fuerte estratificación.

De forma general, las temperaturas de las aguas superficiales exhiben esta acusada variabilidad estacional, de modo que pueden estar por debajo de los 13°C en invierno y superar los 27°C en verano. Estas variaciones de temperatura siguen un patrón de comportamiento cíclico generado por dos cambios térmicos notables que coinciden con las transiciones estacionales invierno-primavera y verano-otoño, dando lugar a la aparición de las termoclinas estacionales superficiales.

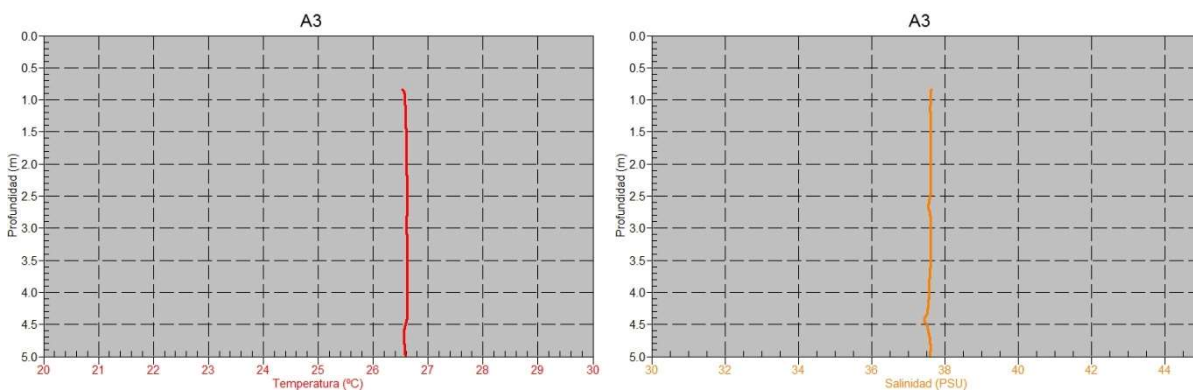
Durante el comienzo del periodo primaveral se produce un gradiente térmico poco acusado que da lugar a la formación de la termoclina a unos 10 metros de profundidad. A medida que nos

adentramos en la primavera, el gradiente térmico va aumentando y la termoclina estacional se va haciendo más acusada y profunda, hasta llegar al periodo estival, en el cual la estratificación de la columna de agua es muy marcada. Esto ocurre porque en el periodo estival se produce un mayor calentamiento de las capas superficiales, llegando a alcanzar incluso los 26-27 ° C de temperatura, dando lugar a esta estratificación clara de la columna de agua. La termoclina alcanza profundidades superiores a 25-30 metros, su presencia da lugar a una clara compartimentación porque actúa como una barrera física para los intercambios entre las capas más superficiales y las capas más profundas.

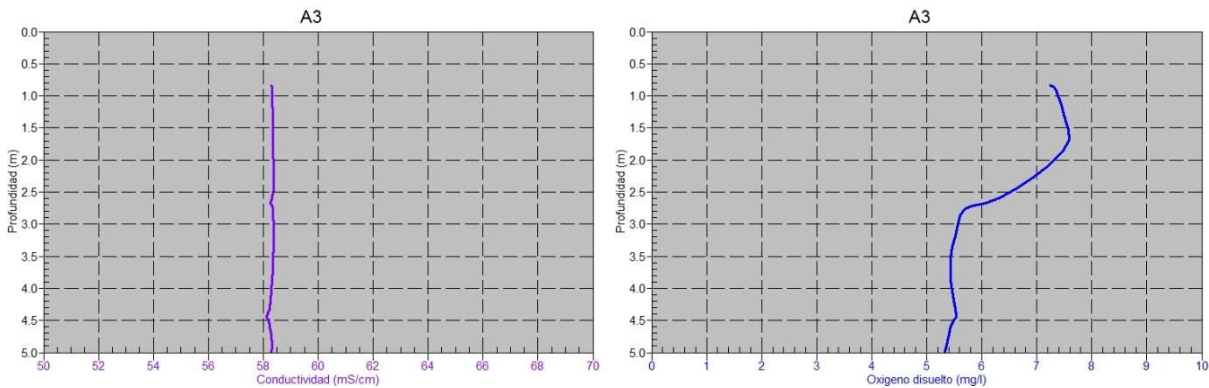
Con la llegada del otoño, las temperaturas en la atmósfera descienden y se produce un enfriamiento de la capa superficial que favorece el aumento gradual de su densidad hacia las capas del fondo. Se inician entonces los procesos de mezcla entre las capas superficiales y profundas. Durante la época invernal prácticamente toda la columna de agua se encuentra entre 12 y 14° C de temperatura, hasta alcanzar profundidades de unos 100 metros. Esta ausencia de gradiente térmico da lugar a una homogeneización de la columna de agua en profundidad.

Una vez adentrado el periodo estival, la termoclina muestra un escalón marcado hacia los 20-25 metros de profundidad, aunque se debe tener en cuenta que, dependiendo de la batimetría de la zona, en zonas someras, este escalón se desplaza hacia la superficie llegando a desaparecer. Se presupone, de existir este escalón, que está a una distancia del fondo comprendida entre 0,4 y 0,9 veces la profundidad de la zona.

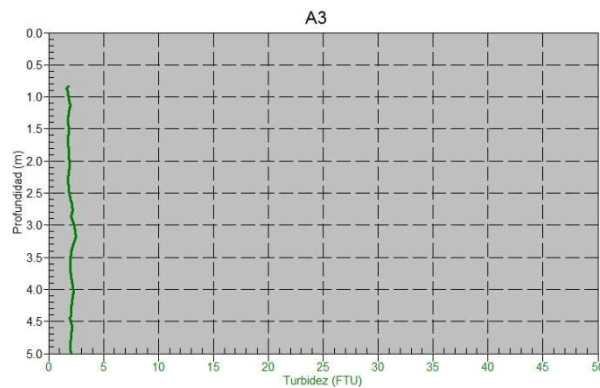
En las imágenes que se presentan a continuación, se pueden observar los perfiles de temperatura, salinidad, conductividad, oxígeno y turbidez de una de las estaciones (A3) localizadas en la zona de ejecución del proyecto, el resto de perfiles verticales se adjuntan en el anejo IV del presente informe.



**Figura 12.-** Perfiles de temperatura y salinidad en la estación A3.



**Figura 13.-** Perfiles de conductividad y oxígeno disuelto en la estación A3.



**Figura 14.-** Perfil de turbidez en la estación A3.

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores, en general la columna de agua en la zona de estudio no presenta un gradiente acusado entre superficie y fondo debido a la profundidad reducida de la estación de muestreo (-5 m). De hecho, los valores de temperatura son típicos de la época de verano, fechas en las que se llevó a cabo el muestreo, siendo la temperatura del agua alrededor de 26.6°C a lo largo de toda la columna.

En referencia a la salinidad y a la conductividad, ambos perfiles siguen la misma tendencia de la temperatura, con valores muy homogéneos y normales para la época del año a lo largo de toda la columna de agua. La salinidad registrada es de 37.8 psu y la conductividad es alrededor de 58 mS/cm.

LA turbidez presenta valores en general bajos. Y para el oxígeno disuelto, se observa cierto gradiente entre la capa superficial y profunda, sin existir condiciones de anoxia.

En conclusión, se puede afirmar que la columna de agua en la zona de ejecución del proyecto no presenta indicios de eutrofización: las aguas son bien oxigenadas, la salinidad y la temperatura cuentan con valores típicos para la época del año y la zona en la que se ha llevado a cabo el muestreo, y la turbidez se mantiene muy reducida en todo el perfil.



#### 4.1.5.4. Calidad fisicoquímica de las aguas marinas

En la tabla que se presenta a continuación, se indican los resultados procedentes de la caracterización de las muestras de agua marina superficial recogidas en la zona de ejecución del proyecto:

PARÁMETRO	UN.	A1	A2	A3	A4	A5
Materias en suspensión	mg/l	<2.0	<2.0	2.9	2.8	5.7
Fosfatos	mg/l	< 0.0200	< 0.0200	< 0.0200	< 0.0200	< 0.0200
Amonio	mg/l	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Nitratos	mg/l	< 0.500	< 0.500	< 0.500	< 0.500	< 0.500
Nitritos	mg/l	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100
NPOC	mg/l	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
pH	unid. pH	8.06	8.06	8.05	8.00	8.00
<i>E.Coli</i>	UFC/100m l	<4	<4	<4	<4	<4
<i>Enterococos intestinales</i>	UFC/100m l	<2	<2	<2	<2	<2

**Tabla 6.** Calidad de las aguas en la zona de ejecución del proyecto.

Para la valoración de la calidad de las aguas marinas en el entorno de la zona de influencia del puerto de Alcudia se han utilizado aquellos límites de calidad ambiental marcados a nivel legislativo.

En el caso de los nutrientes inorgánicos (fosfatos, nitritos, nitratos y amonio), se han considerado las indicaciones contenidas en el Real Decreto (RD) 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

En el caso de la calidad microbiológica de las aguas marinas (*Enterococos intestinales* y *E. coli*), se ha considerado el Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, que incorpora al derecho interno español la Directiva 2006/7 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de aguas de baño.

Y para el resto de los parámetros analizados (TOC y pH), debido a que en la actualidad no existe ninguna normativa que recoja un compendio completo de valores límites de la calidad de aguas marinas, para la valoración los resultados se han utilizado datos procedentes de estudios anteriores realizados por Tecnoambiente en la misma zona.

En los apartados que se presentan a continuación se comentan los resultados obtenidos en los controles de la calidad de las aguas de la zona de influencia del proyecto.

### Nutrientes inorgánicos

La concentración de los nutrientes inorgánicos es determinante para la regulación de las poblaciones fitoplanctónicas, siendo la mayor o menor cantidad de estos nutrientes la causa de episodios de eutrofización y oligotrofización respectivamente.

Los nutrientes, en la zona del Mediterráneo, suelen presentar una distribución vertical no homogénea caracterizada por bajas concentraciones en la capa superficial y una fuerte nutriclina a profundidad variable, dependiendo de las condiciones de mezcla de la columna de agua. Esta distribución resulta por una parte del mayor consumo llevado a cabo por el fitoplancton en la capa de superficie y, por otro lado, de la presencia en la zona profunda de una capa de agua más salina y fría, con una mayor concentración.

Además, hay que considerar la estacionalidad de la concentración de los nutrientes que, en la capa superficial, registran los valores más elevados al final del invierno. Esta situación posibilita durante la primavera una mayor biomasa de productores primarios. Las poblaciones de microalgas aprovechan esta biodisponibilidad, que unido al aumento de la temperatura y una mayor insolación les permite internalizar estos compuestos que quedarán disponibles en la columna de agua después de la regeneración bacteriana de los sedimentos. Esto explica el empobrecimiento en nutrientes después de la primavera y una reducción en la biomasa de productores primarios, lo que se hace notable durante el verano. Los nutrientes que más influyen en este proceso son los fosfatos y los nitratos.

Para la valoración de la calidad de las aguas marinas en el entorno de la zona de influencia del puerto de Alcudia, se han utilizado aquellos límites de calidad ambiental marcados a nivel legislativo por el Real Decreto (RD) 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. En el Anexo II de este RD se establecen las condiciones de referencia, el máximo potencial ecológico y los límites de clases de estado de cada uno de los indicadores de los elementos de calidad que permiten evaluar el estado o potencial ecológico de las masas de agua, entre ellos se establecen las concentraciones límite de los indicadores químicos, como son los nutrientes inorgánicos (amonio, nitritos, nitratos y fosfatos).

En este decreto, se diferencian 4 categorías de masas de agua: ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras; y para cada categoría se definen varias tipologías de aguas en función de las características del entorno en el que se localizan. En el caso que nos ocupa, la masa de agua

afectada por la ejecución del proyecto se define como tipo AC-T01: aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, someras arenosas. En este tipo de masas de agua se distinguen las aguas de campo próximo (CP), ubicadas entre 0 y 200 m de la costa, y de campo medio (CM), localizadas a más de 200 metros de la costa. En la zona de estudio, se identifican estos dos campos: por un lado en el campo medio se localiza los puntos de muestreo A-2 y A-3 y, por otro lado, en el campo próximo, se ubican las estaciones A-1, A-4 y A-5. Por este motivo, para A-2 y A-3, se han considerado los límites marcados por aguas de campo medio, mientras que, por el resto de estaciones, son de aplicación los valores referentes a aguas de campo próximo.

En resumen, las aguas afectadas por la ejecución del proyecto se definen como aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, someras arenosas, de campo medio (AC-T01, CM) en el caso de A-2 y A-3, y de campo próximo (AC-T01, CP) para el resto de estaciones. Y, por esta tipología de masa de agua, el RD 817/2015 establece los límites de clases de estado bueno / moderado que se indican en la tabla que se presenta a continuación:

PARAMETRO	INDICADORES QUÍMICOS Límite bueno/moderado Masas AC-T01		UNIDAD
	Campo Próximo (CP)	Campo Medio (CM)	
Amonio	0.083	0.041	mg/l
Nitritos	0.042	0.021	mg/l
Nitratos	2.170	0.868	mg/l
Fosfatos	0.072	0.036	mg/l

**Tabla 7.** Condiciones de referencia y límites de cambio de clase de estado para masas de agua tipo AC-T01, según el RD 817/2015.

En referencia a las muestras analizadas, se señala que en todos los puntos de muestreo se registraron concentraciones muy bajas, en todos los casos, inferiores a los límites de detección de los métodos analíticos empleados para su determinación y por debajo de los límites de cambio de clase bueno / moderado establecido para estos parámetros.

Cabe señalar que, en el caso del amonio, el límite de detección del método analítico (0,10 mg / l) es superior al límite de cambio de clase bueno / moderado (0,041 mg / l para CM y 0083 por CP),

por este motivo no es posible comparar estos dos valores. De todos modos, cabe destacar que todos de los resultados obtenidos para este parámetro son inferiores al límite de detección.

En conclusión, se puede afirmar que la masa de agua analizada no presenta indicios de contaminación por nutrientes inorgánicos.

### Materias en suspensión y turbidez

La capacidad de penetración de la luz está directamente relacionada con la transparencia; a mayor transparencia, mayor es la cantidad de luz que puede penetrar y mayor es la profundidad que esta alcanza.

Durante los primeros metros de la columna de agua la mayor parte de la energía es absorbida. La intensidad de la luz disminuye con la profundidad, el agua absorbe fotones de determinada energía, también son determinantes los procesos de absorción y dispersión de la radiación incidente por parte de las partículas en suspensión. En consecuencia, los cinco primeros metros de aguas claras absorben aproximadamente el 70% de la energía lumínica, mientras que en aguas turbias puede llegar al 90%. Más abajo aún puede llegar una cantidad de luz que es aprovechada por las algas y el fitoplancton con un sistema pigmentario característico.

La intensidad lumínica es una variable determinante en la zonación bentónica, pues determina las especies que se pueden desarrollar y la profundidad a la que se pueden encontrar. La intensidad límite para poder realizar la fotosíntesis es del 1% de la intensidad lumínica de la que se da en superficie, lo que condiciona los límites de distribución de los productores primarios y de las especies acompañantes. Su influencia es evidente también en la capacidad productiva de las aguas al afectar a la actividad fotosintética de los productores primarios (nivel trófico básico en la estructuración y funcionamiento de un ecosistema).

La transparencia de una masa natural de agua es entonces un factor decisivo para la calidad y productividad de los ecosistemas, ya que las aguas turbias impiden la penetración de la luz provocando un decremento de la actividad fotosintética.

Los parámetros que definen la transparencia del agua son, junto la penetración de la luz (obtenida a partir de la lectura del disco de Secchi), las partículas en suspensión (MES) y la turbidez (FTU). La turbidez que presenta un agua es la dificultad de la misma para transmitir la luz, debido a los materiales insolubles en suspensión, coloidales o muy finos e incluso microorganismos, que existen principalmente en aguas superficiales.

De forma general, los valores de las materias en suspensión en aguas abiertas oscilan alrededor de 1 mg/l, pero normalmente en las zonas costeras de ámbito urbano estos valores pueden

aumentar hasta alcanzar los 10 mg/l (alcanzando en alguna ocasión valores de hasta 25-30 mg/l) debido a las posibles aportaciones costeras. En general, la concentración de materias en suspensión propia de las zonas costeras en el Mar Mediterráneo no supera los 5-6 mg/l.

Las concentraciones de materias en suspensión obtenidas para la zona de estudio se encuentran dentro del rango esperado para aguas costeras de estas características, ya que en todas las estaciones se registró un valor inferior a 6 mg/L. Se observa un nivel de partículas en suspensión ligeramente más elevado en las estaciones ubicadas en el interior del puerto (A-5), debido, muy posiblemente, a la resuspensión del sedimento por los movimientos de las embarcaciones en el interior del puerto.

En general, se puede concluir que las aguas de la zona de estudio se caracterizan por una buena transparencia.

### Materia orgánica

En aguas marinas o continentales con poca cantidad de carbono orgánico total (TOC) y elevado carbono inorgánico (IC) se realiza la analítica del NPOC (Carbono Orgánico No Purgable). El NPOC es una variante de la analítica del TOC. Es una metodología más precisa en que se mide el carbono orgánico residual después de la acidificación y purga. La mayor exactitud radica en la eliminación del carbono inorgánico antes de la medida del carbono orgánico y es especialmente útil para muestras en que este último elemento se encuentra en mayor concentración.

Los valores de NPOC detectados en el área de estudio son inferiores al límite de detección del método analítico empleado para su determinación (5 mg/l). Estos datos se pueden considerar valores naturales y no se podrían relacionar en un principio con contaminación orgánica del medio marino.

### pH

Es un parámetro conservativo ya que la elevada concentración de sales y el poder de tampón del sistema carbonatos-bicarbonatos hacen que, a diferencia de las aguas continentales, el pH raras veces experimente alteraciones significativas en el medio marino. Los valores de pH del agua de mar oscilan generalmente entre 7,5 y 8,4 es decir, el agua de mar es un poco alcalina, cuyos valores más altos es frecuente encontrarlos en superficie.

El pH mide las concentraciones de iones hidrógeno y desde un punto de vista ecológico su interés estriba en determinar la capacidad tampón del medio acuático. En el agua de mar, dada la elevada concentración de carbonatos y bicarbonatos, el valor del pH suele ser muy constante y constituye

un indicador de las variaciones en la concentración CO<sub>2</sub> en el agua, relacionados con la síntesis de materia orgánica (fotosíntesis) y la respiración (oxidación de la materia orgánica).

Para el caso del área estudiada, los valores de pH son muy homogéneos, prácticamente iguales, entre estaciones. El valor del pH en las aguas de la zona de ejecución del proyecto se sitúa entre 8,00 y 8,06 unidades de pH.

#### Indicadores de contaminación microbiológica

La contaminación microbiológica en el agua de mar se valora únicamente mediante el estudio de las bacterias fecales. No obstante, cuando se habla de coliformes o estreptococos fecales no se alude directamente a que este tipo de organismos resulten perjudiciales para la salud humana o el medio ambiente, sino a que se utilizan como indicadores de la existencia de contaminación microbiológica, esto quiere decir que su presencia puede indicar la existencia de otros microorganismos que si resulten patógenos.

Los medios acuáticos poseen la capacidad de recuperarse de forma natural de los efectos de un efluente de aguas residuales. Esta capacidad se denomina autodepuración y es la responsable de que la distribución espacial y temporal de la concentración de bacterias tras el vertido de un efluente no se ajuste a los efectos de una dispersión física, existen además una serie de factores bióticos y abióticos que le confieren al mar un poder autodepurante.

- Factores bióticos:
  - Competencia por los nutrientes.
  - Existencia de depredadores.
  - Presencia de organismos con capacidad para segregar sustancias antibióticas y sustancias que inhiban el crecimiento bacteriano.
- Factores abióticos:
  - Luz (Radiación ultravioleta)
  - Características fisicoquímicas del agua de mar. (pH, salinidad, etc.)

En el caso de las muestras analizadas, las concentraciones de *Enterococos intestinalis* y *E. Coli*, son inferiores al límite de detección del método utilizado indicando, por tanto, que no existe contaminación fecal causada por aportes continentales. Además, cabe señalar que los resultados obtenidos se encuentran muy por debajo de los niveles guía establecidos por la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006 y por el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

#### 4.1.5.5. Conclusiones

En general, se puede afirmar que los resultados obtenidos por los parámetros físico-químicos y microbiológicos analizados no presentan diferencias significativas entre las estaciones de muestreo.



Además, las concentraciones registradas indican un estado buen / moderado de la masa de agua marina en la zona de influencia del puerto.

En referencia a los perfiles termohalinos, los parámetros medidos a lo largo de la columna de agua presentan concentraciones verticales típicas para la época del año en la que se ha llevado a cabo el muestreo (verano).

Cabe señalar la presencia de numerosos puntos de vertido a lo largo de la zona portuaria, así como la presencia de 3 emisarios submarinos en la franja de estudio. Aunque la presencia de estos vertidos, la calidad de las aguas de baño resulta ser excelente en los controles realizados en los últimos años.

#### 4.1.6. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS MARINOS

En este apartado se lleva a cabo una descripción y valoración de la calidad de los sedimentos que conforman los fondos submarinos donde se ejecutará el proyecto. Para ello, se han recogido 4 muestras de sedimentos superficiales. La ubicación de las estaciones de muestreo se puede observar en la imagen que se presenta a continuación, y en el anejo III de este informe se describe la metodología de los trabajos de campo y de laboratorio.



**Figura 15.-** Ubicación y coordenadas de las estaciones de muestreo de sedimento.

En los apartados que se presentan a continuación se describen los resultados obtenidos a partir de la caracterización fisicoquímica y granulométrica realizada.

#### 4.1.6.1. Caracterización granulométrica

En general, a partir de los resultados obtenidos, que se adjuntan en el Anejo II “Informes de resultados del laboratorio”, se puede observar que los sedimentos que conforman los fondos marinos de la zona de estudio responden a dos tipos de texturas: arenas finas y finos. En la tabla que se muestra a continuación, se indican los resultados obtenidos para los sedimentos analizados:

PERFIL GRANULOMETRICO	FRACCIONES	Un.	S1	S2	S3	S4
Gravas G>2mm	> 2 mm	%	<0.5	0.60	<0.5	4.3
Arena muy gruesa 2 mm>AMG>1 mm	2mm>AMG>1.4mm	%	<0.5	4.1	0.90	4.0
	1.4mm>AMG>1mm	%	0.80	4.0	2.6	3.1
Arena gruesa 1 mm>AMG>0.5 mm	1mm>AG>0.71mm	%	1.3	3.5	1.3	2.9
	0.71mm>AG>0.60mm	%	0.90	2.0	1.0	1.5
	0.60mm>AG>0.50mm	%	1.5	2.2	1.5	1.7
Arena media 0.5 mm>AM>0.25 mm	0.50mm>AM>0.35mm	%	4.1	4.1	3.2	3.1
	0.35mm>AM>0.25mm	%	5.0	6.3	6.8	4.3
Arena fina 0,25 mm>AF>0,12 mm	0.25 mm>AF>0.18mm	%	8.7	10.0	19.5	5.7
	0.18mm>AF>0.12 mm	%	15.0	11.8	24.6	6.7
Arena muy fina 0.12mm>AMF>0,06mm	0.12mm>AMF>0.063m m	%	22.1	14.4	6.6	12.4
Finos F<0.06 mm	Finos F < 0.063 mm	%	40.2	37.0	32.0	50.4
MODA	MODA	-	F	F	AF	F
D50	D50	mm	0.09	0.12	0.15	<0.063

**Tabla 8.** Resultados de la caracterización granulométrica de los sedimentos.

Las muestras tomadas en la zona de estudio presentan, en general, una elevada homogeneidad granulométrica. Se trata de sedimentos de granulometría fina, catalogados como finos (S1, S2 y S4) y arenas finas (S3). Los diámetros medio de las partículas varían entre <0.063 mm (S4) y 0.15 mm (S3) y el contenido de finos es bastante elevado: entre 32% (S3) y 50.4% (S4).

En el gráfico que se presenta a continuación se han representado esquemáticamente los resultados de la caracterización granulométrica realizada en las muestras de sedimento superficial:

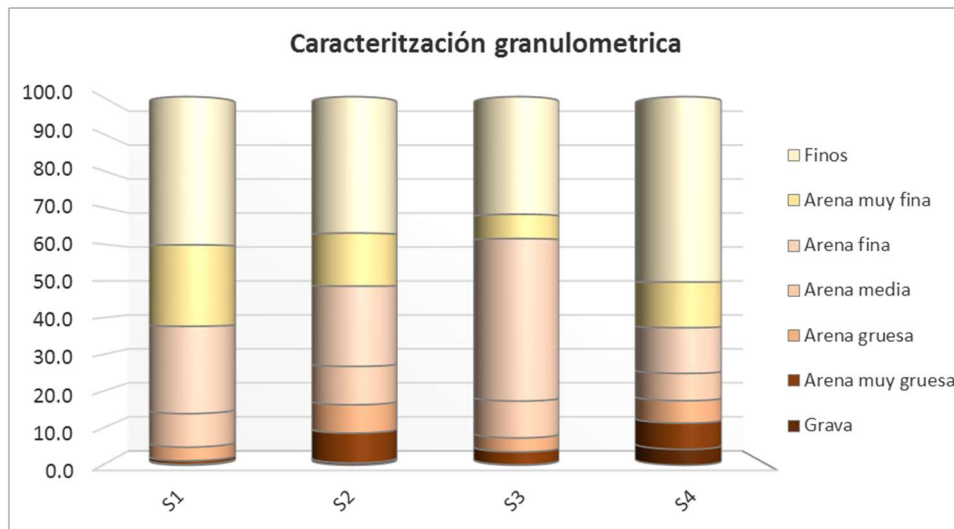


Figura 16.- Resultado de la caracterización granulométrica de los sedimentos.

En los gráficos que se presentan a continuación, se puede observar en detalle la composición granulométrica de cada muestra:

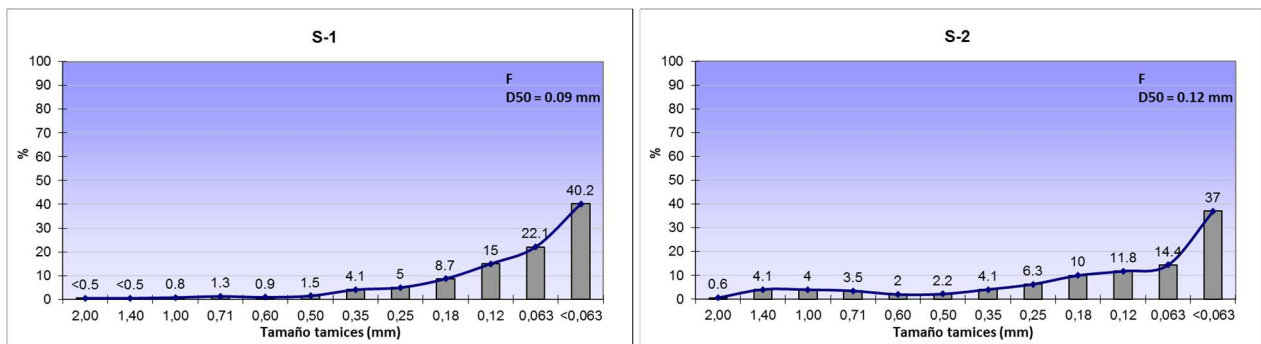


Figura 17.- Resultado de la caracterización granulométrica de las muestras S1 y S2.

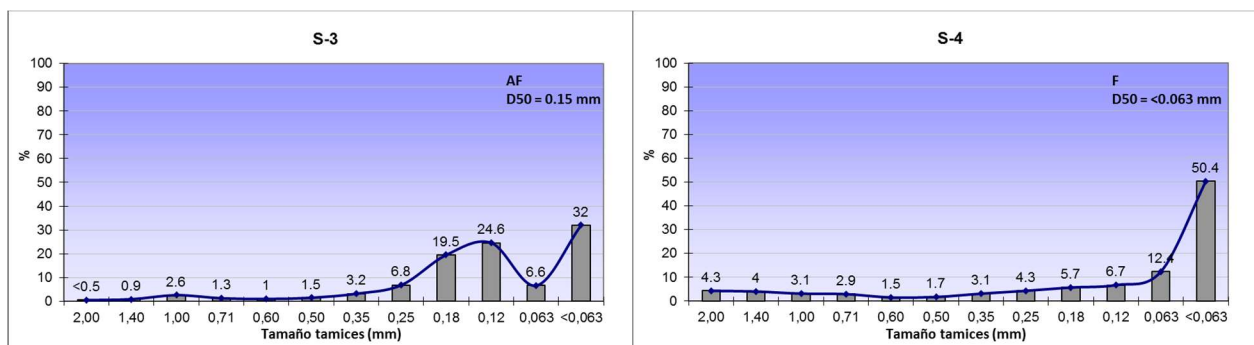


Figura 18.- Resultado de la caracterización granulométrica de las muestras S3 y S4.

#### 4.1.6.2. Caracterización fisicoquímica

La caracterización fisicoquímica de los sedimentos presentes en el fondo marino de la zona de estudio se ha llevado a cabo siguiendo, en parte, las indicaciones contenidas en el documento “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” (DCMD) de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas del 2015.

En este documento se establecen tres diferentes niveles de acción (A, B y C) para cada uno de los contaminantes analizados. Todos ellos se recogen en la tabla que se presenta a continuación:

PARAMETROS	NIVEL DE ACCIÓN A	NIVEL DE ACCIÓN B	NIVEL DE ACCIÓN C	UNIDADES
Mercurio (Hg)	0,35	0,71	2,84	mg/Kg p.s.
Cadmio (Cd)	1,20	2,40	9,60	mg/Kg p.s.
Cobre (Cu)	70	168	675	mg/Kg p.s.
Cromo (Cr)	140	340	1000	mg/Kg p.s.
Níquel (Ni)	30	63	234	mg/Kg p.s.
Plomo (Pb)	80	218	600	mg/Kg p.s.
Zinc (Zn)	205	410	1640	mg/Kg p.s.
Arsénico (As)	35	70	280	mg/Kg p.s.
∑ 7 PCB's	0,05	0,18	0,54	mg/Kg p.s.
∑ 9 PAH's	1,88	3,76	18,80	mg/Kg p.s.
TBT	0,05-0,10	0,10-0,20	0,20-1,0	mg/Kg p.s.

**Tabla 9.** Niveles de Acción establecidos por las DCMD, referidos a la fracción no gruesa de sedimento (<2mm).

Las distintas categorías asignadas a los materiales analizados son las que determinan, en última instancia, el grado de toxicidad de los sedimentos y, por consiguiente, la gestión recomendable para los diversos materiales de dragado si se vierten en el medio marino, teniendo en cuenta los efectos de naturaleza química y/o bioquímica que pudieran producir sobre la biota marina. En la siguiente tabla se muestran los criterios establecidos en las DCMD para catalogar el sedimento a dragar en las diferentes categorías definidas y las posibles gestiones recomendadas para cada categoría:

NIVELES DE ACCION	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
<p>Muestras exentes de caracterización química y biológica conforme al Artículo 16</p> <p>o</p> <p>Cuando la concentración individual o media de todos los contaminantes es &lt; NIVEL DE ACCIÓN A</p>	<b>Materiales Categoría A</b>	Pueden verterse al mar, excepto en las zonas de exclusión
<p>Cuando la concentración individual o media de todos los contaminantes es &lt; NIVEL DE ACCIÓN B</p> <p>o</p> <p>Cuando la concentración individual o media de alguno de los contaminantes es &gt; NIVEL DE ACCIÓN B y</p> <p>los sedimentos presentan una TOXICIDAD NEGATIVA PARA LA BIOTA MARINA</p>	<b>Materiales Categoría B</b>	Pueden verterse al mar, excepto en las zonas de exclusión y las zonas restringidas
<p>Cuando la concentración individual o media de todos los contaminantes es &gt; NIVEL DE ACCIÓN B y &lt; NIVEL DE ACCIÓN C y los sedimentos presentan una TOXICIDAD POSITIVA PARA LA BIOTA MARINA</p> <p>o</p> <p>Cuando la concentración individual o media de todos los contaminantes es &gt; NIVEL DE ACCIÓN C y cumple con las condiciones de SEDIMENTO NO PELIGROSO</p>	<b>Materiales Categoría C</b>	Pueden ser reubicados en aguas del DPMT únicamente de forma confinada

**Tabla 10.** Criterios establecidos por las DCMD (2015) para catalogar el sedimento a dragar en diferentes categorías.

En referencia a las muestras procedentes de los fondos marinos de la zona de estudio, en la tabla que se presenta a continuación, se indican los resultados obtenidos para todas las muestras analizadas y, en las últimas columnas, se muestran los Niveles de Acción (NA) A, B y C establecidos por las DCMD.

Además, en color **negro** se presentan los resultados analíticos correspondientes a la **Categoría A** (es decir, aquellos que no superan el Nivel de Acción A). En color **naranja** se han representado los parámetros analíticos que, según las DCMD (2014), **sobrepasan los límites de concentración del Nivel de Acción A** y son inferiores al Nivel de Acción B (es decir, se corresponderían a materiales de **Categoría B**), en color **rojo**, aquellos que **sobrepasan el Nivel de Acción B** (en este caso se correspondería a materiales de **Categoría C** dado que no se ha realizado caracterización biológica que pueda indicar la presencia de toxicidad negativa para la biota marina) y en **marrón** los que **superan el Nivel de Acción C** (en el caso en estudio, se corresponderían a materiales de **Categoría C**, dado que todos los materiales analizados cumplen las condiciones para ser



considerados sedimentos no peligrosos, tal y como se especifica en el apartado 4.1 de este informe).

Cabe señalar que, para determinar los valores de suma de los congéneres de PCB's y PAH's, en el caso de aquellos congéneres que han presentado concentraciones inferiores al límite de cuantificación de laboratorio, se ha utilizado como resultado de la medición la mitad de este valor, tal y como se especifica en Artículo 24 de las DCMD.

PARAMETRO	Un	S1	S2	S3	S4	NA A	NA B	NA C
COT	%	2.30	1.96	3.10	4.65	-	-	-
TPT	mg/l	>8000	>8000	>8000	>8000	-	-	-
<b>METALES PESADOS</b>								
Arsénico	mg/kg	4.79	7.21	6.15	8.25	35	70	280
Cadmio	mg/kg	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	1.20	2.40	9.60
Cobre	mg/kg	270	129	20.9	27.6	70	168	675
Cromo	mg/kg	10.9	11.4	12.2	13.2	140	340	1000
Mercurio	mg/kg	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	0.35	0.71	2.84
Níquel	mg/kg	3.71	4.42	4.91	6.54	30	63	234
Plomo	mg/kg	9.55	10.2	8.96	13.0	80	218	600
Zinc	mg/kg	71.4	45.1	22.3	27.0	205	410	1640
<b>PCB's</b>								
PCB (BZ-28)	µg/kg	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	-	-	-
PCB (BZ-52)	µg/kg	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	-	-	-
PCB (BZ-101)	µg/kg	<1.50	<1.50	<1.50	1.87	-	-	-
PCB(BZ-118)	µg/kg	<1.50	<1.50	<1.50	1.63	-	-	-
PCB (BZ-153)	µg/kg	1.77	1.51	<1.50	7.32	-	-	-
PCB (BZ-138)	µg/kg	<1.50	1.52	<1.50	5.44	-	-	-
PCB (BZ-180)	µg/kg	<1.50	<1.50	<1.50	4.27	-	-	-
∑PCB's	µg/kg	<11.0	<11.0	<11.0	21.9	50	180	540
<b>PAH's</b>								
Fenantreno	µg/kg	<15.0	18.4	82.9	31.7	-	-	-
Antraceno	µg/kg	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	-	-	-
Fluoranteno	µg/kg	<15.0	20.3	165.5	86.0	-	-	-
Pireno	µg/kg	17.7	22.1	137.2	56.3	-	-	-
Benzo (a) antraceno	µg/kg	<15.0	<15.0	65.5	52.5	-	-	-
Criseno	µg/kg	<15.0	<15.0	55.3	41.2	-	-	-
Benzo (a) pireno	µg/kg	17.8	<15.0	122.8	105.5	-	-	-
Indeno (1,2,3,cd) pireno	µg/kg	36.1	38.3	99.7	106.2	-	-	-
Benzo (g,h,i) perileno	µg/kg	<15.0	<15.0	19.4	22.9	-	-	-



PARAMETRO	Un	S1	S2	S3	S4	NA A	NA B	NA C
∑PAH's	mg/kg	<0.140	<0.140	0.748	0.502	1.88	3.76	18.80
<b>TBT</b>								
TBT	mg/kg	0.040	0.008	0.007	0.039	0.05-0.10	0.10-0.20	0.20-1.0
DBT	mg/kg	<0.066	<0.140	<0.116	<0.129	-	-	-
MBT	mg/kg	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	-	-	-
<b>Hidrocarburos</b>								
HC (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	316.3	358.5	232.1	294.4	-	-	-

**Tabla 11.** Resultados de las muestras de sedimento analizadas y niveles de acción establecidos por las DCMD.

### Carbono orgánico total

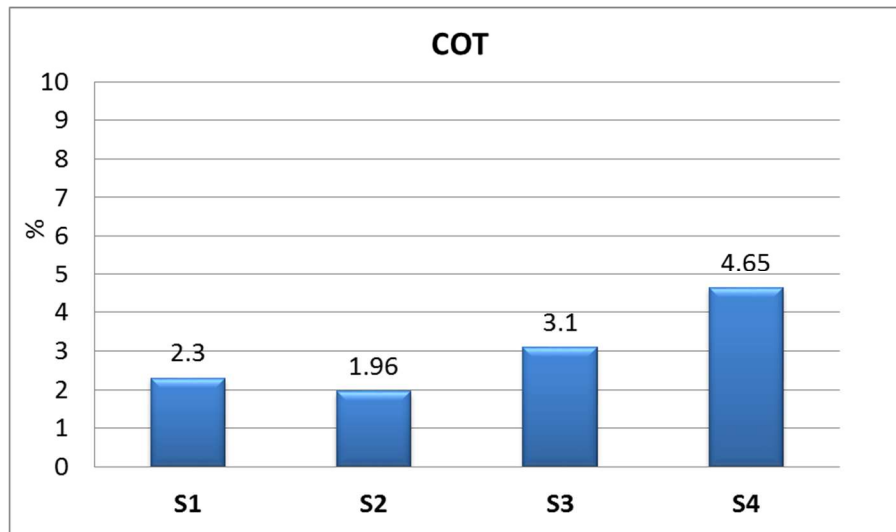
Las fuentes de aporte de materia orgánica al sistema marino son fundamentalmente dos:

- Aportes externos de origen continental (descarga de ríos, emisarios submarinos, aguas residuales, etc.)
- La generada por el propio sistema (exceso de producción fitoplanctónica o de comunidades vegetales bentónicas, excreciones animales y vegetales, descomposición de organismos, etc.).

La materia orgánica que entra en el sistema acaba sedimentando sobre el fondo y es adsorbida por las partículas del sedimento, especialmente las más finas. Con lo cual el hecho de que normalmente las modas más ricas en porcentajes finos (partículas de tamaño inferior a 0,063 mm) sean las que presentan mayor contenido en materia orgánica, se debe a que este compuesto se fija al sedimento principalmente por procesos de adsorción sobre las partículas que lo forman, y precisamente la fracción de los finos, es la que mayor facilidad ofrece a los mecanismos de adsorción (por disposición de las cargas, morfología de las moléculas, etc.).

En los fondos de las áreas de ejecución de las obras los niveles de COT detectados son en general reducidos, oscilando entre 1.96% en la muestra S2, y 4.65% registrados en la muestra S4. Todas las estaciones muestreadas presentan un elevado contenido de partículas finas, típicas de materiales fangosos, con porcentajes de finos que varían entre el 32% (S3) y el 50.4% (S4).

En la imagen que se presenta a continuación se han representado gráficamente los resultados obtenidos.



**Figura 19.-** Representación de los resultados obtenidos para el COT.

### Test Previo de Toxicidad (TPT)

El TPT constituye una herramienta eficaz para la determinación inicial de la toxicidad de los sedimentos objeto de estudio para, de esta manera, evaluar los posibles efectos adversos que su removilización podría generar sobre las comunidades biológicas asentadas en los fondos marinos.

En referencia a los sedimentos analizados, todos ellos presentan una concentración efectiva que reduce la luminiscencia en un 50% mayor de 8.000 mg/l, indicando que los sedimentos de los fondos marinos en estudio presentan un nivel de toxicidad muy reducido.

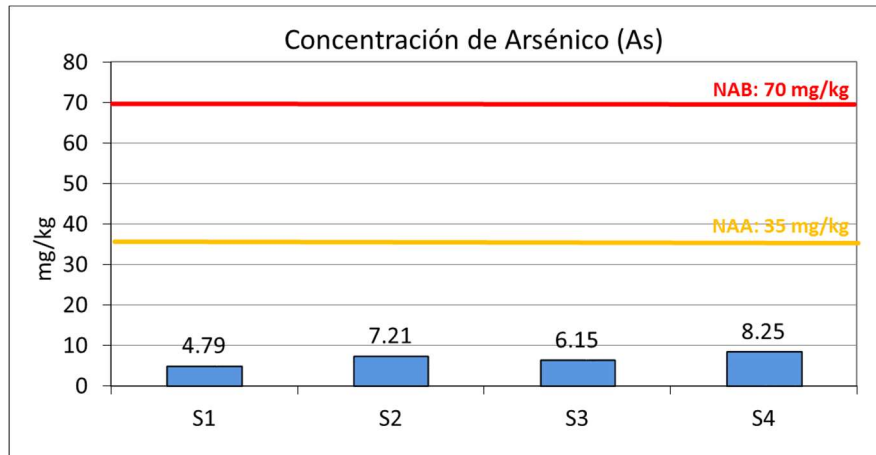
### Metales pesados

Los mecanismos de adsorción (en general más intensos en fondos ricos en materia orgánica y finos) y precipitación (fundamentalmente en forma de hidróxido, óxido o carbonato) son las principales vías por las que los metales pesados se incorporan al sedimento. Ciertos procesos (como la acidificación del medio, anoxia, etc.) movilizan los metales del fondo haciendo aumentar su concentración en el agua.

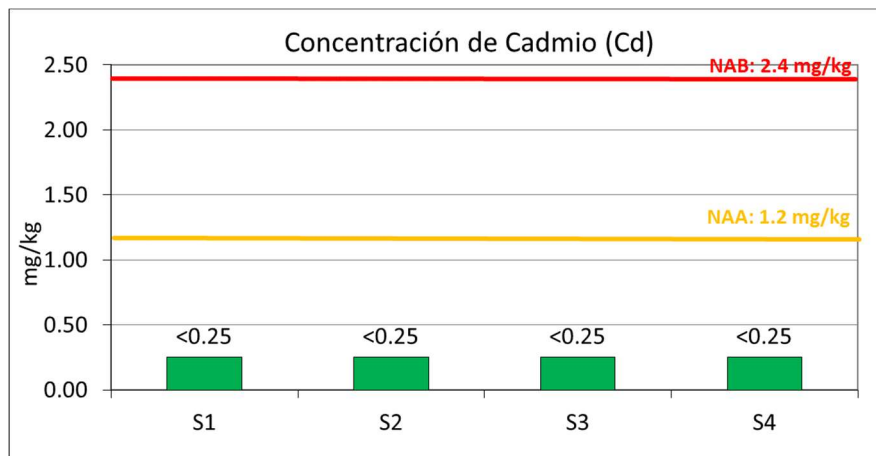
En general, la concentración de metales pesados detectada en los sedimento suele ser mayor que en el agua, por el hecho de que las partículas de sedimento fijan los metales pesados que se encuentran disueltos en el medio acuoso. También si, por otro lado, existen otros procesos que movilizan los metales pesados del fondo, haciendo que aumente su concentración en la columna de agua, como por ejemplo la acidificación del medio, la anoxia, etc.

A continuación, se presentan de forma gráfica la concentración individual de cada metal en cada una de las muestras con relación a los valores de los Niveles de Acción A (NAA) y B (NAB) y, en

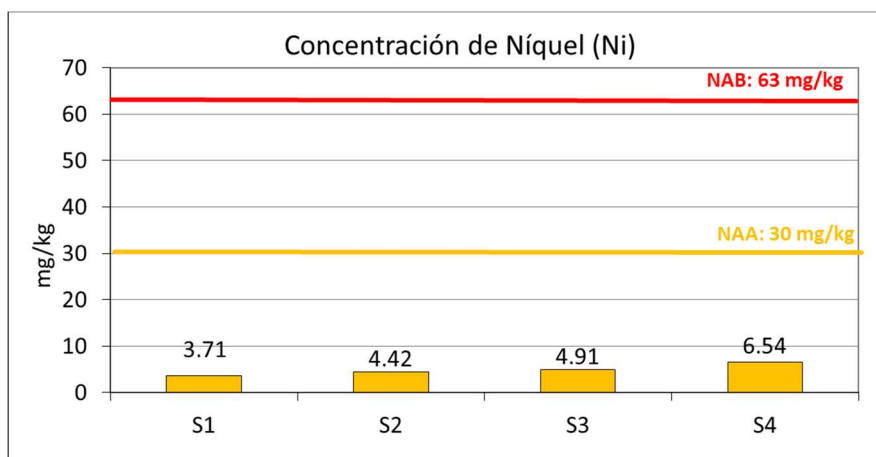
los casos que se sobrepasa este último, se ha representado la gráfica con relación al Nivel de Acción C (NAC) para las estaciones muestreadas.



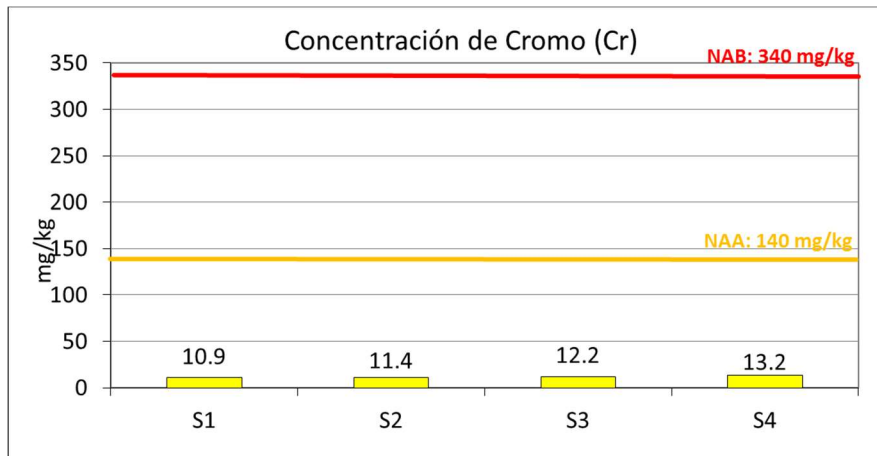
**Figura 20.-** Representación de los resultados obtenidos para el arsénico.



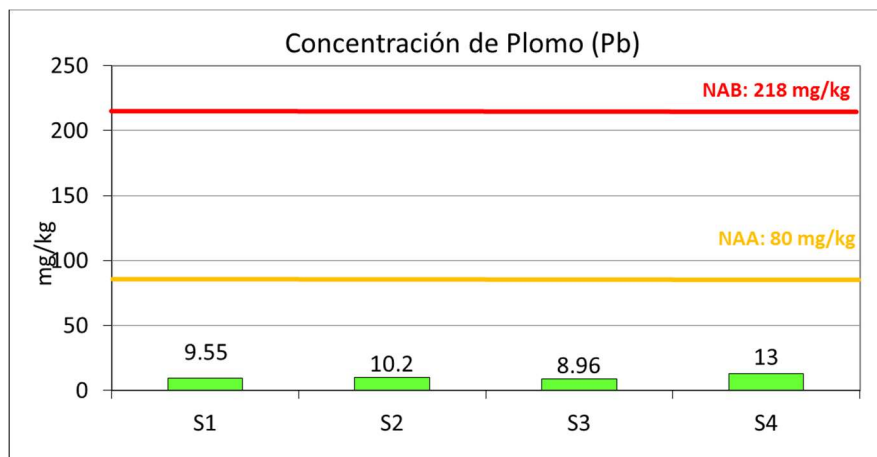
**Figura 21.-** Representación de los resultados obtenidos para el cadmio.



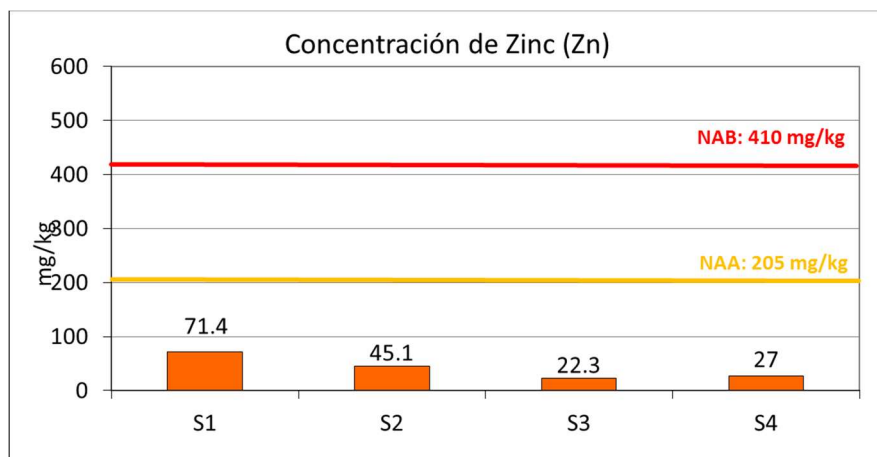
**Figura 22.-** Representación de los resultados obtenidos para el níquel.



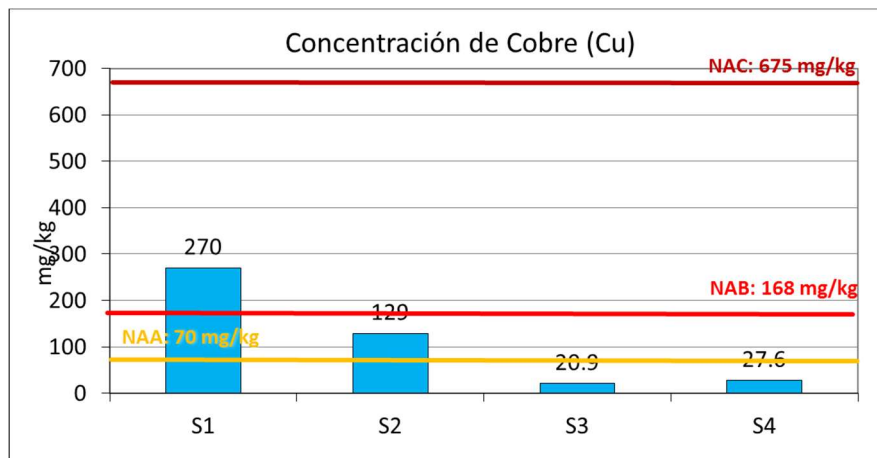
**Figura 23.-** Representación de los resultados obtenidos para el cromo.



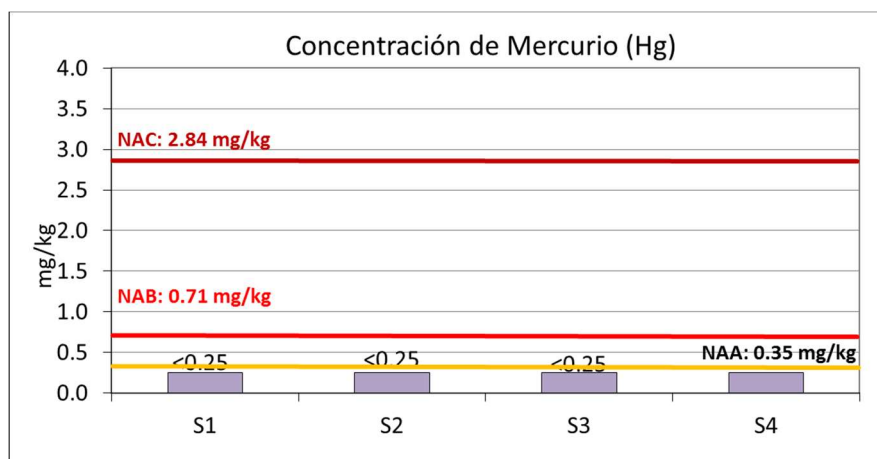
**Figura 24.-** Representación de los resultados obtenidos para el plomo.



**Figura 25.-** Representación de los resultados obtenidos para el zinc.



**Figura 26.-** Representación de los resultados obtenidos para el cobre.



**Figura 27.-** Representación de los resultados obtenidos para el mercurio.

Como se puede observar en los gráficos anteriores, donde se ha representado la concentración individual de cada metal en cada una de las muestras con relación los valores de los Niveles de Acción A (NAA), B (NAB) y C (NAC) que determinan las DCMD, en general el contenido de metales pesados presentes en los materiales analizados es reducido y, en la mayor parte de los casos es inferior a Nivel de Acción A. Además, cabe señalar que existe una elevada homogeneidad de los sedimentos que componen los fondos marinos en estudio, dado que no existen diferencias significativas entre las concentraciones de cada uno de los metales pesados en las distintas muestras analizadas.

El arsénico presenta una concentración muy inferior al nivel de acción A de 35 mg/kg establecida para este parámetro. De hecho, los valores obtenidos para las muestras analizadas oscilan entre 4.79 y 8.25 mg/kg.

En el caso del cadmio y del mercurio, todas las muestras analizadas presentan valores inferiores al límite de detección empleado para la determinación de estos metales pesados (0.25 mg/kg).

Por otro lado, también en el caso del cromo, níquel, plomo y zinc, se han detectado concentraciones inferiores a los NAA establecidos por cada uno de estos parámetros por las DCMD. Los valores de cromo oscilan entre 10.9 y 13.2 mg/kg, las de níquel entre 3.71 y 6.54 mg/kg, las de plomo entre 8.96 y 13 mg/kg y las de zinc entre 23 y 71.4 mg/kg.

El cobre representa una excepción respecto al resto de metales pesados analizados. Las concentraciones obtenidas en 2 de las 4 muestras analizadas (las muestras S1 y S2, ubicadas en el interior del puerto de Alcudia) superan el NAA y, en el caso de la muestra S2, el contenido de cobre es superior al NAB, siendo de 270 mg/kg.

En conclusión, se puede afirmar que los sedimentos analizados no presentan indicios de contaminación por metales pesados, la mayor parte de los valores obtenidos se encuentran por debajo de los NAA. Por otro lado, cabe señalar la existencia de una cierta contaminación de cobre en el interior del puerto, donde se supera el NAB.

### Policlorobifenilos (PCB's)

Los policlorobifenilos o PCB's son algunos de los principales compuestos representantes de la gran variedad de moléculas organohalogenadas elaboradas sintéticamente y son mezclas complejas de hidrocarburos aromáticos clorados. Utilizados para distintos fines industriales como agentes plastificantes, ignífugos y aislantes se emplean también como insecticidas en la agricultura.

Las vías de entrada de estas sustancias al mar son básicamente dos: contaminación de las aguas continentales por la industria y la actividad agrícola que acaban llegando a las aguas litorales, y la vía atmosférica. El transporte atmosférico es el factor más importante de dispersión de compuestos organoclorados hacia zonas alejadas del foco principal de emisión de las mismas. La acumulación de estos compuestos en el sedimento se debe principalmente a su adhesión a partículas que acaban sedimentando, a la formación de complejos con partículas del sedimento y a la entrada de materia orgánica contaminada (restos animales o vegetales) de niveles superiores.

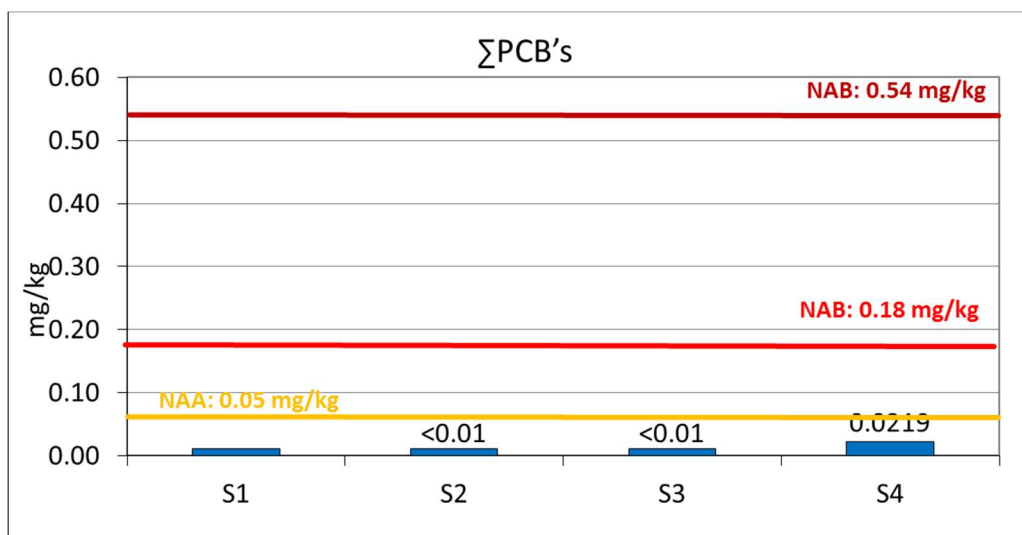
Al ser sustancias sintéticas (no existen en el medio de forma natural) no pueden ser degradadas biológicamente, por lo que su persistencia en el medio es muy elevada. Su incorporación en la red



trófica provoca la bioacumulación, afectando de forma más severa a los niveles superiores (los más frágiles desde el punto de vista ecológico).

La concentración de los congéneres de PCB's analizados (BZ-28, BZ-52, BZ-101, BZ-118, BZ-138, BZ-153, BZ-180) para los sedimentos muestreados, sigue la misma tendencia observada para los metales pesados, con valores inferiores al NAA en todas las muestras analizadas.

En la imagen que se presenta a continuación, se ha representado gráficamente la concentración individual de PCB's en cada una de las muestras con relación a los valores de los Niveles de Acción A (NAA), B (NAB) y C (NAC).



**Figura 28.-** Representación de los resultados obtenidos para los PCB's.

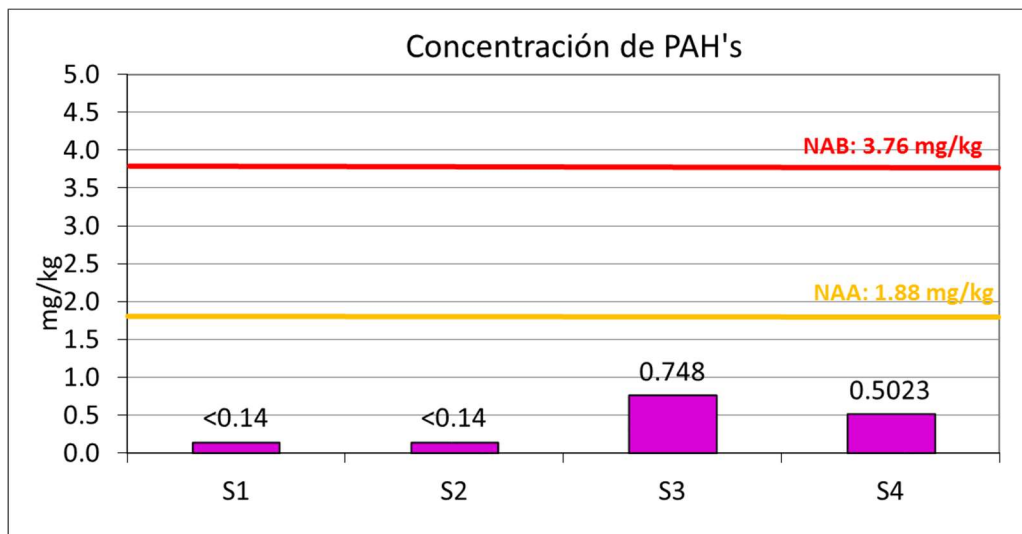
### Hidrocarburos poliaromáticos (PAH's)

Los hidrocarburos poliaromáticos (PAH's) son compuestos de carbono e hidrógeno formados por más de un anillo bencénico. La primera fuente de hidrocarburos en el medio marino está ligada de forma directa a las actividades humanas, produciendo vertidos de forma directa e indirecta: carga y descarga de petroleros, limpieza de los tanques de crudo, refinerías y petroquímicas instaladas en zonas portuarias, y vertidos en aguas continentales por actividades realizadas en tierra.

Los hidrocarburos tienen una solubilidad en agua muy débil, lo que dificulta su disolución. No obstante, la mayor parte de estos compuestos son altamente volátiles, favoreciendo así su dispersión en la atmósfera. Respecto a la toxicidad, los hidrocarburos aromáticos son los más tóxicos ya que se asocian a efectos cancerígenos, alteración de mecanismos químicos de regulación de ecosistemas o acción puramente física (recubrimiento de la flora y la fauna).

Los resultados correspondientes a las muestras obtenidas en la zona de estudio muestran un reducido contenido de PAH's en los fondos marinos. Las concentraciones de los congéneres de PAH analizados son en general bajas y en ningún caso se supera el NAA de 1.88 mg/kg establecido para estos compuestos.

En la imagen que se presenta a continuación, se ha representado gráficamente la concentración de PAH's en cada una de las muestras con relación a los valores de los Niveles de Acción A (NAA) y B (NAB).



**Figura 29.-** Representación de los resultados obtenidos para los PAH's.

### TBT

El tributilestaño y sus diferentes compuestos son sustancias manufacturadas usadas como pesticidas y biocidas, en pinturas antiincrustantes aplicadas en cascos de buques, puertos, etc. y como conservantes de la madera. Algunos de los compuestos pueden ser tóxicos para el medio ambiente, especialmente para peces y moluscos.

La principal liberación al medio ambiente de estos compuestos es a partir de su uso como pinturas antiincrustantes al medio marino.

Por lo general son líquidos incoloros o con un leve color amarillento que poseen un suave olor desagradable. Son poco solubles en agua, aunque pueden serlo en agua caliente.

El tributilestaño y sus compuestos son tóxicos en el medio marino, tanto para los peces como para otros organismos marinos, en los cuales tiende a bioacumularse.

En referencia a los resultados obtenidos, todos ellos se encuentran por debajo los valores de los Niveles de Acción A (NAA).

### Hidrocarburos (C10-C40)

Los hidrocarburos representan una gran variedad de compuestos procedentes de la destilación del petróleo desde el petróleo crudo, entre ellos se encuentran los aceites minerales C10-C40. Su presencia en el medio marino se relaciona principalmente a posibles vertidos accidentales de combustible. En la tabla que se muestra a continuación se indican los rangos de carbono y los compuestos a los que corresponden:

RANGO	COMPUESTO
Gasolina	C9-C14
Queroseno y Petróleo	C10-C16
Diésel y Gasoil	C10-C28
Aceite Motor	C20-C36
Fuel-oil	C10-C36

**Tabla 12.** Rangos de Carbono.

En las muestras procedentes de los fondos marinos del puerto de Alcudia no se han detectado indicios de contaminación por aceites minerales dado que las concentraciones registradas varían entre un mínimo de 232 mg/kg y 358 mg/kg.

## **4.2. MEDIO BIOLÓGICO**

### **4.2.1. MEDIO BIOLÓGICO TERRESTRE**

#### **4.2.1.1. Flora**

Las características biogeográficas de la isla de Mallorca están determinadas por sus condiciones insulares (aislamiento e influencia del mar), que supone un empobrecimiento de especies, pero favorece el endemismo; por sus condiciones climáticas de veranos e inviernos suaves y de la coincidencia de la estación más seca con la más cálida; y por el sustrato, prácticamente calcáreo que favorece el crecimiento de especies calcáreas.

En todo el territorio de la isla imperan condiciones bioclimáticas de tipo xerotérico, es decir, netamente mediterráneo. Realmente, las condiciones estivales o subestivales, con temperaturas medias por encima de los 15 - 20 °C, pueden llegar a instaurarse de cinco a ocho meses, de modo que la aridez de la isla impera de tres a cinco meses al año.

La isla de Mallorca presenta diferentes dominios o unidades potenciales de vegetación que principalmente son la “maquia” de acebuche y olivilla (*Cneoro – Ceratonietum*), el encinar baleárico (*Cyclamini – Quercetum ilicis*) y el culminal baleárico (*Hypericion balearici*), además de distintos tipos concretos de vegetación permanente.

La vegetación potencial de la zona de estudio se corresponde con el dominio del encinar baleárico (*Cyclamini – Quercetum ilicis*). Cabe decir, que debido a la sequedad de los veranos, que la densidad del sotobosque no es muy elevada los hemicritófilos son raros o faltan totalmente en este hábitat.

La vegetación existente dentro de la zona en estudio difiere mucho del clímax o vegetación potencial del lugar, a causa de la acción perturbadora del hombre, que ha modificado enormemente sus comunidades vegetales, esencialmente, a raíz de la histórica actividad agrícola y ganadera, como del desarrollo turístico, industrial y urbano.

De todos modos, es posible encontrar enclaves naturales de encinar, pero no en estado puro, sino junto a especies propias de la maquia baleárica. La continua presión antrópica (incendios, urbanizaciones, pastoreo, etc.) sobre el medio ha originado masas de arbustos y lianas, que da lugar a sequedad del terreno y facilita la erosión del suelo, derivando en un encinar rocoso sin capacidad de renovación.

Los encinares y las masas de algarrobos se han visto derivados por las continuas actuaciones del hombre en maquias termomediterráneas. Este hecho ha favorecido la presencia del pino carrasco, de manera que, en la actualidad, se encuentran masas de pino carrasco con encinas y algarrobos. En zonas donde la maquia ha sido más castigada ya no se conservan las especies más genuínas o autóctonas, sino que se pasa a prados terofíticos aprovechados por la ramadería ovina y cabrina.

En zonas umbrías y en buen estado de conservación se localizan alocares y mirtales mientras que en suelos salinos y soleados los tamarigales.

La vegetación costera de la zona se ha visto muy alterada por la acción antrópica pero hay pequeños reductos donde todavía es posible localizar especies de gran valor ecológico: acantilados litorales y dunas móviles y consolidadas, donde aparecen comunidades halofíticas y las endémicas *Limonium sp.*

#### 4.2.1.2. Fauna

La zona de estudio se caracteriza por tener un hábitat natural bastante alterado en su mayor parte, a raíz principalmente del aprovechamiento agrícola, ganadero y urbano.

Las especies de mayor interés de la zona serían las que se encuentran con categoría de amenaza en el libro rojo de los vertebrados de baleares (2005): cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), codorniz común (*Coturnix coturnix*), chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), gaviota de Audouin (*Iarus audouinii*), alcaudón común (*Lanius senator*) y el sapo verde (*Bufo viridis*). También es importante incluir al murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*) que está catalogado como vulnerable en el RD 139/2011 y en el Catalogo Balear de especies Amenazadas. También cabría destacar a la tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*), si bien presenta buenas poblaciones en Mallorca, se trata de una especie bastante sensible a nivel mundial que en España únicamente conserva en la Sierra de la Albera (Cataluña) sus únicas poblaciones naturales.

Según el Diagnóstico Socioambiental del municipio de Alcudia, en el término municipal se encuentran las especies que se indican en la tabla que se presenta a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPUS DE PROTECCIÓN
Aguililla calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Interés especial
Aguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	Vulnerable
Malvasía cabeciblanca	<i>Oxyura leucocephala</i>	En peligro de extinción
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	Interés especial
Curruca balear	<i>Sylvia balearica</i>	Interés especial
Sapo verde	<i>Bufo viridis subsp.balearicus</i>	Interés especial
Cormorán moñudo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Vulnerable e interés especial
No determinado	<i>Roncus vidali</i>	Sin protección legal
No determinado	<i>Scotolemon balearicus</i>	Sin protección legal
No determinado	<i>Typhlocirolana moraguesi</i>	Sin protección legal
No determinado	<i>Timarcha balearica</i>	Sin protección legal
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Interés especial
Calamón común	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Interés especial
Libélula emperador	<i>Anax imperator</i>	Sin protección legal
No determinado	<i>Paeonia cambessedessi</i>	Especial protección
Murciélago de cueva	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Interés comunitario y vulnerable
Murciélago grande de herradura	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Vulnerable
Murciélago ratonero patudo	<i>Myotis capaccinii</i>	En peligro de extinción
Cerceta pardilla	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	En peligro de extinción
Galápago europeo	<i>Emys orbicularis</i>	Interés comunitario y especial protección

**Tabla 13.** Especies con presencia confirmada en el término municipal de Alcudia. Fuente: Diagnóstico Socioambiental del municipio de Alcudia.

## 4.2.2. MEDIO BIOLÓGICO MARINO

### 4.2.2.1. Comunidades bentónicas

Son las comunidades biológicas que se desarrollan sobre el fondo. Se representan la distribución de las comunidades bentónicas en los fondos estudiados y aledaños. La confección de la carta bionómica se llevó a cabo de la información recopilada de los vídeo-transectos (en número de 5) realizados durante la campaña.

A continuación, se describen las principales comunidades, agrupadas en pisos: supralitoral (o zona de influencia marina, pero que no permanece sumergida), piso mediolitoral (o zona que ocasionalmente puede estar sumergida) y piso infralitoral (o zona permanentemente sumergida - salvo en casos de altas presiones o fuertes oleajes que dejen al descubierto los primeros centímetros del piso-, su límite inferior se considera el límite de las fanerógamas). El resto de pisos del mediterráneo (circalitoral, batial y abisal), han quedado fuera de este trabajo. Las comunidades descritas son las que han sido cartografiadas desde la cota 0 hasta la -15 m.

#### 4.2.2.1.1. *Piso supralitoral*

### **BIOCENOSIS DE LA ROCA SUPRALITORAL (RS)**

En la zona rocosa emergida influenciada principalmente por las salpicaduras de las olas aparece una banda oscura bien delimitada que constituye la biocenosis de la roca supralitoral (RS), cuya amplitud puede oscilar desde algunos centímetros hasta algunos metros, dependiendo de la topografía, relieve y régimen de oleaje de la zona. Se caracteriza por la presencia del líquen *Verrucaria symbalana*, diversas cianofíceas endolíticas, los gasterópodos *Littorina neritoides* y *L. punctata* y el cirrípedo *Euraphia depressa*. Entre ellos cabe destacar la presencia de la especie *Littorina punctata*, de afinidades tropicales y ausente en las costas del centro y norte del Mediterráneo.





**Figura 30.-** Zona exterior del puerto.

Esta biocenosis, debido a la ausencia de afloramientos rocosos del tramo de litoral estudiado, solo está presente en las rocas y bloques de hormigón de los espigones del puerto presentando algunas variaciones: su amplitud (según el hidrodinamismo de la zona), o el número de horizontes de cianofíceas endolíticas (dependiendo de la carga en contaminantes del agua).



**Figura 31.-** Observamos *Pinus halepensis* en la zona del paseo, cerca de Alcudiamar.

## **BIOCENOSIS DE DESECACIÓN SOBRE ARENA SUPRALITORAL (LDR, LDL)**

Según el tamaño de grano del sustrato, se producirá una desecación lenta (LDL) o rápida (LDR). Se caracteriza por la escasez de vegetales; únicamente se desarrollan algunas plantas adaptadas a la salinidad, siendo la más común la crucífera *Cakile maritima*.

Respecto a la fauna, van a predominar las especies detritívoras: isópodos, anfípodos (*Talitrus*) y diversos dípteros y coleópteros de origen terrestre. Esta biocenosis se desarrolla en las bandas de acumulación de detritus de origen marino, en este caso en los acúmulos de hojas de *Posidonia oceanica*.

### **4.2.2.1.2. Piso mediolitoral**

El área sometida a períodos de inmersión y emersión debidos al flujo y reflujo de las olas, o bien por cambios en el nivel del agua, comprende una banda conocida como piso mediolitoral, cuya extensión es variable dependiendo del hidrodinamismo. De igual forma que el piso supralitoral, la ausencia de afloramientos rocosos de origen natural en el tramo de costa estudiado hace que la biocenosis quede restringida a las rocas y bloques de los espigones.

## **BIOCENOSIS DE LA ROCA MEDIOLITORAL SUPERIOR (RMS).**

En el tramo de litoral estudiado se pueden diferenciar diferentes poblaciones de algas según época y lugar en esta biocenosis: *Polysiphonia sertularioides*, *Bangia atropurpurea*, *Porphyra sp.* y *Scytosiphon lomentaria* alcanzan su máximo desarrollo entre invierno y primavera, y en buenas condiciones de luminosidad. Por el contrario, *Neogoniolithon notarisii* está presente todo el año, prefiriendo zonas menos iluminadas. Las clorofíceas *Enteromorpha spp.*, indicadoras de zonas eutrofizadas, están bien representadas en los espigones, tanto en su lado interno como en el externo. En este estrato también es posible encontrar el braquiuro *Pachygrapsus marmoratus*.



**Figura 32.-** Bloque escasamente recubierto de vegetación

Las poblaciones de clorofíceas a que hacíamos referencia anteriormente, instaladas en los bloques de roca representan, en la mayoría de los casos, a poblaciones pioneras, al tratarse de sustratos instalados para la construcción de los espigones; estas poblaciones se pueden considerar permanentes, asociadas a la eutrofización del agua en las zonas donde se producen vertidos.

### **BIOCENOSIS DE LA ROCA MEDIOLITORAL INFERIOR (RMI)**

Entre las algas encontradas a este nivel en el litoral estudiado, destacan como especies persistentes todo el año: *Chaetomorpha aerea*, *Gelidium pusillum*, *Goniolithon papillosum*, *Nemoderma tingitanum* y *Ralfsia verrucosa*, siempre en lugares bien iluminados; mientras que *Hildenbrandia rubra* y *Phymatolithon lenormandii*, se desarrollan en zonas con menor iluminación. En las zonas con algo de eutrofización, mencionadas en la biocenosis anterior, se encuentran *Enteromorpha compressa*, *E. Intestinalis*, *Bryopsis spp.* así como varias especies del género *Cladophora*, principalmente *C. Sericea* y *c. albida*. Durante el verano o el final de la primavera, se desarrollan especies como *Ectocarpus siliculosus* en las zonas más eutrofizadas, mientras que en las zonas con mayor calidad del agua e hidrodinamismo medio-alto (exterior de los espigones) es característica la ceramiácea *Callithamnion granulatum* y diversas especies del género *Cladophora*, destacando *C. Coelothrix* y *C. hutchinsiae*.

Entre los animales adaptados al ramoneo de las algas se encuentran los gasterópodos *Middendorphia caprearum*, *Patella aspera* y *Monodonta turbinata*. Ocasionalmente se presentan los crustáceos *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia verrucosa*, *Palaemon elegans* y *Clibanarius erythropus*, igualmente también es frecuente el cnidario *Actinia equina*.



**Figura 33.-** Vista de la zona ocupada por embarcaciones de pesca

La fauna sésil está constituida por filtradores: dos especies de cirrípedos (*Chtamalus stellatus* y *Chtamalus montagui*) y el bivalvo *Mytilaster minimus*; especies que también están presentes en la biocenosis anterior.

### **BIOCENOSIS DEL “DESIERTO” MEDIOLITORAL**

En costas arenosas, esta biocenosis se extiende desde el último cinturón de vegetación terrestre hasta la orilla del mar. Se caracteriza por la ausencia de especies de flora y fauna propias; ocasionalmente, cuando los temporales arrojan restos a la orilla y playa, puede ser colonizada temporalmente por especies detritívoras y/o carroñeras.

En la franja húmeda estrictamente mediolitoral se puede observar la actividad de crustáceos transgresivos de niveles infralitorales, como es el caso del decápodo *Portumnus latipes* y algunas poblaciones del anfípodo *Talitrus saltator*.

Está representada de forma discontinua en toda la zona estudiada.

#### **4.2.2.1.3. Piso infralitoral**

Abarca las zonas constante y completamente sumergidas, desde el nivel cero (cero biológico) hasta el límite de distribución de las fanerógamas marinas y/o las algas fotófilas.

### **BIOCENOSIS FOTÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL SUPERIOR EN MODO BATIDO (RIFSB)**



Esta biocenosis se desarrolla desde el nivel medio del mar (cero biológico) hasta una profundidad variable, dependiendo del hidrodinamismo, siendo éste, junto con la iluminación directa, el principal factor que la determina.

La comunidad madura, caracterizada por la presencia del alga *Cystoseira stricta*, no está representada como tal en el tramo de costa estudiada, debido a la ausencia de plataformas rocosas naturales y a la calidad media-baja del agua en aquellos puntos en que se han construido escolleras. No obstante, se pueden encontrar aún algunas poblaciones (en regresión) en tramos de costa cercanos.

La comunidad tiene un desarrollo y una complejidad estructural muy altos; el estrato "arbóreo", constituido por *C. stricta* puede sobrepasar los 20 cm de altura, proporcionando hábitat a especies epífitas, a otras especies fotófilas y a especies esciáfilas en el estrato inferior privado de la luz. Por otra parte se puede observar un ciclo anual de *C. stricta*, que alcanza el máximo desarrollo en primavera y principios de verano.

En esta biocenosis, en áreas próximas a la zona de estudio (zona de la playa) está caracterizada por la predominancia de estadios regresivos de la comunidad madura, aún así, se desarrollan gran número de especies de algas; las más representativas son: en el estrato "arbustivo", *Laurencia truncata*, *Gelidium pusillum*, *Corallina elongata*, *Padina pavonica*, *Dictyota fasciola*, *Callithamnion granulatum*, *Hypnea musciformis* y *Chondria tenuissima*; en el estrato epifítico: *Jania rubens*, *Ceramium ciliatum*, *C. nodulosum*, *Feldmannia irregularis* y *Herposiphonia secunda*; y en el estrato esciáfilo destacan *Valonia utricularis*, *Hildenbrandia rubra*, *Schottera nicaeensis* y *Lithophyllum incrunstans*. La mayor parte de ellas no requieren necesariamente la presencia de *C. stricta* para instalarse, pudiendo aparecer por separado, en dominancia de alguna de ellas formando diferentes facies.

Entre la fauna acompañante destacan el hidrozoo *Aglaophenia pluma*, el poliqueto *Pomatoceros triqueter* y cirrípedos (*Balanus perforatus*); otros organismos, de carácter vágil, como el cangrejo *Acanthonyx lunulatus* y los peces *Blenium sphynx*, *B. trigloides* y *B. cristatus*.

## **BIOCENOSIS FOTÓFILA Y TERMÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL SUPERIOR EN MODO CALMO (RIFSC)**

Esta biocenosis está sobre todo representada en el Mediterráneo oriental, mientras que en el Mediterráneo occidental no ocupa más que superficies bastante limitadas. No obstante, en la zona de estudio, por la mayor temperatura que alcanzan sus aguas, es frecuente encontrar zonas en que está bien representada. Las especies de algas características de la biocenosis son especies de afinidades tropicales que se han adaptado a estas aguas; entre ellas destacamos *Liagora farinosa*, *Anadyomene stellata*, *Dasycladus vermicularis* e *Hypnea cervicornis*. Respecto a la fauna, destaca el ermitaño *Calcinus tubularis*.

## **BIOCENOSIS FOTÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL EN MODO CALMO (RIFC)**

Se trata de una comunidad donde predominan las feofíceas, como *Halopteris scoparia*, *Dictyota fasciola*, *Dictyota dichotoma*, *Cladostephus hirsutus*, etc.; junto con muchas especies de afinidades tropicales, como *Acetabularia acetabulum* y *Padina pavonica* en los rangos de menor profundidad. La amplitud vertical de esta comunidad es bastante variable, principalmente debido a la transparencia del agua. En el sector estudiado la comunidad se presenta en la mayoría de los casos dominada por las feofíceas *Halopteris scoparia* y *Padina pavonica*.

La fauna cuenta con gran número de representantes, entre los cuales destacan: las esponjas *Hymeniacidon sanguinea*, *Ircinia fasciculata* y *Euspongia officinalis*, las anémonas *Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis*, el poliqueto *Spirographis spallanzani*, los decápodos *Thoralus cranchii*, *Clibanarius erythropus*, *Calcinus tubularis*, *Galathea bolivari* y *Achaeus gracilis*, los gasterópodos *Bittium reticulatum*, *Thais haemastoma* y *Cerithium vulgatum*, los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*. Igualmente son típicas de esta comunidad numerosas especies de peces, entre las que se puede destacar *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Blennius zvonimiri*, *B. gattorugine*, etc.

En el litoral de estudiado, esta biocenosis se localiza por debajo de las anteriores en sustratos rocosos fuera de la zona de estudio, salvo en aquellas zonas donde ha sido sustituida por especies adaptadas a la contaminación y/o al enfangamiento (escolleras) alcanzado hasta la cota de 10 metros. En el tramo de costa estudiado la biocenosis se encuentra puntualmente, combinada con la pradera de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, aunque esta combinación dista mucho de la zona de actuación del proyecto. En el sector estudiado, estas biocenosis se instalan de forma dispersa sobre la mata muerta de *P. oceanica*, combinada con *Caulerpa prolifera* en los fondos más someros.

## **BIOCENOSIS ESCIÁFILA DE LA ROCA INFRALITORAL EN MODO BATIDO (RISB)**

Se trata de una comunidad localizada en lugares superficiales sometidos al oleaje y situadas en zonas protegidas de la luz directa. Las especies algales características son *Schottera nicaeensis*, *Botryocladia botryodes*, *Valonia utricularis*, etc.

Esta biocenosis está escasamente representada en el litoral estudiado debido a la ausencia de zonas acantiladas y a la orientación general de la costa. En el tramo del litoral estudiado se localiza únicamente ocupando las caras más sombrías de las rocas y bloques de las escolleras. Una de las especies más características de la biocenosis es *Valonia utricularis*; en zonas de extraplomos y de muy escasa iluminación aparece otra facies con *Botryocladia botryoides* y *Schottera nicaeensis*; en



frecuente encontrar también *Rhodymenia ardissoni*, *Acrosorium uncinatum* y *Dictyopteris polypodioides*.

Entre la fauna destaca la esponja *Clathrina coriacea* y el hidrozoo *Aglaophenia sertularoides*.

### **BIOCENOSIS ESCIÁFILA DE LA ROCA INFRALITORAL EN MODO CALMO (RISC)**

En zonas protegidas tanto de la luz como del hidrodinamismo, las especies algales más representativas son *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, y *Peyssonelia spp.*

En esta biocenosis las esponjas son uno de los grupos mejor representados: *Leucosolenia botryoides*, *Sycon sp.*, *Chondrosia reniforme*, *Spirastrella cunctatrix*, *Petrosia dura*, *Clathrina coriacea* e *Ircinia spp.*, entre otras. También resaltan las estrellas de mar *Echinaster sepositus* y *Ophideaster ophidianus*, el serpúlido *Serpula vermicularis*, los nudibranquios *Peltodoris atromaculata* y *Flabellina officinalis* y el braquíuro *Dromia personata*.

Esta comunidad puede abarcar desde los niveles subsuperficiales hasta aproximadamente 25 metros, situándose en las paredes menos iluminadas de las rocas o bien en las caídas de mata de la pradera de *Posidonia oceanica*. Aparece muy bien representada en la pradera de *Posidonia* a profundidades intermedias (10-15 m), en la franja en que la pradera presenta un perfil más irregular con desarrollo importante de rizomas protegidos de la iluminación directa por las hojas y/o la orientación.

### **PRADERA DE CAULERPA PROLIFERA (CAU)**

Como ya se ha comentado *Caulerpa prolifera* se asienta en sustratos blandos polucionados, también pueden encontrarse en áreas no contaminadas, pero preferentemente zonas calmas, como arenas fangosas, zonas degradadas de la pradera de *Posidonia*, *Cymodocea*, etc. Su rango batimétrico en mar abierto oscila entre 1 y 20 m, aunque fuera del área de actuación del proyecto, ocupando una amplia franja, tanto sobre sustratos blandos superficiales (a partir de 3 m) como sobre sustrato arenosos fangos, combinada con *Cymodocea nodosa*. En la zona estudiada, se desarrolla principalmente sobre mata muerta de *Posidonia*. En este último tipo de sustrato las praderas son densas y ocupan grandes extensiones entre 4 y 8 m de profundidad. A mayor profundidad se encuentra combinada con la pradera de *Posidonia* en fase de degradación, pudiendo encontrarse hasta los 15 m de profundidad.



**Figura 34.-** Distribución típica de *Caulerpa prolifera*.

#### **PRADERA DE *CYMODOCEA NODOSA* SOBRE ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS (CY)**

Se asienta en la biocenosis de arenas finas bien calibradas, y en arenas fangosas; en ocasiones puede aparecer conjuntamente con *Caulerpa prolifera*, caso de la zona estudiada, donde se encuentran en la franja más superficial, por delante de la pradera de *Posidonia*. Hacia el sur se encuentra combinada con la biocenosis de arenas finas bien calibradas, entre los 8 y los 12-14 m de profundidad y con la de arenas fangosas hasta una profundidad de unos 10 m. Constituye auténticos oasis dentro de las áreas arenosas, donde se concentran gran número de especies, muchas de ellas de extraordinario valor económico, como *Sepia officinalis*, *Lythognatus mormyrus* -mabre-, *Sparus aurata* -dorada-, diversos tipos de pleuronectiformes, como *Solea* sp, *Discologlossus cuneata*, etc.



**Figura 35.-** Muestra de la densidad de *Cymodocea nodosa*

Por tanto, el valor de estas praderas es altísimo para la pesca, estas biocenosis se distribuyen en los fondos arenosos, gracias a su sistema de estolones y de raíces. En el litoral estudiado estas praderas presentan elevadas densidades, y están óptimamente representadas en la mitad sur del tramo estudiado, entre 3 y 10 m de profundidad.

### **BIOCENOSIS DE LAS PRADERAS DE *POSIDONIA OCEANICA* (PP)**

Esta comunidad está formada por la fanerógama marina *Posidonia oceanica*. La comunidad presenta en asociación una serie de organismos ligados a las hojas de renovación anual y afinidades fotófilas y por otra parte, otros organismos ligados a los rizomas de carácter esciáfilo.

Sobre las hojas se instala en primer lugar un estrato formado por algas incrustantes entre las que se pueden citar *Pneophyllum lejolisii*, *F. farinosa*, *Myrionema magnussi* y *Dermatolithon* sp. Sobre éstas se instala un estrato de especies erectas como *Giraudia sphacelarioides*, *Castagnea spp.*, *Dictyota linearis*, *Sphacelaria cirrosa*, *Stylonema alsidii* y *S. conur-cervi*. Entre la fauna adherida a las hojas se pueden destacar, los hidrozoos *Sertularia perpusilla* y *Plumularia oblicua f. posidoniae*, el briozoo *Electra posidoniae*, el poliqueto *Spirorbis* sp., y el tunicado *Botrillus schlosseri*.



**Figura 36.-** *Posidonia oceanica* muy epifitada

Sobre los rizomas se instalan especies poco específicas de esa comunidad con grandes afinidades con la biocenosis de algas esciáfilas en modo calmo como, es el caso de *Peyssonelia squamaria*,

*Flabellia petiolata* y *Digenea simplex*. Entre las especies de invertebrados sésiles destacan *Pinna nobilis*, especie de elevado interés faunístico, *Calpensia nobilis* y *Halocynthia papillosa*.

La pradera presenta además una rica fauna vágil entre la que se pueden citar los equinodermos *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria* spp., los crustáceos *Idothea* sp., *Alpheus dentipes* y *Palaemon serratus* junto con un gran número de anfípodos, moluscos como *Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis* y *Glossodoris valenciannensis*, y peces como *Chromis*, *Symphodus tinca*, *Sarpa salpa*, *Oblada melanura*, *Spicara maena* y *Scorpaena porcus*.

La pradera de *Posidonia* posee una elevada producción primaria. Una parte importante de la misma se exporta en forma de mantillo que en algunos momentos llega a recubrir superficies importantes de los fondos que rodean la pradera. En el mantillo resulta frecuente encontrar las algas *Spyridia filamentosa*, *Dyctiota linearis*, *Champia parvula*, *Chylocladia verticillata* y *Anthitamnion ogdeniae*, junto con una fauna caracterizada por la abundancia de especies detritívoras.

La pradera de *Posidonia oceanica* se encuentra ampliamente distribuida en el tramo del litoral estudiado, en un rango batimétrico que va desde 4 a 25-26 m. Se presenta de forma mixta con praderas de *Caulerpa prolifera*, como se comentó anteriormente entre 4 y 8 m de profundidad.

Desde los 8 hasta los 17-20 m de profundidad, según zonas, la pradera forma un continuo y se encuentra bien conservada.

## **BIOCENOSIS DE ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS (AFBC)**

Esta biocenosis, en la zona de estudio, corresponde con las zonas arenosas más someras, desde 0 a unos 12-14 m; como se ha comentado, en ella se pueden instalar praderas de *Cymodocea nodosa* y/o de *Caulerpa prolifera* en las zonas más calmas, protegidas por el oleaje alejadas de la franja de rotura de las olas. Esta biocenosis presenta principalmente organismos con hábitos enterradores, entre los que cabe resaltar la presencia de bivalvos como *Tellina fabula*, *Donax venustus*, *Cerastoderma edule*, *Mactra corallina*, *Donacilla cornea*, los gasterópodos *Turritella mediterranea*, *Semicassis saburon*, *Murex brandaris*, *Sphaeronassa mutabilis*, *Hinia reticulata*, *Hinia incrassata*, crustáceos decápodos como *Philocheras monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis*, *Portunus hastatus* y en la misma orilla *Portumnus latipes*, como ictiofauna *Lythognatus mormyrus*, *Trachinus draco*, *Pomatochistus* sp, y diversas especies de paso o que se alimentan de los citados moluscos y crustáceos como *Sparus aurata*.





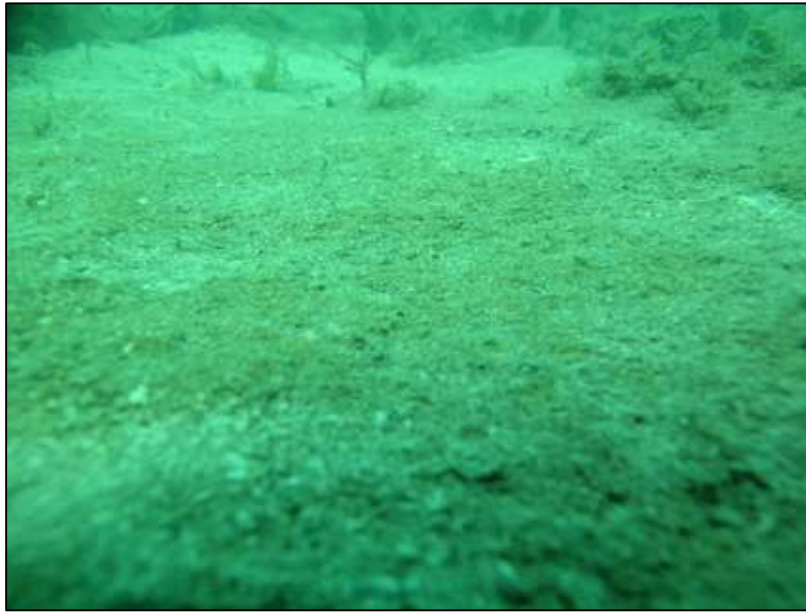
**Figura 37.-** Restos de la actividad de *Holothuria sp* entre la arena

### **BIOCENOSIS DE ARENAS FANGOSAS (AFMC).**

Esta biocenosis aparece frecuentemente de forma mixta, con praderas de *Posidonia* degradada; predomina a nivel medio en todo el sector estudiado.

La fauna asociada a esta biocenosis corresponde a especies móviles, con hábitos enterradores, principalmente: poliquetos (*Glycera rouxii*, *Aphrodite aculeata*), bivalvos (*Cerastoderma edule*, *Mactra corallina*), gasterópodos (*Sphaeronassa mutabilis*), decápodos (*Syccionia carinata*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis*, *Ethusa mascarone*), peces (*Solea vulgaris*, *Trachynus draco*, *Pomatochistus sp*).

Respecto a la flora presente en la zona de estudio, únicamente destaca la presencia de *Flabellia petiolata* y especies filamentosas instaladas sobre los rizomas muertos de *Posidonia* y en ocasiones algunos estolones de *Caulerpa prolifera*.



**Figura 38.-** Muestra del aspecto fangoso del sedimento.

#### 4.2.2.2. Caracterización detallada según los transectos recorridos

##### 4.2.2.2.1. *Introducción*

La campaña de caracterización bionómica estuvo fundamentalmente basada en un conjunto de transectos de inspección visual, cuyo análisis y posterior valoración se apoyó sobre una serie de inmersiones puntuales de comprobación.

El recorrido de los transectos puede apreciarse con más detalle en el plano de localización de los transectos realizados.

El sistema de referencia de las coordenadas es el DATUM UTM 31N ETRS89.





**Figura 39.-** Ubicación de los diferentes transectos

#### 4.2.2.2. Descripción

##### **Transecto 1**

Longitud	491 m
Tiempo	10:14
Coordenadas Inicio	X:511770 Y:4409855
Profundidad de inicio	1.5 m
Coordenadas Final	X:511630 Y:4409384
Profundidad final	10.9 m

#### Descripción de las biocenosis

El transecto discurre sobre sustrato fangoso en toda su longitud, partiendo desde la zona de atraque de las embarcaciones de pesca y en dirección a la bocana entre el puerto comercial y el recreativo.

Observamos presencia de *Caulerpa prolifera* en su totalidad, aunque a partir del minuto 01:42 empieza a aparecer de manera esporádica e irregular, *Padina pavonica*, asociada también a algas ectocarpales epífitas desde el minuto 01:53.



**Figura 40.-** Inicio del transecto



**Figura 41.-** *C. prolifera* sobre sustrato fangoso al inicio del recorrido

A partir del minuto 03:56 va disminuyendo la presencia de algas, especialmente *Caulerpa prolifera*, observando que empieza a estar cubierta de sedimento a consecuencia posiblemente de la actividad de las embarcaciones de gran eslora. También apreciamos un aumento de turbidez de las aguas que impiden obtener nitidez en las imágenes.



**Figura 42.-** Presencia puntual de *Padina pavonica*



**Figura 43.-** Se aprecian algas ectocarpales epífitas

La presencia de *Caulerpa prolifera* vuelve a ser muy densa sobre el minuto 04:46, a partir del minuto 05:40 se empiezan a observar claros desprovistos de vegetación.



**Figura 44.-** *Caulerpa prolifera* va desapareciendo



**Figura 45.-**Final del transecto

La presencia de ectocarpales vuelve a ser manifiesta desde el minuto 06:40 y hasta el final del transecto, aunque se incrementa la presencia de claros y disminuye la densidad de *Caulerpa prolifera*, especialmente desde el minuto 08:10.

### **Transecto 2**

Longitud	140 m
Tiempo	05:36
Coordenadas Inicio	X:511551 Y:4409528
Profundidad de inicio	4.1 m
Coordenadas Final	X:511557 Y:4409388
Profundidad final	10.5 m

### **Descripción de las biocenosis**

El transecto empieza en las cercanías de la escollera del dique exterior, sobre fondo recubierto por *Cymodocea nodosa* muy dispersa y *C. prolifera*, también hay presencia de *F. petiolata* en menor proporción.



**Figura 46.-** Inicio del transecto



**Figura 47.-** C. prolifera y C. nodosa

A partir del minuto 01:10 la presencia de *Cymodocea* se incrementa ligeramente. Observamos un alto grado de epifitismo sobre sus hojas.

Desde el minuto 01:34 la presencia de algas ectocarpales epífitas se incrementa, disminuyendo puntualmente la densidad de *Caulerpa* y *Cymodocea*, hasta que en el minuto 02:05 vuelve a aumentar.

En el minuto 03:06 va desapareciendo *Caulerpa* y *Cymodocea* como pradera continua, siendo ocupado el espacio de los claros por ectocarpales.



**Figura 48.-** Presencia de plásticos



**Figura 49.-** Zona donde disminuyen drásticamente ambas comunidades

**Transecto 3**

Longitud	306 m
Tiempo	06:20



<b>Coordenadas Inicio</b>	X:511299 Y:4409646
<b>Profundidad de inicio</b>	2.6 m
<b>Coordenadas Final</b>	X:511093 Y:4409419
<b>Profundidad final</b>	6.9 m

### Descripción de las biocenosis

El transecto se inicia en las cercanías de la escollera exterior, estando en toda su longitud poblado por una densa pradera de *Caulerpa* prolifera y *Cymodocea* nodosa, ésta última en menor densidad y entremezclada con la primera.



**Figura 50.-** Inicio del transecto



**Figura 51.-** Alta densidad de *Caulerpa* prolifera

Hacia el minuto 03:26 aumenta la presencia de claros ocupados por algas ectocarpales epífitas, aunque la presencia de las praderas anteriormente citadas sigue coexistiendo.



**Figura 52.-** Claros entremezclados con ambas praderas



**Figura 53.-** Final del transecto

Se trata de un transecto monótono con poca diversidad algal.

### Transecto 4

Longitud	306 m
Tiempo	05:22
Coordenadas Inicio	X:511183 Y:4409786
Profundidad de inicio	6.5 m
Coordenadas Final	X:511000 Y:4409540
Profundidad final	2.1 m

### Descripción de las biocenosis

Este transecto discurre perpendicular y en sentido hacia la escollera. Se caracteriza por la monotonía, muy similar el transecto anterior.



**Figura 54.-** Inicio del transecto



**Figura 55.-** Detalle ambas praderas. Se aprecia la escasa presencia de Cymodocea

Observamos una densa presencia de *Caulerpa prolifera* al inicio y durante todo el recorrido, estando *Cymodocea nodosa* entremezclada con la misma, pero de muy poca densidad.



**Figura 56.-** Aumenta discretamente la densidad de Cymodocea



**Figura 57.-** Saliendo a superficie al finalizar el transecto

Al igual que en los demás transectos, se ha detectado presencia puntual de claros ocupados por algas ectocarpales.



**Transecto 5**

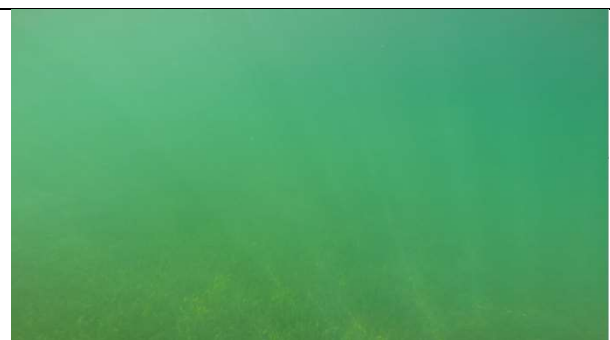
Longitud	298 m
Tiempo	06:04
Coordenadas Inicio	X:511127 Y:4409948
Profundidad de inicio	2.3 m
Coordenadas Final	X:510913 Y:4409741
Profundidad final	3.4 m

**Descripción de las biocenosis**

El presente transecto tiene un recorrido paralelo a la línea de costa, y se caracteriza por un aumento de turbidez en la columna de agua debido a la escasa profundidad y la acción del oleaje.

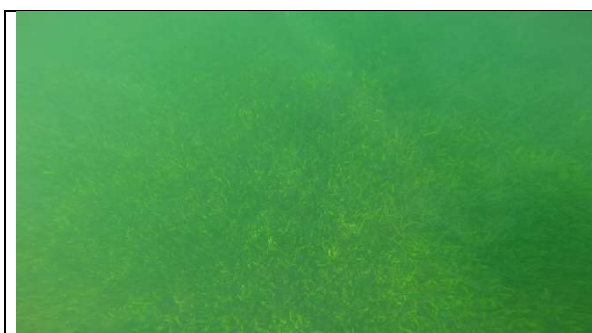


**Figura 58.-** Punto aproximado de arranque del transecto



**Figura 59.-** Se aprecia un aumento de turbidez

Se trata de un recorrido en el que domina una densa pradera de *Caulerpa prolifera* que coexiste con una cada vez más escasa pradera de *Cymodocea nodosa*.



**Figura 60.-** Escasa presencia de *Cymodocea*



**Figura 61.-** Final del transecto

#### 4.2.2.2.3. Conclusiones

- En todas las filmaciones se aprecia un elevado grado de turbidez de las aguas provocado por el levantamiento de fangos debido a la acción de los barcos de gran eslora (en el caso de los transectos 1 y 2) y debido a la escasa profundidad y acción del oleaje (en el caso del transecto 5).
- No hay presencia de *Posidonia oceanica* en toda la zona estudiada.
- La cobertura algal es la propia de sustratos fangosos de bajo hidrodinamismo.
- Destacamos la elevada presencia de *C. prolifera*, y una mucho menor cobertura de *C. Nodosa* y *Polysiphonia sp.*

#### 4.2.2.3. Caracterización local de las praderas de fanerógamas

##### 4.2.2.3.1. Antecedentes

El presente informe se elabora en base a la necesidad de realizar un estudio más exhaustivo para conocer los efectos del proyecto sobre la pradera de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*.

El proyecto afectará potencialmente a la zona costero-litoral, y concretamente a los ecosistemas marinos colindantes.

Las praderas de *Posidonia oceanica* constituyen un tipo de ecosistema cuya protección se considera prioritaria, tal y como se regula en la Directiva 97/62/CE del Consejo, por la que se adapta al progreso científico y técnico de la Directiva 92/43/CE, relativa a la conservación de hábitats naturales y de fauna y flora silvestre.

Dado el alto grado de protección de esta fanerógama marina, el presente trabajo resulta de gran utilidad de cara al control y ulteriores repercusiones ambientales de las obras y también de la futura explotación de las nuevas instalaciones. Asimismo, se analizan una serie de parámetros para evaluar el estado de la pradera de *Cymodocea nodosa* en el área estudiada.

##### 4.2.2.3.2. Consideraciones generales sobre la pradera de *Posidonia oceanica*

Las praderas de *Posidonia oceanica* constituyen el hábitat ideal para un alto número de seres vivos, ejerciendo en muchos casos la función de zona de reclutamiento para muchas especies de interés comercial. *Grosso modo*, esta planta marina destaca por su alta producción primaria, y desempeña una importante labor ecológica al estructurar y diversificar el hábitat marino.

*Posidonia oceanica* juega también un papel trascendente en la conservación de playas, ayudando en gran medida a mantener el equilibrio de la dinámica sedimentaria litoral, pues actúa como barrera natural ante las corrientes y oleaje.



**Figura 62.-** Pradera de *Posidonia oceanica* en la zona de estudio

#### 4.2.2.3.3. Análisis de la situación de partida

Tras el análisis de la zona a través de cartografías diversas y ortofotos, se observa una cobertura, más o menos continua a partir de unos 10 m de profundidad.

#### 4.2.2.3.4. Material y métodos

##### **Diseño muestral**

Para *Posidonia oceanica* se ha realizado un estudio completo en un radio de 30 m en 4 estaciones diferentes, para *Cymodocea nodosa* se ha realizado el estudio en 2 estaciones diferentes; se han establecido para cada estación 10 puntos de muestreo a diversas profundidades. También se ha evaluado la densidad de *Caulerpa prolifera* en las mismas estaciones de *C. nodosa*.

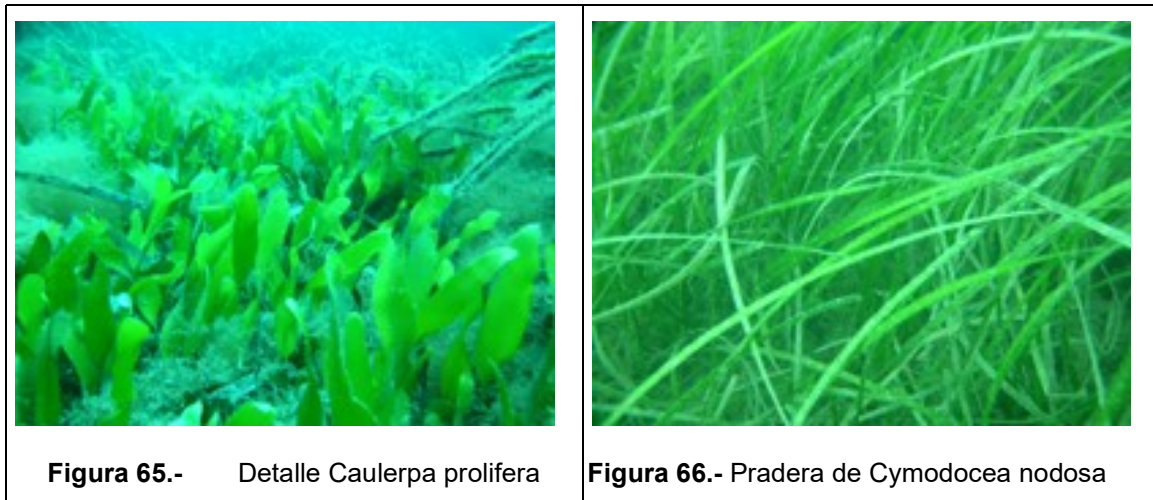




**Figura 63.-** Estaciones de *Posidonia oceanica* en la zona de estudio



**Figura 64.-** Estaciones de *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera* en la zona de estudio



**Figura 65.-** Detalle Caulerpa prolifera

**Figura 66.-** Pradera de Cymodocea nodosa

Gracias a los parámetros obtenidos como resultado de la campaña estudiaremos los hipotéticos cambios de la comunidad a través de muestreos “in situ”.

<i>Posidonia oceanica</i>		<i>Cymodocea nodosa/Caulerpa prolifera</i>	
<b>Estación 1</b>	511856,4407851	<b>Estación 1</b>	X:511056 Y:4409763
<b>Estación 2</b>	512238,4406318		
<b>Estación 3</b>	513191,4408989	<b>Estación 2</b>	X:511260 Y:4409551
<b>Estación 4</b>	512692,4408950		

**Tabla 14.** Situación de las diferentes estaciones.

### Metodología de muestreo para la determinación de la cobertura y densidad

La medición de la cobertura –para la determinación macroestructural de la pradera- se ha realizado utilizando el método de los transectos lineales, aplicado al estudio de las praderas de posidonia por Sánchez Lizaso y García Charton (1993).

El método consiste en la extensión de una cinta métrica sobre el fondo, determinando sobre la misma las longitudes de pradera viva y tipo de sustrato sin colonizar que se encuentra bajo ella. Dichas longitudes son proporcionales a la superficie ocupada por cada tipo de sustrato. En el

presente estudio se realizaron cuatro mediciones en la zona de estudio con una cinta métrica de 30 m.



**Figura 67.-** Transecto de cobertura

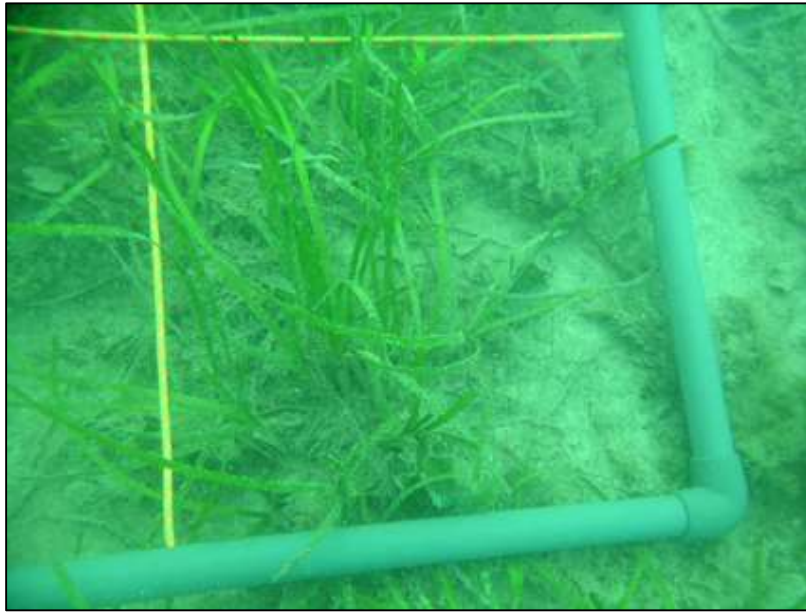
En la realización de los transectos de cobertura nos podemos encontrar los siguientes sustratos: *Posidonia oceanica*-P, *Cymodocea nodosa*-Cy, mata muerta-M, *Caulerpa prolifera* -C y fango-F.

A partir de los datos de cobertura se calcula el “índice de alteración de la pradera” (IA), que refleja el grado de posible regresión de la misma al eliminar la proporción correspondiente al sustrato sin colonizar.

$$IA = \frac{\text{Cobertura sustrato no colonizado}}{\text{Cobertura sustrato no colonizado} + \text{Cobertura sustrato colonizado}}$$

La densidad de haces y ápices (microestructura de la comunidad) se ha determinado mediante la utilización de un cuadro de PVC de 250 cm<sup>2</sup> de superficie, lanzado aleatoriamente sobre la pradera en los 40 puntos evaluados. Tras el contaje del número de haces y ápices, se ha determinado el tipo de sustrato sobre el que crece la pradera.





**Figura 68.-** Demografía de *Cymodocea nodosa*

El sustrato se ha determinado, en porcentajes iguales, en función de si se trata de fango-F o rizomas muertos-M.

Para cada estación de muestreo se han censado las especies representativas de esta comunidad.

#### 4.2.2.3.5. Resultados

Los muestreos realizados para la pradera de *P. oceanica* abarcan profundidades entre 8.4 y 10.5 m.

Los resultados para la determinación del IA para la pradera de *P. oceanica* son los siguientes:

Estacion	Cobertura de sustrato no colonizado	Cobertura de sustrato colonizado	IA
1	41.56	58.44	0.42
2	22.09	77.91	0.22
3	14.09	85.91	0.14
4	0	100	0

Los muestreos realizados para la pradera de *C. nodosa* abarcan profundidades entre 5 y 7 m.

Los resultados para la determinación del IA para la pradera de *C. nodosa* son los siguientes:

Estación	Cobertura de sustrato no colonizado	Cobertura de sustrato colonizado	IA
1	54.44	48.56	0.53
2	30.11	69.89	0.30

Estas mediciones serán de gran utilidad para compararlas con resultados *a posteriori*.

- Para la zona objetivo se han obtenido los siguientes parámetros en cuanto a la pradera de *P. oceanica*:

Transecto	1		2		3		4	
Rumbo	0		180		90		270	
Profundidad inicial	11.2		11.2		11.2		11.2	
Profundidad final	11		11.5		11		10.8	
ESTACION 1	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura
	30	P	30	P	30	P	30	P
	26.6	C	29.4	C	27.5	C	21	C
	24.9	P	28.1	P	15.9	P	19.7	P
	20.5	C	24	C	12	C	12.5	C
	19	P	23.3	P	9.9	P	10.4	P
	17.7	C	7	C	5.2	C	6.7	C
	15.6	P	5	P	4.5	P	4.8	P
	14.5	C	4.4	C	2	C	3.7	C
	14	P	0	C	0	C	0	C
	12.8	C						
	11.7	P						
	5.7	C						
0	C							

Tabla 15. Datos correspondientes a los transectos de cobertura para la estación 1.

Transecto	1		2		3		4	
Rumbo	0		180		90		270	
Profundidad inicial	11.4		11.4		11.4		11.4	
Profundidad final	11.1		11.6		11		11.5	
ESTACION 2	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura
	30	P	30	P	30	P	30	P
	16.4	C	27.4	C	0	P	23.7	C
	15.3	P	25.2	P			4.5	P
	9	C	16.4	C			0	P
	6.5	P	14.9	P				
0	P	0	P					

Tabla 16. Datos correspondientes a los transectos de cobertura para la estación 2.

Transecto	1		2		3		4	
Rumbo	0		180		90		270	
Profundidad inicial	8.6		8.6		8.6		8.6	
Profundidad final	8.7		8.9		8.8		8.4	
ESTACION 3	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura
	30	P	30	P	30	P	30	M
	13	M	28.7	M	23.9	M	29.7	P
	9.8	P	27.8	P	23.4	P	24.9	M
	8.3	M	23.7	M	19.2	M	23.2	P
	5.4	P	22.7	P	18.4	P	0	P
	2.1	M	14.3	M	9.1	M		
	1.1	P	13.4	P	7.9	P		
	0	P	11.4	M	1.3	M		
			10.8	P	0.5	P		
			7.1	M	0	P		
			6	P				
			0	P				

Tabla 17. Datos correspondientes a los transectos de cobertura para la estación 3.

Transecto	1		2		3		4	
Rumbo	0		180		90		270	
Profundidad inicial	9.6		9.6		9.6		9.6	
Profundidad final	9.5		9.8		9.6		9.5	
ESTACION 4	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura
	30 0	P P	30 0	P P	30 0	P P	30 0	P P

**Tabla 18.** Datos correspondientes a los transectos de cobertura para la estación 4.

Estación 1	n° haces	n° haces/m2	n° ápices	n° ápices/m2	sustrato	especies significativas
1	19	304	0	0	F	
2	16	256	0	0	F	
3	11	176	1	4	F	
4	21	336	2	8	F	Holothuria sp.
5	17	272	2	8	F	
6	14	224	3	12	F	
7	13	208	1	4	F	Holothuria sp.
8	18	288	1	4	F	Holothuria sp.
9	7	112	3	12	F	Holothuria sp.
10	20	320	1	4	F	Holothuria sp.

**Tabla 19.** Datos de densidad, tipo de sustrato y presencia de especies significativas para la estación 1.

Estación 2	n° haces	n° haces/m2	n° ápices	n° ápices/m2	sustrato	especies significativas
1	16	256	3	12	F	
2	17	272	0	0	F	
3	19	304	2	8	F	Holothuria sp.
4	16	256	1	4	F	
5	17	272	1	4	F	
6	20	320	2	8	F	
7	12	192	1	4	F	Holothuria sp.
8	7	112	0	0	F	
9	14	224	1	4	F	
10	13	208	3	12	F	

**Tabla 20.** Datos de densidad, tipo de sustrato y presencia de especies significativas para la estación 2.

Estación 3	n° haces	n° haces/m2	n° ápices	n° ápices/m2	sustrato	especies significativas
1	11	176	9	36	MF	
2	16	256	11	44	MF	Holothuria sp. + P. lividus
3	12	192	14	56	MF	Holothuria sp. + P. lividus
4	23	368	13	52	MF	Holothuria sp.
5	18	288	10	40	MF	Holothuria sp. + P. lividus
6	12	192	11	44	MF	Holothuria sp. + P. lividus
7	20	320	13	52	MF	P. lividus
8	10	160	7	28	MF	P. lividus
9	12	192	7	28	MF	Holothuria sp.
10	15	240	16	64	MF	Holothuria sp.

**Tabla 21.** Datos de densidad, tipo de sustrato y presencia de especies significativas para la estación 3.

Estación 4	n° haces	n° haces/m2	n° ápices	n° ápices/m2	sustrato	especies significativas
1	18	288	7	28	MF	
2	14	224	5	20	MF	
3	15	240	7	28	MF	Holothuria sp.
4	18	288	9	36	MF	Holothuria sp. + P. lividus
5	21	336	8	32	MF	P. lividus
6	17	272	5	20	MF	
7	12	192	6	24	MF	Holothuria sp.
8	19	304	7	28	MF	
9	7	112	9	36	MF	P. lividus
10	12	192	7	28	MF	P. lividus

**Tabla 22.** Datos de densidad, tipo de sustrato y presencia de especies significativas para la estación 4.

A continuación, se detallan los valores medios obtenidos para los diferentes parámetros evaluados en las estaciones de muestreo y en los transectos realizados:

VALORES MEDIOS - Estaciones 1 - 2	
n° haces/m2	n° ápices/m2
245.6	5.6

**Tabla 23.** Valores medios de densidad. Estaciones 1–2.

VALORES MEDIOS - Estaciones 3 - 4	
n° haces/m2	n° ápices/m2
241.6	36.2

**Tabla 24.** Valores medios de densidad. Estaciones 3–4.

En cuanto a los valores sobre el tipo de sustrato sobre el que crece *Posidonia oceanica*, hemos observado un 100% de crecimiento sobre sustrato fangoso en las estaciones 1-2, y una alternancia a partes iguales entre sustrato fangoso y rizomas muertos para el caso de las estaciones 3-4.

Respecto a los datos de cobertura, para cada estación obtenemos lo siguiente:

COBERTURA (%) - Estación 1		
Transecto	P	C
1	58	42
2	72	28
3	45.33	54.67
4	69.33	30.67
<b>Promedio</b>	58.44	41.56

**Tabla 25.** % de cobertura de la estación 1.

COBERTURA (%) - Estación 2		
Transecto	P	C
1	88	12
2	87.66	12.34
3	100	0
4	36	64
<b>Promedio</b>	77.91	22.09

**Tabla 26.** % de cobertura de la estación 2

COBERTURA (%) - Estación 3		
Transecto	P	M
1	76.33	23.67
2	85	15
3	89	11
4	93.33	6.67
<b>Promedio</b>	85.91	14.09

**Tabla 27.** % de cobertura de la estación 3

COBERTURA (%) - Estación 4		
Transecto	P	C
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
<b>Promedio</b>	100	0

**Tabla 28.** % de cobertura de la estación 4

Para cada área significativa se han determinado las especies significativas de esta comunidad, los datos se presentan a continuación:

% presencia especies representativas - Estaciones 1 - 2		
Holothuria sp.	Pinna nobilis	Paracentrotus lividus
35	0	0

**Tabla 29.** Especies representativas de las estaciones 1-2.

% presencia especies representativas - Estaciones 3 - 4		
Holothuria sp.	Pinna nobilis	Paracentrotus lividus
50	0	50

**Tabla 30.** Especies representativas de las estaciones 1-2.



- Para la zona objetivo se han obtenido los siguientes parámetros en cuanto a la pradera de *Cymodocea nodosa*:

Transecto	1		2		3	
Rumbo	270		90		180	
Profundidad inicial	5.9		5.9		5.9	
Profundidad final	6		5.3		5.8	
ESTACION 1	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura
	30	Cy	30	Cy	30	F
	17.2	F	24.9	F	14.9	Cy
	16.2	Cy	20.8	Cy	13.7	F
	11.8	F	17.7	F	12.8	Cy
	7.1	Cy	15	Cy	12	F
	5.3	F	14.3	F	11.7	Cy
	0.5	Cy	13.7	Cy	7.2	F
	0	Cy	10.3	F	4.4	Cy
			8.4	Cy	4.1	F
			7.6	F	1.3	Cy
			3	Cy	0	Cy
			0	Cy		

Tabla 31. Datos correspondientes a los transectos de cobertura para la estación 1

Transecto	1		2		3	
Rumbo	270		0		180	
Profundidad inicial	5.6		5.6		5.6	
Profundidad final	6.1		5.5		6.1	
ESTACION 2	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura	Longitud (m)	Cobertura
	30	Cy	30	Cy	30	F
	23.6	F	26.7	F	28.8	Cy
	22.7	Cy	23.6	Cy	22.3	F
	21.6	F	22.2	F	21	Cy
	13	Cy	13.1	Cy	18.8	F
	0	Cy	12.4	F	17.5	Cy
			10.8	Cy	0	Cy
			0	Cy		

Tabla 32. Datos correspondientes a los transectos de cobertura para la estación 2

Estación 1	nº haces	nº haces/m2	sustrato	especies significativas
1	23	368	F	
2	38	608	F	
3	14	224	F	Holothuria sp.
4	21	336	F	
5	68	1088	F	
6	59	944	F	Holothuria sp.
7	61	976	F	Holothuria sp.
8	25	400	F	
9	32	512	F	
10	37	592	F	Holothuria sp.

Tabla 33. Datos de densidad, tipo de sustrato y presencia de especies significativas para la estación 1



Estación 2	nº haces	nº haces/m2	sustrato	especies significativas
1	30	480	F	
2	62	992	F	
3	53	848	F	
4	47	752	F	
5	51	816	F	
6	69	1104	F	
7	74	1184	F	Holothuria sp.
8	29	464	F	
9	51	816	F	
10	37	592	F	

**Tabla 34.** Datos de densidad, tipo de sustrato y presencia de especies significativas para la estación 2

A continuación, se detallan los valores medios obtenidos para los diferentes parámetros evaluados en las estaciones de muestreo y en los transectos realizados:

VALORES MEDIOS (nº haces/m2)	
Estación 1	604.8
Estación 2	804.8

**Tabla 35.** Valores medios de densidad

En cuanto a los valores sobre el tipo de sustrato sobre el que crece *Cymodocea nodosa*, hemos observado un 100% de crecimiento sobre sustrato fangoso en las dos estaciones.

Respecto a los datos de cobertura, para cada estación evaluada obtenemos lo siguiente:

COBERTURA (%) - Estación 1		
Transecto	Cy	F
1	65	35
2	53.67	46.33
3	27	73
Promedio	48.56	51.44

**Tabla 36.** % de cobertura de la estación 1

COBERTURA (%) - Estación 2		
Transecto	Cy	F
1	68.33	31.67
2	54	46
3	87.33	12.67
Promedio	69.89	30.11

**Tabla 37.** % de cobertura de la estación 2.

En cuanto a especies significativas, se ha obtenido un valor medio del 25% de presencia de *Holothuria sp.* en todos los puntos evaluados.

- Para la zona objetivo se han obtenido los siguientes parámetros en cuanto a *Caulerpa prolifera*:

Las estaciones en las que se han evaluado distintos parámetros correspondientes a *C. prolifera* corresponden a las mismas que para *C. nodosa*.

Los resultados se presentan en las siguientes tablas:

Estación 1	nº hojas	nº hojas/m2	sustrato	especies significativas
1	42	672	F	
2	49	784	F	Holothuria sp.
3	29	464	F	
4	36	576	F	Holothuria sp.
5	30	480	F	
6	29	464	F	Holothuria sp.
7	34	544	F	
8	40	640	F	

**Tabla 38.** Densidades, tipo de sustrato y especies significativas en la estación 1

Estación 2	nº hojas	nº hojas/m2	sustrato	especies significativas
1	11	176	F	
2	18	288	F	
3	52	832	F	
4	9	144	F	
5	37	592	F	Holothuria sp.
6	43	688	F	
7	34	544	F	
8	42	672	F	

**Tabla 39.** Densidades, tipo de sustrato y especies significativas en la estación 2.

#### 4.2.2.3.6. Metodología para la determinación de la biometría de las hojas, epifitismo y grado de enterramiento

Para cada hoja se medirán los siguientes parámetros:

- Longitud total. Es la longitud entre la lígula de la hoja, que se distingue por su color blanco, hasta el ápice de la hoja.
- Anchura. Se mide hacia la mitad de la hoja para que la medida sea lo más representativa posible.
- Número de hojas por haz.
- Estado del ápice. Puede estar entero, roto por el oleaje o comido por algún herbívoro (*Paracentrotus lividus* o *Sarpa salpa*).

Para la determinación del grado de epifitismo, así como el cálculo de la biomasa, se han recogido 13 haces para *P. oceanica*, y 10 para *C. nodosa*. El procedimiento es el siguiente:

- Raspado de las hojas para separar los epífitos.
- Determinación de epífitos.
- Las hojas desepifitadas y sus epífitos se dejan secar en una estufa a 80°C/48 hora para que alcancen peso constante y fracción para poder separar el peso de la parte mineral y el peso de la parte orgánica.
- Incineración de hojas y epífitos a 450°C/2 horas.

Para evaluar el grado de enterramiento se han realizado mediciones desde el sustrato hasta el inicio o base del rizoma vertical, así como mediciones hasta la primera hoja viva, para todos los haces estudiados. Con ello hemos obtenido valores del grado de enterramiento en %.



**Figura 69.-** Raspado de epífitos



**Figura 70.-** Hojas con silicagel

#### 4.2.2.3.7. Resultados

- Los resultados obtenidos para los diferentes parámetros evaluados sobre la pradera de *P. oceanica* se exponen a continuación:

Muestra <i>P. oceanica</i>	Hojas		Epífitos	
	Peso (g) – 80°C/48h	Peso (g) – 450°C/2h	Peso (g) – 80°C/48h	Peso (g) – 450°C/2h
1.1	1.197	1.168	0.397	0.397
1.2	1.099	1.087	0.335	0.333
1.3	1.018	1.008	0.352	0.350
2.1	3.568	3.385	0.331	0.330
2.2	1.819	1.518	0.238	0.235
3.1	2.784	2.726	0.581	0.580
3.2	2.757	2.661	0.505	0.504
3.3	2.816	3.235	0.782	0.776
3.4	3.308	2.868	0.480	0.479
4.1	2.769	2.704	0.459	0.459
4.2	1.863	1.644	0.254	0.252
4.3	2.548	2.325	0.442	0.442
4.4	1.343	1.329	0.221	0.218
Promedio estaciones 1-2	1.700	1.633	0.330	0.329
Promedio estaciones 3-4	2.498	2.437	0.466	0.464

**Tabla 40.** Valores correspondientes a la biomasa y grado de epifitismo

De los datos obtenidos durante la campaña constatamos que el pastoreo, rotura y mayor grado de epifitismo se obtiene, en la mayoría de los casos, en las tres o cuatro primeras hojas de cada haz. Las hojas interiores se mantienen intactas.

Apreciamos un mayor grado de epifitismo en las estaciones 1 y 2.

Con el análisis de los datos promediados de los pesos de hojas y epífitos, se obtienen los siguientes valores:

VALORES MEDIOS		
	Peso parte mineral (g)	Peso parte orgánica (g)
Hojas	2.127	0.135
Epífitos	0.412	0.002

Los valores medios, así como los porcentajes de afección morfológica sobre la pradera de *P. oceanica*, se detallan en las siguientes tablas:

VALORES MEDIOS (Estaciones 1-2)			
nº hojas/haz	longitud (cm)	anchura (cm)	Enterramiento (cm)
5.33	47.94	0.82	8.3

VALORES MEDIOS (Estaciones 3-4)			
nº hojas/haz	longitud (cm)	anchura (cm)	Enterramiento (cm)
4.57	30.34	0.83	0.31

Afección morfológica (%) - Estaciones 1-2	
<b>rotura</b>	21.87
<b>S. salpa</b>	18.75
<b>P. lividus</b>	12.5
<b>intactas</b>	56.25

Afección morfológica (%) - Estaciones 3-4	
<b>rotura</b>	43.75
<b>S. salpa</b>	0
<b>P. lividus</b>	9.37
<b>intactas</b>	50



**Figura 71.-** Actividad de *Sarpa salpa*



**Figura 72.-** Detalle de rotura

Seguidamente se detalla la tabla general de datos correspondientes a número de haces evaluados, número de hojas, longitud, anchura, afección morfológica y grado de enterramiento.



ESTACION	nº haz	nº hoja	longitud (cm)	anchura (cm)	Afección morfológica	Enterramiento (cm)
1	1	1	58	0.9		10
		2	43	0.9	rotura	
		3	41	0.9		
		4	56	0.9		
		5	6	0.8		
	2	1	32	0.8	rotura	9.1
		2	63	0.8	rotura	
		3	70	0.8	rotura	
		4	74	0.8		
		5	56	0.8	rotura	
	3	1	67	0.9		7.2
		2	58	0.9	P. lividus	
		3	61	0.9		
		4	67	0.9		
		5	20	0.9	rotura-S. salpa	
	4	1	56	0.7		7.5
2		16	0.7	rotura		
3		59	0.7	S. salpa		
4		63	0.7			
5		31	0.7	P. lividus-S. salpa		
2	1	1	79	0.9	P. lividus	9
		2	80	0.9	S. salpa	
		3	71	0.9	P. lividus-S. salpa	
		4	87	0.9	S. salpa	
		5	25	0.9		
	2	1	54	0.7		7
		2	62	0.7		
		3	59	0.7		
		4	1	0.7		
3	1	1	31	0.8	rotura	0.2
		2	10	0.8	P. lividus	
		3	15	0.8		
		4	24	0.8		
		5	9	0.8		
	2	1	21	0.7	rotura	1
		2	19	0.7	rotura	
		3	22	0.7		
		4	7	0.7		
	3	1	18	0.7	rotura	0
		2	24	0.7		
		3	14	0.7		
		4	5	0.7		
4	1	1	74	1	rotura	0
		2	39	1	P. lividus	
		3	84	1		
		4	80	1		
		5	11	1		
	2	1	49	0.9	rotura	0.4
		2	50	0.9	Rotura-P. lividus	
		3	39	0.8	rotura	
	3	1	60	1	rotura	0.6
		2	54	1	rotura	
		3	62	1	rotura	
		4	59	1		
		5	7	0.9		
	4	1	25	0.7	rotura	0
		2	37	0.7	rotura	
		3	33	0.7	rotura	
4		4	0.6			

Tabla 41. Datos generales

En cuanto a la presencia de epifitos se han observado las siguientes especies:

Algas	Foraminíferos	Cnidarios	Briozoos
Castangea mediterranea	Planorbulina sp.	Monthecha obliqua	Lichenopora radiata
Dictyota dichotoma			Tubulipora flabellaris
Pneophyllum lejolisii			Fenestulina joannae

- Los resultados obtenidos para los diferentes parámetros evaluados sobre la pradera de Cymodocea nodosa se exponen a continuación:

De los datos obtenidos durante la campaña constatamos que el pastoreo, rotura y mayor grado de epifitismo se obtiene en las dos primeras hojas de cada haz. Las hojas interiores se mantienen intactas.

Se obtiene una tabla de resultados en la que, dado el peso de las muestras estudiadas, se ha considerado oportuno dividirlo globalmente en las dos estaciones, de este modo se obtienen resultados más representativos.

Muestra C. nodosa	Hojas		Epífitos	
	Peso (g) – 80°C/48h	Peso (g) – 450°C/2h	Peso (g) – 80°C/48h	Peso (g) – 450°C/2h
1	1.054	1.050	0.183	0.183
2	1.117	1.110	0.290	0.290
Promedio	1.086	1.080	0.237	0.237

**Tabla 42.** Valores correspondientes a la biomasa y grado de epifitismo.



**Figura 73.-** Cymodocea nodosa

Con el análisis de los datos promediados de los pesos de hojas y epífitos, se obtienen los siguientes valores:

VALORES MEDIOS		
	Peso parte mineral (g)	Peso parte orgánica (g)
Hojas	1.080	0.006
Epífitos	0.237	0.000

Los valores medios, así como los porcentajes de afección morfológica sobre la pradera de C. nodosa, se detallan en las siguientes tablas:

VALORES MEDIOS			
nº hojas/haz	longitud (cm)	anchura (cm)	Enterramiento (cm)
3.4	21.62	0.28	1.43

Afección morfológica (%)	
rotura	11.76
S. salpa	23.53
P. lividus	8.82
intactas	58.82

Seguidamente se detalla la tabla general de datos correspondientes a número de haces evaluados, número de hojas, longitud, anchura, afección morfológica y grado de enterramiento.

ESTACION	nº haz	nº hoja	longitud (cm)	anchura (cm)	Afección morfológica	Enterramiento (cm)
1	1	1	13	0.2		1.1
		2	15	0.2		
		3	10	0.2		
		4	5	0.2		
	2	1	38	0.2	P. lividus	2
		2	12	0.2	rotura	
		3	28	0.2		
	3	1	25	0.3	S. salpa	1.2
		2	25	0.3	S. salpa	
		3	28	0.3	S. salpa	
		4	18	0.3	S. salpa	
		5	13	0.3		
	4	1	5	0.3	rotura	1
		2	32	0.3	P. lividus	
		3	23	0.3	S. salpa	
4		20	0.3			
5	1	11	0.3	rotura	1.1	
	2	22	0.3	rotura		
	3	21	0.3			
2	1	1	21	0.3		2.2
		2	14	0.3		
		3	14	0.3		
	2	1	26	0.3		1.6
		2	32	0.3		
		3	14	0.3		
	3	1	39	0.4	S. salpa	1
		2	24	0.3	P. lividus-S. salpa	
		3	29	0.3		
	4	1	28	0.3		2
		2	25	0.3		
		3	16	0.3		
	5	1	34	0.3	S. salpa	1.1
		2	41	0.3		
		3	14	0.3		

Tabla 43. Datos generales.

#### 4.2.2.4. Caracterización de la comunidad macrobentónica

Las comunidades macro bentónicas se caracterizan por el diferente sustrato en el que se desarrollan, blando y duro o rocoso, que determina el tipo de fauna que se puede encontrar.

Los sustratos rocosos gracias a sus características morfológicas permiten el asentamiento y fijación de una gran cantidad de organismos sésiles tanto animales como vegetales, convirtiéndose así en los sustratos más ricos en cuanto a diversidad específica se refiere. En estas comunidades alcanzan el máximo desarrollo todo tipo de relaciones interespecíficas, como simbiosis, comensalismo, inquilinismo o parasitismos. Además de la fauna sésil resulta importante también la fauna vágil representada por un gran número de especies de diferentes grupos.

Por otro lado, los sustratos blandos están formados por partículas sueltas cuyo diámetro depende de las corrientes a la que resulta sometido el fondo. A pesar de su aspecto monótono, debido a la falta de vegetación y de especies sésiles, las comunidades bentónicas de arenas finas resultan ser muy complejas (Péres & Picard, 1964; Péres, 1967). La falta de organismos sésiles es debida a la inestabilidad de estos fondos, al estar sus partículas superficiales constantemente removidas por el oleaje y las corrientes. Por otro lado, la fauna endobionte o infauna (organismos que viven enterrados en el sedimento o macrofauna bentónica) es, en general muy abundante.

##### 4.2.2.4.1. *Composición cuali – cuantitativa de las muestras*

En la siguiente tabla se puede observar la composición y abundancia específica de las estaciones muestreadas.

Phylum	Clase	Orden	Familia	G.T.	Especie	Alcudia_S1	Alcudia_S2	Alcudia_S3	Alcudia_S4
Annelida	Polychaeta	Capitellida	Capitellidae	DE	<i>Capitella capitata</i>	0	8	0	0
Annelida	Polychaeta	Capitellida	Capitellidae	DE	<i>Notomastus latericeus</i>	0	0	6	3
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Dorvilleidae	C	<i>Dorvillea sp.</i>	0	0	9	0
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Dorvilleidae	C	<i>Schistomeringos rudolphi</i>	0	1	0	0
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	O	<i>Eunice vittata</i>	0	1	0	0
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	C	<i>Nematonereis unicornis</i>	0	2	1	5
Annelida	Polychaeta	Orbinida	Paraonidae	D	<i>Paradoneis armata</i>	15	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	C	<i>Glycera oxycephala</i>	0	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae	C	<i>Harmothoe sp.</i>	1	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereidae	O	<i>Neanthes caudata</i>	1	20	18	11
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	C	<i>Eulalia viridis</i>	0	1	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	C	<i>Exogone sp.</i>	0	3	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	C	<i>Pionosyllis lamelligera</i>	2	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae	C	<i>Syllis sp.</i>	2	3	0	0
Annelida	Polychaeta	Spionida	Cirratulidae	D	<i>Cirratulus cirratus</i>	6	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Spionida	Cirratulidae	D	<i>Monticellina heterochaeta</i>	4	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	D	<i>Aonides paucibranchiata</i>	0	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	DE	<i>Scolecopsis squamata</i>	0	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	D	<i>Spio decoratus</i>	2	0	0	0
Arthropoda	Crustacea	Anisopoda	Paratanaidae	D	<i>Leptocheilia savignyi</i>	0	0	0	3
Aschelminthes	Nematoda	Nematoda	Nematoda	D	<i>Nematodos</i>	10	30	12	31
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Semelidae	M	<i>Abra longicallum</i>	0	0	2	0
Sipunculida	Sipunculida	Sipunculida	Sipunculida	D	<i>Sipunculida (golfingia)</i>	0	6	0	0

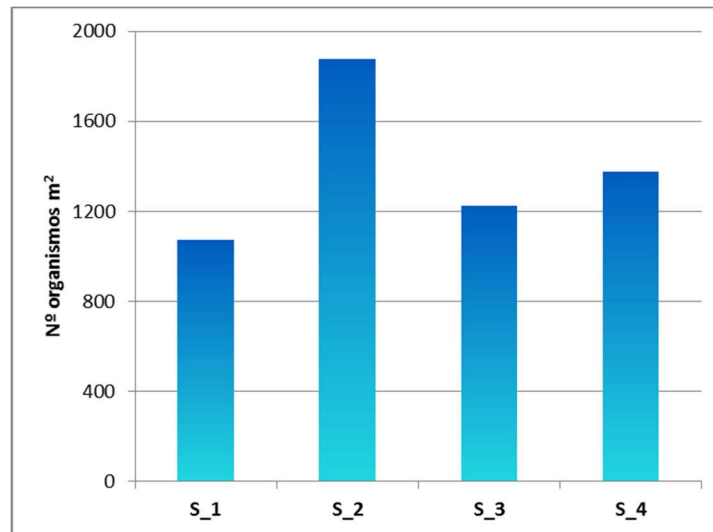
**Tabla 44.** Composición cualitativa y cuantitativa de la comunidad macrobentónica (Agosto 2016).

Legenda tabla: G.T.=Grupo trófico, C=Carnívoros; D=detritivoros; F=Filtradores; O=Omnívoros; M=Mixtos, Her=Herbívoros, ND=No definidos.



#### 4.2.2.4.2. Abundancia o densidad

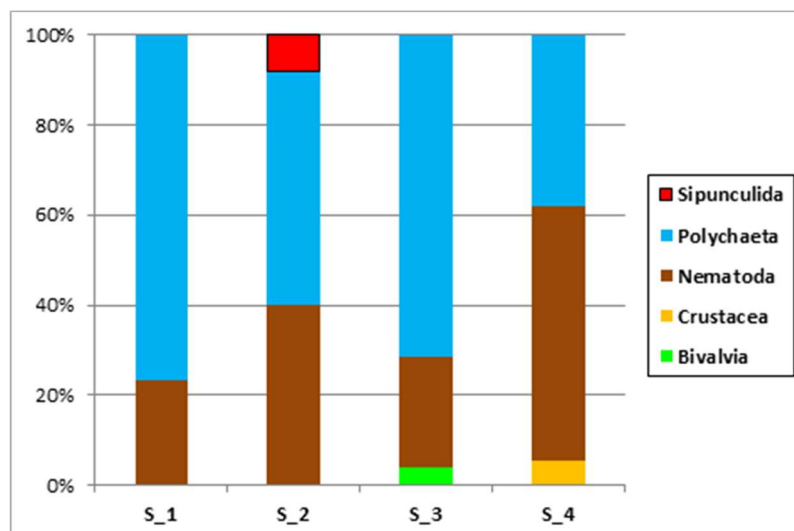
Como se observa en la siguiente figura, la abundancia más elevada se encuentra en la estación S1.



**Figura 74.-** Abundancia o densidad.

#### 4.2.2.4.3. Dominancia de los grupos taxonómicos

Se observa un patrón de dominancia similar entre las cuatro estaciones muestreadas. Como se observa en la siguiente figura los poliquetos son el grupo más importante, seguido por los nematodos. La presencia de otros grupos se puede considerar marginal o secundaria debido al bajo porcentaje que alcanzan.

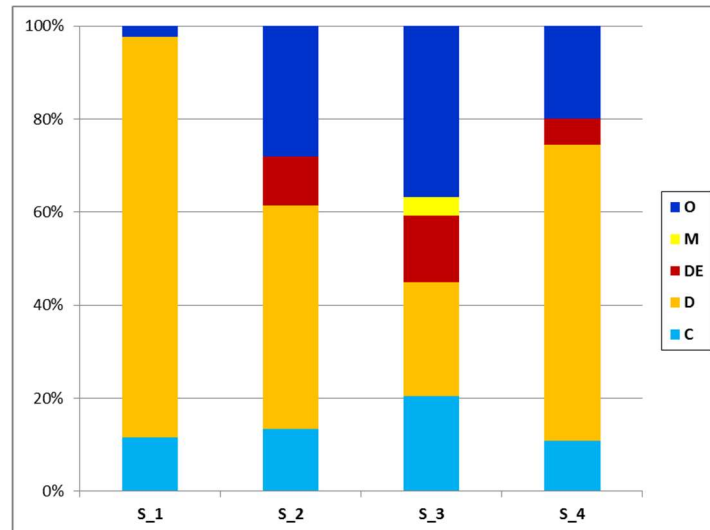


**Figura 75.-** Dominancia de grupos faunísticos.

#### 4.2.2.4.4. Dominancia de los grupos tróficos

También en el caso de los grupos tróficos las cuatro estaciones muestreadas tienen un patrón estructural similar. Como se observa en la siguiente figura, los detritívoros de superficie son el grupo

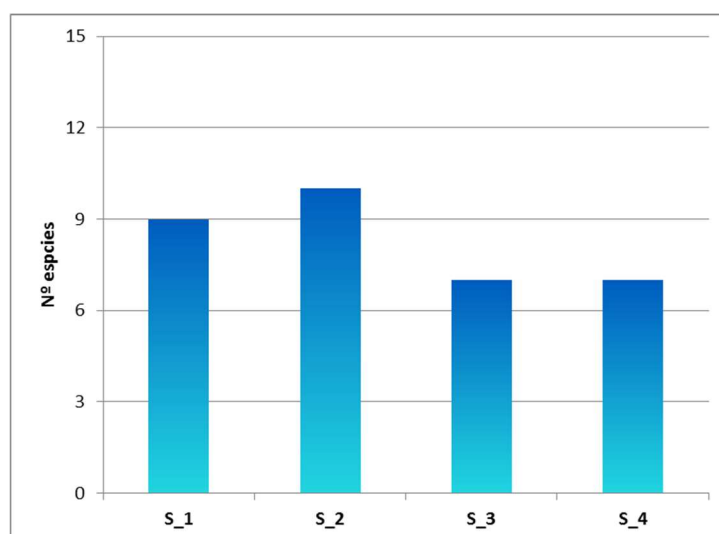
más importante en todas las estaciones, seguido por los carnívoros y en menor medida por los detritívoros excavadores, que faltan en la estación S\_1. Cabe destacar la presencia en todas las estaciones de especies que se enmarcan en el grupo de los omnívoros. La presencia de otros grupos se puede considerar secundaria o marginal debido al bajo porcentaje que alcanzan.



**Figura 76.-** Dominancia de grupos tróficos.

#### 4.2.2.4.5. Riqueza específica

Como se puede observar en la figura siguiente, la estación S\_2 destaca por presentar el valor de riqueza específico más elevado, cuando comparado con las otras estaciones.



**Figura 77.-** Riqueza específica.

#### 4.2.2.4.6. Índice de Shannon Wiener

El índice de Shannon-Wiener, figura siguiente, utilizado para el estudio de la diversidad específica, presenta valores medio-bajos en todas las estaciones, teniendo en cuenta que en general no supera en las comunidades con una elevada diversidad el valor de 5.

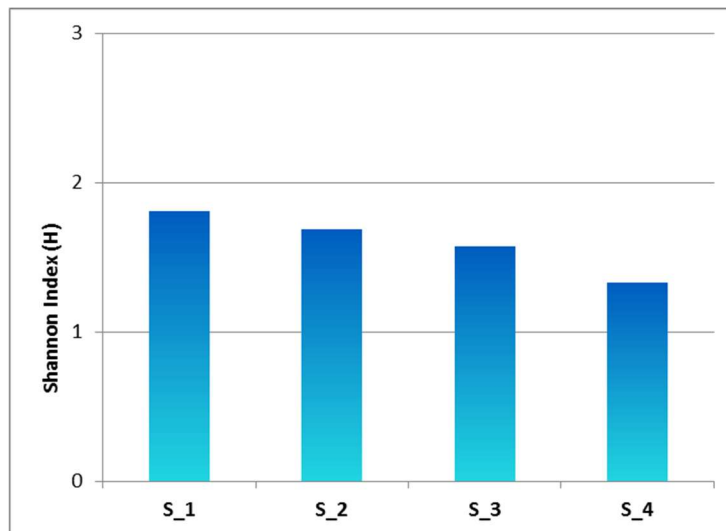
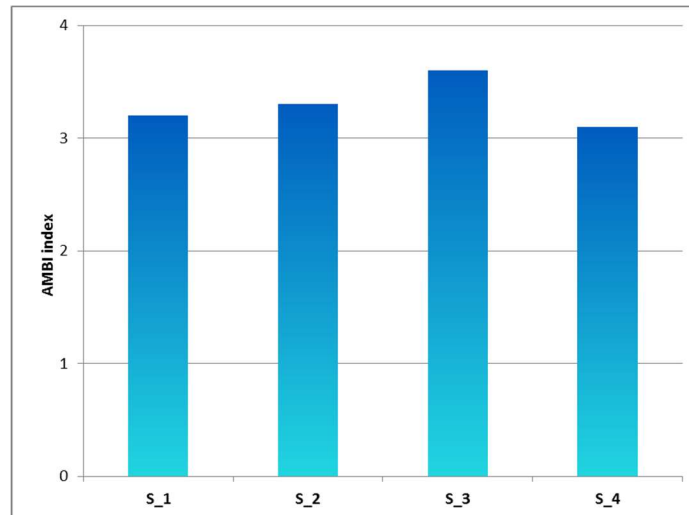


Figura 78.- Índice de Shannon – Wiener.

#### 4.2.2.4.7. Índice AMBI

Este índice alcanza valores promedio (figura siguiente), que permiten clasificar las estaciones S\_1, S\_2 y S\_4 como ligeramente perturbadas debido a la abundante presencia de individuos que se incluyen en los grupos II y III (Grupo II: especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes, aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos. Grupo III: especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica o por condiciones de ligera hipoxia; en este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie). Finalmente, la estación S\_3 se ha clasificado como moderadamente perturbada debido a la presencia de especies que se incluyen en los grupos III, IV y en menor medida V (**Grupo III:** Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los carnívoros y detritívoros de superficie, como los nereidos, y espiónidos que forman tubos. **Grupo IV:** Especies oportunistas que toleran condiciones entre moderadamente y pronunciadamente alteradas. Se trata de especies detritívoras de pequeño tamaño, básicamente cirratulidos y nematodos. **Grupo V:** Especies oportunistas básicamente

detríticas, que toleran condiciones muy alteradas con altos porcentajes de materia orgánica. Se trata de especies que proliferan en sedimentos muy reducidos (con una baja concentración de oxígeno) y son representados por los poliquetos de la familia Capitellidae y concretamente por la especie *Notomastus latericeus*.



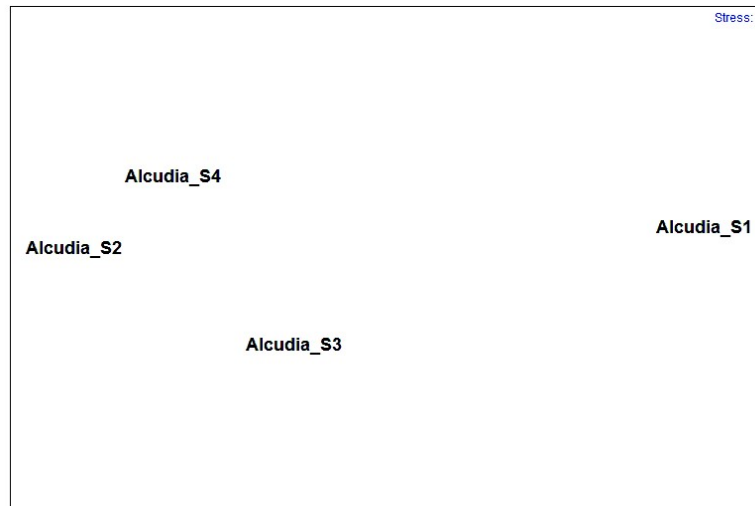
**Figura 79.- Índice AMBI.**

#### 4.2.2.4.8. Presencia de especies indicadoras de contaminación

El análisis de la composición específica permite detectar la presencia de especies de poliquetos que se suelen considerar como indicadoras de contaminación que pertenecen a las familias Capitellidae, Cirratulidae, Nereidae y Spionidae. Estas especies, que se incluyen en los grupos tróficos de los carnívoros, detritívoros excavadores y detritívoros de superficie, presentan una densidad elevada (relativamente a la abundancia de los poliquetos) en casi todas las estaciones de muestreo.

#### 4.2.2.4.9. No Metric Multidimensional Scaling (nMDS)

Los resultados de la ordenación llevada a cabo con el no Metric Multidimensional Scaling (nMDS) utilizando el índice de disimilitud de Bray Curtis, figura siguiente, indican que existe una separación de la estación S\_1, de las restantes, que refleja las diferencias taxonómicas encontradas. Finalmente, el análisis multivariante evidencia una cierta dispersión de las otras estaciones.



**Figura 80.- nMDS.**

#### 4.2.2.4.10. Conclusiones

El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad medio-baja, presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves), que refleja las condiciones medioambientales propias de la zona de estudio, que se caracterizan por un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Una de las consecuencias más importantes del exceso de materia orgánica es una hipoxia del sedimento, determinada por un balance negativo de oxígeno, cuyo consumo se debe principalmente a su mineralización. Estas condiciones determinan que solo las especies adaptadas a desarrollar el propio ciclo vital en medios hipóxicos, puedan sobrevivir.

#### 4.2.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En este apartado se lleva a cabo el análisis de los sistemas de protección de las áreas de especial interés en las proximidades de la zona de actuación del proyecto, considerando por un lado la normativa europea (Red Natura 2000) y por otra la legislación autonómica (red balear de espacios protegidos). El “Estudio de Repercusiones Ambientales” (artículo 35.1. de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental) se acompaña como documento independiente (ANEJO VI).

##### 4.2.3.1. Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CEE (modificada por la Directiva 97/62/CE), relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitats, representa, juntamente con la Directiva 79/409/CEE, relativa a la Conservación de la Aves silvestres (también conocida como Convenio de Berna), el instrumento más importante de aplicación en todo el territorio

de la Unión Europea (U.E.) para la conservación de los hábitats naturales, las distintas especies y la biodiversidad en el territorio.

La Directiva Hábitats define como Hábitats Naturales de Interés Comunitario aquellos que se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, ésta es reducida a causa de su regresión o de su propia naturaleza o son ejemplos representativos de una o más regiones biogeográficas. Asimismo, se diferencian estos hábitats en Prioritarios y No Prioritarios. Los primeros son aquellos que se encuentran amenazados de desaparición en el territorio de la U.E. y que su conservación supone una especial responsabilidad a causa de la importancia de la proporción de su área de distribución natural.

La Directiva Hábitats obliga a todos los Estados Miembros de la Unión Europea a entregar una Lista Nacional de Lugares, la cual, en sucesivas fases, se transformará en Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (L.I.C.) y después en Zonas de Especial Conservación (Z.E.C.). Tales Zonas de Especial Conservación (Z.E.C.), junto con las Zonas de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.), conformarán la futura Red Natura 2000.

Como se ha comentado anteriormente, las actuaciones previstas por el proyecto de ampliación del plazo concesional de ocupación del dominio público portuario de Alcudiamar, se llevan a cabo en la Zona Portuaria I del Puerto de Alcudia, aunque, en las proximidades del ñarea de ejecución de las obras se localizan dos espacios Red Natura 2000: el LIC Badies de Pollença (ES5310005) y la ZEPA Espacio marino del norte de Mallorca (ES0000520). Su ubicación se puede apreciar en la imagen que se presenta a continuación:

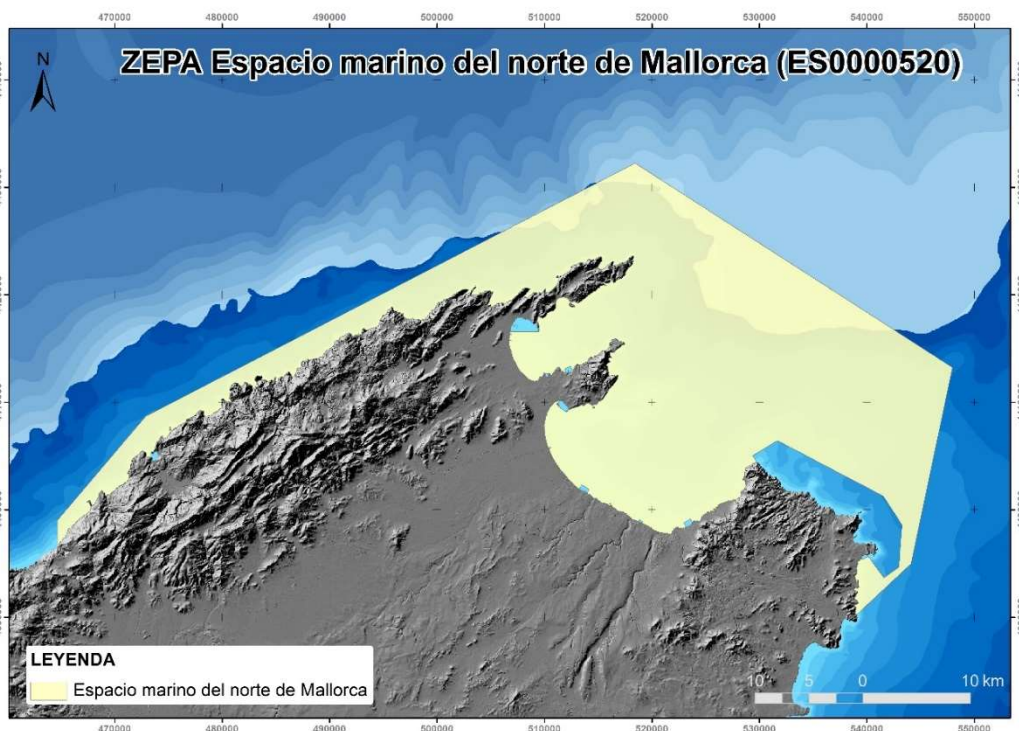


**Figura 81.-** Ubicación de los Espacios Natura 2000



#### 4.2.3.1.1. ZEPA ES0000520 Espacio marino del norte de Mallorca

La ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca (ES0000520) es un área marina de 99.072 hectáreas, que se extiende frente a la costa norte de Mallorca, desde Port de Valldemosa hasta el Cap Vermell. Al noroeste, frente a Port de Valldemosa hasta Cabo Formentor, la ZEPA se adentra en el mar a partir de la costa, entre 1 y 2 millas náuticas según zonas, alcanzando la isobata de 50 metros. Al noreste, frente a las Bahías de Alcudia y de Pollença, la ZEPA se aleja más de la costa adentrándose en el Canal con Menorca entre 9 y 19 millas náuticas, según la zona, hasta los 100 m de profundidad. En la imagen que se muestra a continuación, se puede apreciar la extensión de la ZEPA:



**Figura 82.-** Ubicación de la ZEPA Espacio marino del norte de Mallorca.

Esta ZEPA constituye el área de alimentación de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, así como el área de extensión marina de importantes colonias de cría de diversas aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE y en el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Entre las especies más importantes se destacan la pardela cenicienta mediterránea (*Calonectris diomedea diomedea*), la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), el cormorán moñudo mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) y la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*).

#### 4.2.3.1.2. LIC ES5310005 Badies de Pollença i Alcúdia

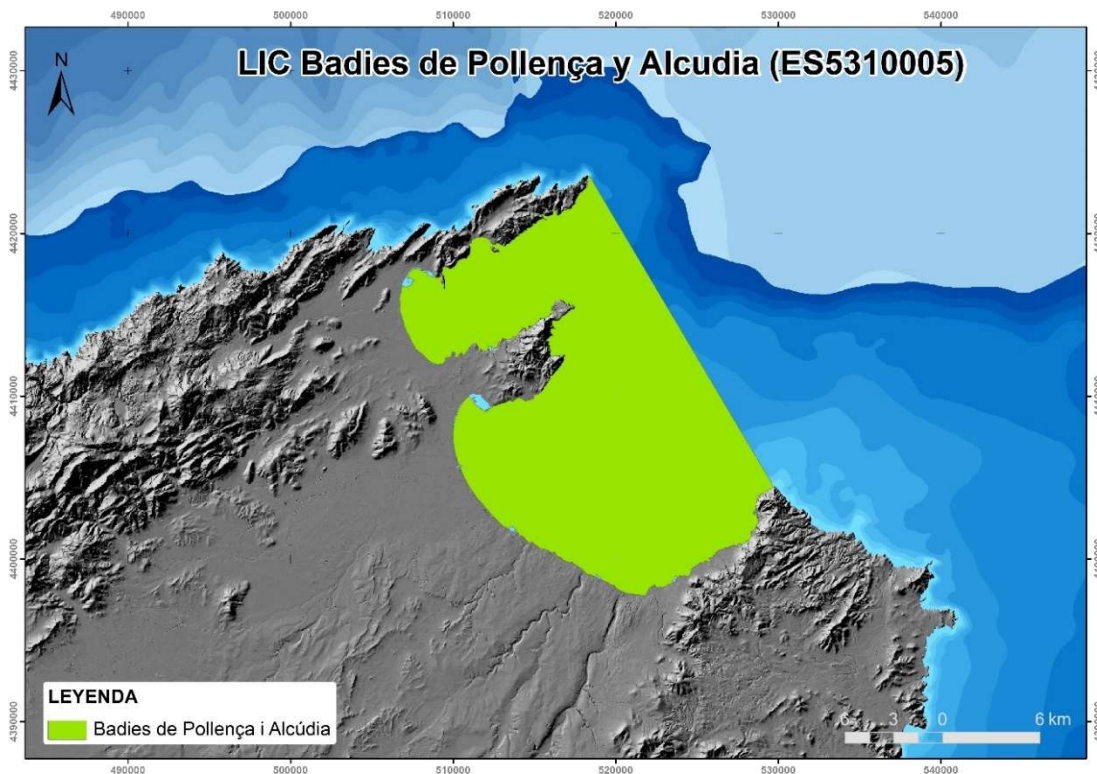
El LIC Badies de Pollença i Alcúdia es una zona marina de 30.752 hectáreas, que abarca todo el espacio comprendido entre una línea trazada desde el Cabo de Formentor al Cabo Farrutx y la costa que queda al W de la línea. Incluye fondos de escasa profundidad que forman parte de la plataforma que unen las islas de Mallorca y Menorca.

Los fondos de *Posidonia oceanica* es el hábitat más extenso de la bahía y se encuentran en diversos grados de conservación, según su situación con respecto a los puertos y zonas de fondeo. Los fondos rocosos son también una importante representación en las bahías, y en ellos se desarrollan comunidades de algas profundas con *Osmundaria volubilis*, el coralígeno, y las comunidades dominadas por especies del género *Cystoseira*.

Las aguas de estas dos bahías son una importante zona de alimentación para la pardela balear y otras aves marinas.

Este lugar se encuentra en un estado de conservación aceptable, si bien se ve afectado por varios factores como la actividad pesquera, tráfico marítimo (comercial, turístico y deportivo) y contaminación (ej. central térmica de Es Muterar).

En la imagen que se muestra a continuación, se puede apreciar la extensión de este Espacio Red Natura 2000:



**Figura 83.-** Ubicación del LIC Badies de Pollença i Alcúdia.

Los hábitats de interés comunitario presentes en este LIC son:

- 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profundos
- 1120 \*Praderas de Posidonia
- 1160 Grandes calas y bahías poco profundas
- 1210 Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
- 1240 Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium spp.* endémicos
- 1310 Vegetación anula pionera de *Salicornia* y otras
- 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritima*)
- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlántico (*Sarcocornetea fruticosi*)
- 1510 \*Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)
- 2110 Dunas móviles embrionarias
- 2120 Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria*
- 3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*
- 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga
- 6220 \*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero Brachypodietea*
- 6430 Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino
- 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
- 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)

#### 4.2.3.1.3. Hábitats de interés comunitario

##### HÁBITAT 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profundos

Se trata de bancos de arena sumergidos, nunca a más de 20 m, y elevados sobre el fondo marino. Cuando los sedimentos arenosos cubren sustratos duros, se consideran dentro de este tipo de hábitat si la biota asociada depende de la arena y no del sustrato subyacente. Pueden presentarse como fondos desnudos, sin vegetación, o como praderas de fanerógamas y algas. Las praderas de la fanerógama *Zostera marina* tienen una distribución peninsular, balear y sobre todo cantabroatlántica. En el Mediterráneo son características las praderas de *Cymodocea nodosa*. En

estas praderas se desarrollan especies de algas, enraizadas en el sustrato; o epífitas sobre hojas, rizomas o raíces de las fanerógamas.

Su distribución, obtenida a partir de los trabajos de campo realizados, se puede observar en la imagen que se presenta a continuación:



**Figura 84.-** Distribución del hábitat 1110. Fuente: Proyecto LIFE y trabajos de campo de Tecnoambiente, s.l.

#### HÁBITAT 1120 \*Praderas de Posidonia

Este tipo de hábitat son praderas submarinas milenarias formadas por la angiosperma marina *Posidonia oceanica*, endémica del mar Mediterráneo, que coloniza sustrato duro o blando, con un crecimiento muy lento. Estas praderas que albergan una gran biodiversidad, están identificadas como tipo de hábitat prioritario, según la Directiva de Hábitats (92/43/CEE). En las costas españolas, en aguas transparentes y oligotróficas llegan a alcanzar los 45 m de profundidad. Las praderas de *Posidonia oceanica* forman una canopea tupida debido a su densidad (puede superar ampliamente los 1.000 haces/m<sup>2</sup> en zonas someras) y la longitud y anchura de sus hojas (que pueden superar el metro de longitud en verano). Las hojas verdes de esta planta suelen aparecer fuertemente cubiertas de una comunidad de epífitos, especialmente densa en verano. A menudo forman en su base acumulaciones biogénicas que pueden alcanzar varios metros de espesor. Estos arrecifes, también llamados “mata” se elevan por la acumulación de sedimentos y conchas en el entramado de rizomas de la planta y por el crecimiento vertical de estos rizomas, con el cual la planta responde. Las praderas pueden formar cinturones extensos más o menos continuos a lo largo de la costa, de varios km<sup>2</sup>, o formar manchas de unos pocos metros cuadrados. En ocasiones, las praderas de *Posidonia oceanica* se imbrican con praderas de otras angiospermas marinas más pequeñas, como las de *Cymodocea nodosa*, siempre en mosaico, nunca mezcladas.



Las praderas de *Posidonia oceanica* son endémicas del mar Mediterráneo y están presentes en todos sus países ribereños. Se estima que ocupan entre 2,5 y 4,5 millones de hectáreas sumergidas, lo cual constituiría alrededor de un 25% del fondo mediterráneo somero (por encima de los 50 m de profundidad). La extensión de praderas incluidas en la red Natura 2000 en todo el Mediterráneo ocupa sólo unos 0,3 millones de hectáreas, es decir, entre el 6% y el 12% de la extensión global de las praderas.

Su distribución, obtenida a partir de los trabajos de campo realizados, se puede observar en la imagen que se presenta a continuación:



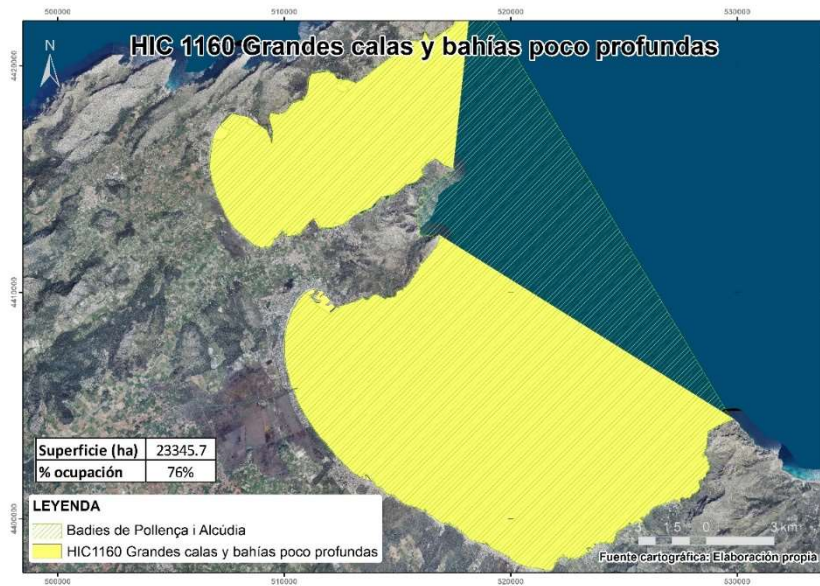
**Figura 85.-** Distribución del hábitat 1120. *Fuente: Proyecto LIFE y trabajos de campo de Tecnoambiente, s.l.*

### HÁBITAT 1160 Grandes calas y bahías poco profundas

Este tipo de hábitat consiste en grandes entrantes de costa donde, en contraste con los estuarios, la influencia del agua dulce es generalmente limitada. Estos entrantes poco profundos están generalmente protegidos de la acción del oleaje y contienen una gran diversidad de sedimentos y sustratos con una clara zonación de las comunidades bentónicas. Son comunidades, generalmente, con una gran biodiversidad. El límite exterior va a venir dado por la línea recta que une los dos

extremos de la concavidad. El límite interior viene dado por la altura media de las mareas y hasta donde llega el efecto del spray marino.

En general, las grandes calas y bahías poco profundas van a variar considerablemente de unas zonas a otras, principalmente en función de la región en la que se localizan: atlántica o mediterránea, o bien, en función del número y naturaleza de los distintos hábitat que pueden albergar. Se pueden definir como un complejo mosaico de los distintos hábitats que incluye y con los que contacta.



**Figura 86.-** Distribución del hábitat 1160. Fuente: elaboración propia a partir de la FND.

#### 4.2.3.2. Red balear de espacios naturales protegidos

Dentro de la Red Balear de Espacios Naturales Protegidos, tanto si se trata de ámbito terrestre como marino, se establecen distintas categorías para cada uno de ellos. Si se tiene en cuenta la normativa aplicable a los espacios naturales protegidos en la Islas Baleares, en el año 1984 y con el objeto de adoptar diversas medidas para la preservación del paisaje y garantizar la riqueza ecológica, se aprobó la “Ley de Ordenación y Protección de las Áreas Naturales de Especial Interés”, en ella se declararon doce áreas de protección con estas características (ANEI) y como concepto destacable dentro de este marco legislativo es que surge una nueva clasificación de suelo no urbanizable de especial protección.

Por otra parte, en el año 1988, la Ley de Costas delimitó la franja costera protegida dentro de la cual no se permite el desarrollo urbanístico. Finalmente, en el mes de enero de 1991 se aprobó la Ley de Espacios Naturales y de Régimen Urbanístico, que garantiza la integridad del entorno natural de



una tercera parte de las Islas. En esta Ley se establecieron las figuras de protección del medio ambiente balear, las cuales se presentan a continuación:

- AAPI: Área de Asentamiento dentro de Paisaje de Interés
- ANEI-AGP: Área Natural de Especial Interés, Alto Grado de Protección
- ANEI: Área Natural de Especial Interés
- ARIP: Área Rural de Interés Paisajístico

En particular, en el plan territorial insular de Menorca, se distinguen los siguientes niveles de protección:

- AANP: Área natural de Alto Nivel de Protección
- ANEI: Área Natural de Especial Interés
- ARIP: Área Rural de Interés Paisajístico
- APR: Área de Prevención de Riesgos
- APT: Área de Protección Territorial
- AIA: Área de Interés Agrario
- AT: Área de Transición
- SRG: Suelo Rustico de Régimen General

En la zona de ejecución del proyecto no se identifica ningún espacio protegido a nivel autonómico.

#### 4.2.4. ESPECIES PROTEGIDAS

##### 4.2.4.1. Especies protegidas que se incluyen en la delimitación de la ZEPA ES0000520

En la tabla que se presenta a continuación se detallan las especies de aves con presencia regular en La ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca (ES0000520):

ESPECIE (NOMBRE COMUN)	ESPECIE (NOMBRE LATÍN)	PRESENCIA EN LA ZEPa
<b>Aves marinas recogidas en el Anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) y en el Anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad</b>		
Pardela cenicienta mediterránea	<i>Calonectris diomedea</i>	Reproductora, cría en la costa adyacente y se alimenta en aguas de la ZEPa durante el periodo reproductor
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Reproductora, cría en la costa adyacente
Paño europeo mediterráneo	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	Estival no reproductor
Cormorán moñudo mediterráneo	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Reproductora
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	Reproductora, cría en la costa adyacente
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	Migrador e invernante
Gaviota cabecinegra	<i>Larus melanocephalus</i>	Migrador
Charran común	<i>Sterna hirundo</i>	Migrador
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>	Migrador
<b>Aves marinas migratorias de presencia regular en España -no incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, ni el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre</b>		
Serreta mediana	<i>Mergus serrator</i>	Invernante escaso
Alcatraz atlántico	<i>Morus bassanus</i>	Invernante
Págalo grande	<i>Stercorarius skua</i>	Migradora e invernante
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	Invernante
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	Invernante
<b>Otras aves marinas</b>		
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis atlantis</i>	Residente

**Tabla 45.** Especies de aves con presencia regular en la ZEPa Espacio marino del norte de Mallorca.  
Fuente: Directrices de gestión y seguimiento ZEPa ES0000520 espacio marino del norte de Mallorca, INDEMARES.

**4.2.4.2. Especies presentes en el LIC y recogidas en el anexo II de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) y en el anexo I de la directiva aves (2009/147/CEE)**

En la tabla que se muestra a continuación, se enumeran las especies recogidas en el apartado 3.2 de los FND de los espacios objeto del presente Plan de Gestión. Todas las especies recogidas en los Formularios son estrictamente marinos, como el delfín mular que desarrolla todos los ciclos vitales en el mar, o utilizan este medio para realizar alguna de sus actividades vitales como la alimentación, ya sea en aguas costeras o pelágicas.

CÓDIGO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<b>GRUPO B - AVES</b>		
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro
A010	<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta
A014	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo
A016	<i>Morus bassanus</i>	Alcatraz atlántico
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i> (incluye A391_P.c.sinensis)	Cormorán grande
A069	<i>Mergus serrator</i>	Serreta mediana
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
A175	<i>Stercorarius skua</i>	Págalo grande
A179	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora
A181	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	Gaviota de Audouin
A183	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría
A191	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán patinegro
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	Fumarel cariblanco
A197	<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común
A200	<i>Alca torda</i>	Alca común
A384	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear
A392	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Cormorán moñudo
A459	<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla
<b>GRUPO M – MAMÍFEROS</b>		
1349	<i>Tursiops truncatu</i>	Delfín mular
<b>GRUPO R - REPTILES</b>		
1224	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba

**Tabla 46.** Especies presentes en el LIC y recogidas en el anexo II de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE). Fuente: FND del LIC.

#### 4.2.4.3. Otras especies importantes de flora y fauna

Los Formularios Normalizados de Datos (FND) del LIC recogen las especies siguientes consideradas como importantes de flora y fauna presentes en el territorio estudiado. Todas las especies recogidas en los formularios son estrictamente marinas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<b>GRUPO I - INVERTEBRADOS</b>	
<i>Loligo vulgaris</i>	Calamar común
<i>Maja squinado</i>	Centollo
<i>Palinurus elephas</i>	Langosta europea
<i>Sepia officinalis</i>	Sepia común
<b>GRUPO F - PECES</b>	
<i>Anguilla</i>	Anguila
<i>Aphia minuta</i>	Chanquete
<i>Carcharodon carcharias</i>	Tiburón blanco
<i>Dentex dentex</i>	Dentón
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Lubina
<i>Hippocampus</i>	Caballito de mar
<i>Hippocampus ramulosus</i>	Caballito de mar
<i>Labrus merula</i>	Merlo
<i>Labrus viridis</i>	Tordo verde
<i>Mugil cephalus</i>	Pardete
<i>Mustelus</i>	Musola
<i>Pomatoschistus microps</i>	Gobio común
<i>Pseudaphia ferreri</i>	Chanquete
<i>Sciaena umbra</i>	Corvallo
<i>Sparus aurata</i>	Dorada
<i>Syngnathus abaster</i>	Aguja de río
<i>Thunnus thynnus</i>	Atún rojo

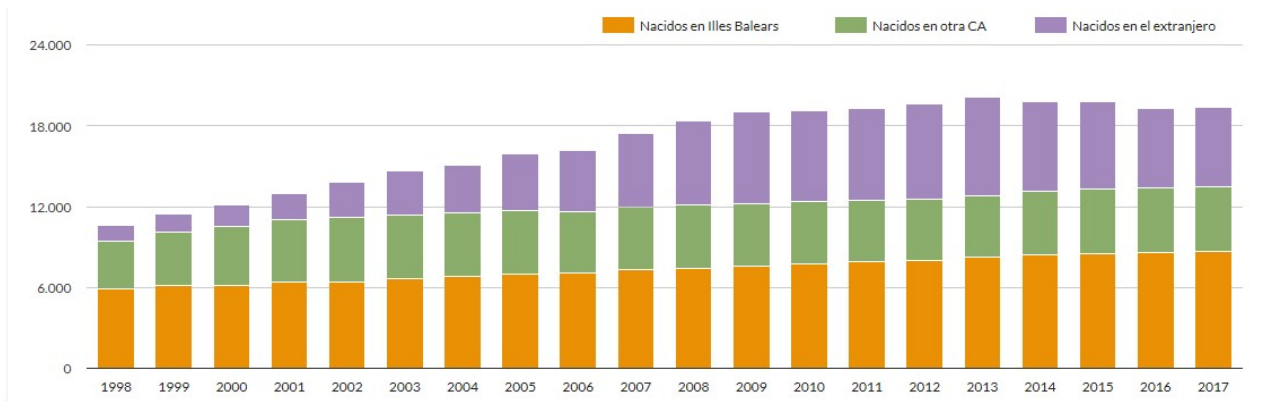
**Tabla 47.** Otras especies importantes de flora y fauna. Fuente: FND del LIC.

### 4.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### 4.3.1. POBLACIÓN

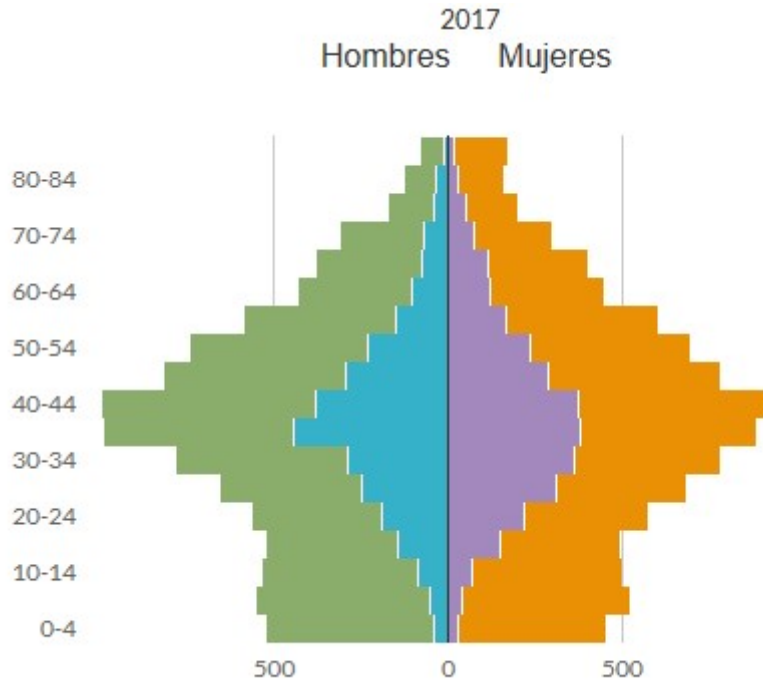
El municipio de Alcudia está compuesto por 6 núcleos de población: Alcudia, Playa de Alcudia, Puerto de Alcudia (donde se llevará a cabo el proyecto en estudio), Mal Pas - Bonaire, Marina Manresa y Son Fe. Actualmente cuenta con una población de 19.763 habitantes (año 2018).

A partir de los datos indicados por el Instituto de Estadística de las Islas Baleares (IBESTAT), y que se recogen en el gráfico que se presenta a continuación, el municipio de Alcudia ha registrado un aumento en el número de habitantes en los últimos 19 años, pasando de unos 10.581 en 1998 hasta los 19.395 habitantes en 2017.



**Figura 87.-** Población de Alcudia entre el 1998 y el 2017. *Fuente: IBESTAT.*

Si se analizan la distribución de la población por edad y sexo registrada en 2017, representada en la imagen a continuación, se puede observar como los hombres entre los 40 y 44 años es el grupo más representativo de la población de Alcudia.



**Figura 88.-** Población residente en Alcúdia por sexo y grupo de edad, año 2017. Fuente: Observatorio del trabajo del Gobierno de las Islas Baleares.

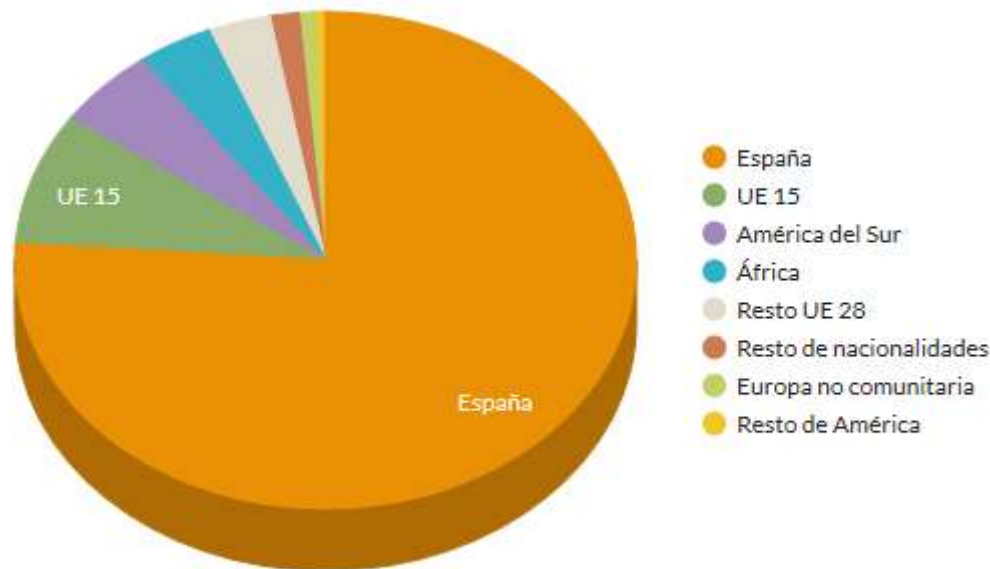
En la tabla que se presenta a continuación se indican los principales indicadores demográficos del municipio de Alcúdia en 2018:

INDICADOR ▲	Illes Balears	Mallorca	Alcúdia
Densidad (hab. por km <sup>2</sup> )	224,48	239,80	324,05
Edad media de la población	40,90	41,03	38,93
Población de 16 a 64 años (%)	68,20	67,47	71,09
Población de 65 o más años (%)	15,33	15,81	11,93
Población extranjera (%)	16,75	16,04	23,67
Población menor de 16 años (%)	16,47	16,72	16,98
Población nacida en Illes Balears (%)	55,68	57,92	44,81
Población nacida en el extranjero (%)	21,75	21,25	30,50
Población nacida en otra CA (%)	22,57	20,82	24,70
Variación anual de la población (%)	0,79	0,84	0,51
Índice de dependencia	0,47	0,48	0,41
Índice de longevidad	0,14	0,14	0,11

**Tabla 48.** Principales indicadores demográficos del municipio de Alcúdia en 2018. Fuente: Observatorio del trabajo del Gobierno de las Islas Baleares.



Por último, como se muestra en el gráfico que se presenta a continuación, la nacionalidad de la población de Alcudia es mayoritariamente de nacionalidad española, seguida por unos 1.697 habitantes procedentes de la Unión Europea. Otra zona de procedencia que cuenta con cierta representatividad es la de la América del Sur, con 1.044 habitantes.



**Figura 89.-** Población residente en Alcudia por área de nacionalidad, año 2018. Fuente: IBESTAT.

#### 4.3.2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO Y DEL ESPEJO DE AGUA

El *Plan Territorial de Mallorca*, aprobado el 13 de diciembre de 2004, es un instrumento de ordenación que pretende servir de esquema general de referencia y orientación, así como de punto de partida para la realización de actuaciones concretas en el territorio que permitan reducir y mitigar los problemas detectados en la isla.

El modelo territorial propuesto pretende ser una imagen global de la isla y de organización territorial, y el marco en el que se deben coordinar con la mayor eficacia y coherencia las actuaciones sectoriales. Según el Plan Territorial de Mallorca, los usos del suelo se dividen en: las siguientes categorías:

- Áreas de Desarrollo. Suelo Urbano y Urbanizable o Apto para la Urbanización.
- S.R.P. Suelo Rústico Protegido:
  - A.A.N.P. Área Natural de Especial Interés de Alto Nivel de Protección.
  - A.N.E.I. Área Natural de Especial Interés.
  - A.R.I.P. Área Rural de Interés Paisajístico.
    - A.R.I.P. Área Rural de Interés Paisajístico.
    - A.R.I.P.- B. Área Rural de Interés paisajístico Boscoso.
  - A.P.R. Área de Protección de Riesgos.

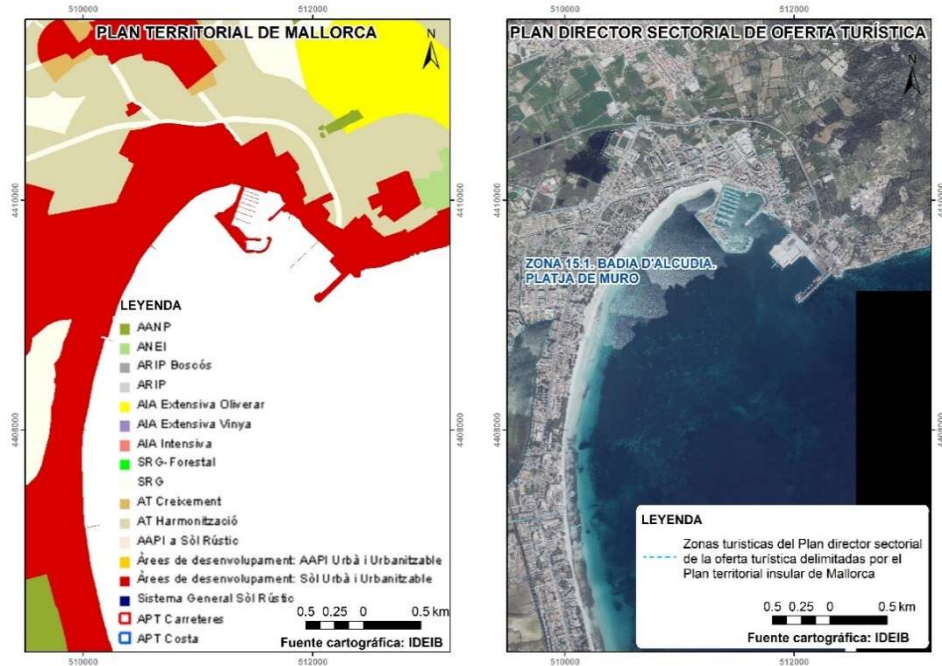
- A.P.R. de inundaciones.
- A.P.R. de erosión, incendios, deslizamientos.
- A.P.T. Área de Protección Territorial.
  - A.P.T. de Costas.
  - A.P.T. de Carreteras
- S.R.C. Suelo Rústico Común:
  - A.I.A. Área de Interés Agrario.
    - A.I.A.- I. Área de Interés Agrario Intensivo.
    - A.I.A.-E. Área de Interés Agrario Extensivo.
  - A.T. Área de Transición.
    - A.T.-C. Área de Transición de Crecimiento.
    - A.T.-H. Área de Transición de Armonización.
  - S.R.G. Suelo Rústico de Régimen General.
    - S.R.G. Suelo Rústico de Régimen General.
    - S.R.G.-F. Suelo Rústico de Régimen General Forestal.

Como se puede observar en la imagen que se muestra a continuación, la zona interesada por la ejecución del proyecto está clasificada como suelo urbano y urbanizable en toda su superficie. De hecho, esta área se encuentra en el núcleo urbano de Alcudia.

Esta categoría se corresponde a al suelo urbano, urbanizable o apto para la urbanización, destinado a uso residencial, turístico o mixto que los diferentes municipios clasifiquen en su planeamiento general de acuerdo con las superficies indicadas en el Plan Territorial de Mallorca para cada uno de ellos.

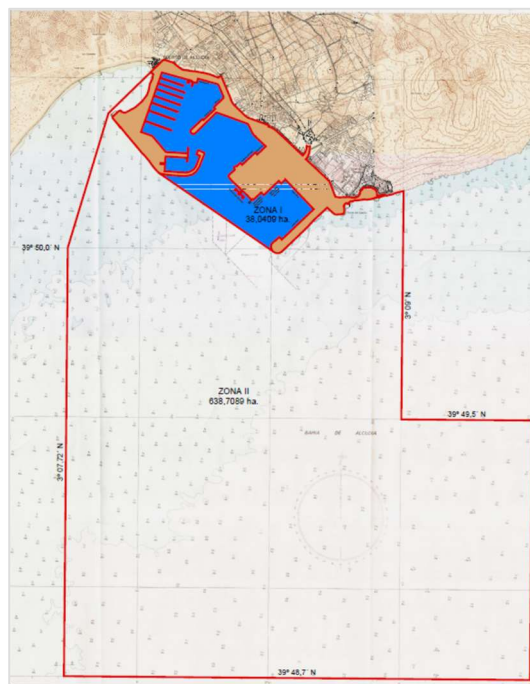
Además, según el *Plan director sectorial de la oferta turística* (POOT), el área de ejecución del proyecto se encuentra en la zona 15.1 Bahía de Alcudia y playa de Muro. En este plan se delimita el territorio en sectores geográficos para la implantación de unas normativas específicas según las características de cada zona. En el caso de la zona 15.1, esta se caracteriza por ser una subzona con amplia oferta de establecimientos hoteleros y extrahoteleros, con predominio del turismo vacacional de calidad media. El tipo de turismo en esta área es mayoritariamente el familiar.

En las imágenes que se presentan a continuación, se puede apreciar la delimitación del plan territorial y del POOT.



**Figura 90.-** Plan territorial insular de Mallorca (izquierda) y Plan director sectorial de oferta turística (derecha).  
Fuente: IDE Mallorca.

En referencia a la clasificación del espejo de agua, en la *Propuesta de Delimitación de Espacios y Usos Portuarios del Puerto de Alcudia*, actualmente en fase de tramitación, como indica el Anuncio del Ministerio de Fomento con fecha 8 de febrero de 2016 (BOE 47 del 24 de febrero de 2016), se recoge el plano que delimita el espejo de agua de la zona portuaria y que se presenta a continuación. Como se puede observar el área de ejecución del proyecto se localiza en la zona II portuaria.

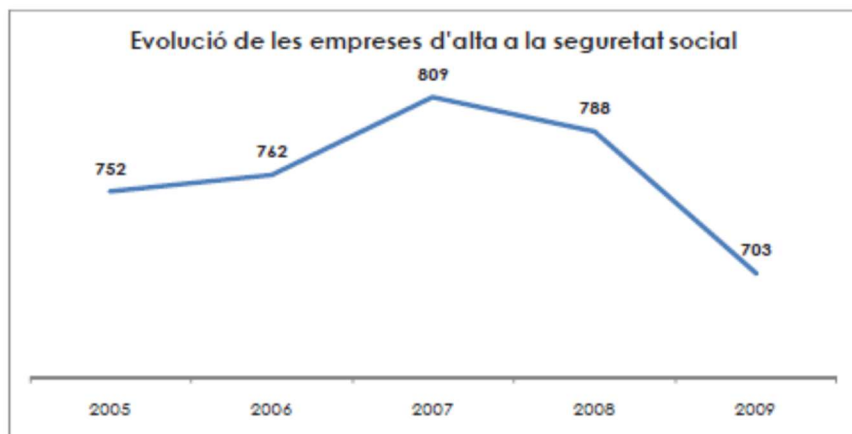


**Figura 91.-** Delimitación de las aguas del puerto. Fuente: *Propuesta de Delimitación de Espacios y Usos Portuarios del Puerto de Alcudia*.

### 4.3.3. ECONOMIA

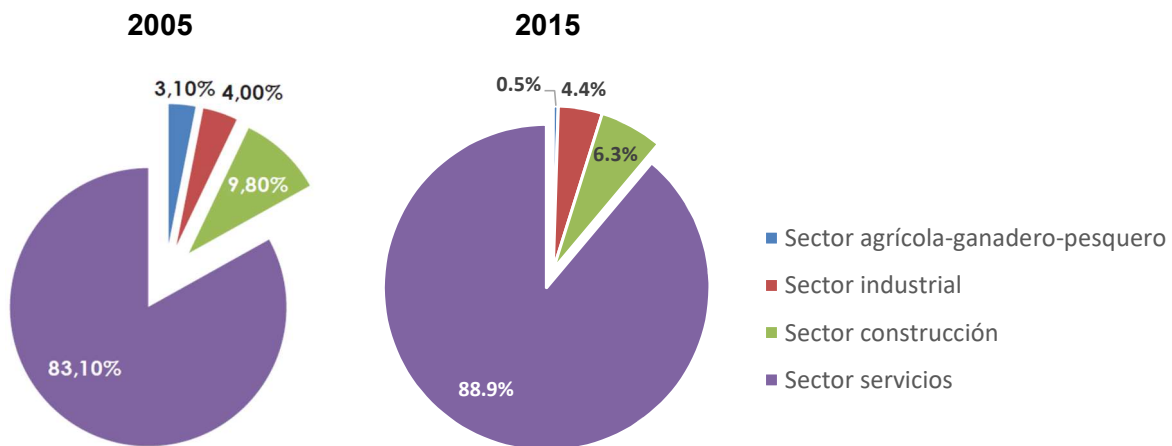
En tiempos pasados la economía de Baleares estaba dominada por la agricultura, que ocupaba la mayor parte de la población. El predominio del sector primario permaneció hasta los primeros años del siglo XX; punto en el cual el turismo empezaba a despuntar y el sector secundario progresivamente se colocaba por delante del primario. A partir de los años sesenta el turismo se iba a convertir en el motor de la actividad económica de las islas. La agricultura cedió el protagonismo laboral que históricamente había tenido, y la industria pasó a consolidarse como la segunda actividad productiva más importante de las islas, muy por delante del sector primario pero, también, muy alejada del sector terciario. En la actualidad, los principales motores de la economía mallorquina son el turismo y la construcción, siendo relegado a un segundo plano la tradición industrial vinculada con la artesanía de la piel y la industria del calzado, muebles, cerámica, perlas, joyería, bisutería etc.

Hasta el momento en que llegó el turismo a las Islas Baleares, la economía a nivel local era de carácter agrario y familiar. Se centraba en el aprovechamiento de sus tierras y en los recursos marinos, donde había puertos pesqueros o posibilidades de pesca. En los años sesenta llegó el turismo, conllevando a un cambio de la economía del país, centrándose en potenciar el sector servicios por la llegada de turistas. A partir de aquí, el sector primario entró en una fase de abandono como sector económico y, sobretodo, experimentó una gran disminución en el número de personas dedicadas a estas actividades, que se concentraban a partir de los años setenta en el sector terciario. En concreto, según los datos contenidos en el documento “Diagnóstico Socioambiental del municipio de Alcudia” redactado en el marco de la Agenda 21, la evolución de la actividad económica en el municipio ha ido variando a lo largo de los últimos años de forma diferenciada según el sector económicos que se tratara. De manera general, el número de empresas dadas de alta en la Seguridad Social ha ido sufriendo una tendencia a la baja, situándose en 2009 en 703 empresas. En la actualidad (datos de 2015) las empresas dadas de alta son 726.



**Figura 92.-** Evolución de las empresas de alta en la seguridad social entre 2005 y 2009. Fuente: Diagnóstico Socioambiental del municipio de Alcudia.

Sin embargo, este descenso en el número de empresas no se ha dado de manera generalizada en todos los sectores, sino que algunos de ellos han sido los más afectados. El sector que claramente ha sido el más afectado, ha sido el sector agrícola y pesquero (sector primario), que ha pasado de representar el 3,10% de las empresas en 2005 a tan sólo un 0,50% en 2015.



**Figura 93.-** Porcentaje de las empresas presentes en el municipio según el sector económico en 2005 (izquierda) y 2015 (derecha). Fuente: Observatorio del trabajo del Gobierno de las Islas Baleares.

En cambio, el sector servicios ha visto aumentado su número de empresas presentes en el municipio, pasando de representar el 83,10% de las empresas en 2005 al 88,90%. De este 88,90% de empresas del sector servicios, un 22,3% correspondía a los comercios, un 34,1% en los servicios de hostelería y restauración y el 32,5% en el resto de servicios.

### Sector primario: Actividad agrícola y ganadería

En el municipio se da una baja presencia del sector primario, es decir, de aquellas actividades económicas que transforman los recursos naturales en productos primarios no elaborados. En total, los trabajadores afiliados a los Regímenes agrario y del mar de la Seguridad Social no llegan a representar un 1% de los trabajadores totales afiliados, representando un 0,2% en 2015. Desde el año 2005 los trabajadores afiliados a estos regímenes de la Seguridad Social han bajado mucho, pasando de 200 afiliados en 2005 a 11 afiliados en 2015. Sin embargo, puede que muchos de los trabajadores asociados al sector primario pueden estar incluidos dentro del Régimen de Autónomos y por tanto no entran en estas estadísticas (unos 1.200 de autónomos en total).

En referencia a la actividad agrícola, el proceso de especialización productiva hacia el sector terciario ha sido el motivo principal de que la agricultura en Mallorca se encuentre en una situación de retroceso y depresión. Es significativa por una parte la disminución de tierras dedicadas a

actividades agrarias, especialmente tierras de cultivo, y por otra el aumento de los espacios residenciales, tanto los de uso turístico como los dedicados a residencias secundarias.

En Mallorca el número de explotaciones agrícolas ha ido disminuyendo de forma significativa, pasando de 41.812 explotaciones en 1972 a 22.296 en 1980, a 15.196 en 1999 según los tres últimos censos agrarios publicados por el Instituto Nacional de Estadística.

La ganadería en Mallorca, al igual que la agricultura, ha sufrido una influencia bastante importante del desarrollo turístico, ya que se ha adaptado en grandes líneas a la demanda del mercado tanto del urbano como del turístico. Se observa un dominio en número de las aves y del ganado ovino, los cuales junto con el ganado porcino representan el tipo de ganadería con mayor crecimiento en los últimos treinta años.

En cuanto al sector pesquero, al Puerto de Alcudia se encuentra la Cofradía de pescadores de San Pere.

#### Sector secundario: Actividad industrial

El turismo ha condicionado fuertemente el desarrollo de la estructura industrial de Mallorca. Un grupo de subsectores industriales están totalmente ligados a los servicios turísticos y a sus efectos inducidos (construcción, maderero, alimentación y bebidas, transformados metálicos). Por otro lado, los subsectores más tradicionales de la industria han tenido que diversificar sus estructuras y mercados (industrias del calzado, piel y bisutería) y por tanto, el futuro de este subsector pasa por aprovechar de forma más eficiente el potencial de la demanda turística, estableciendo canales de comercialización directos con el consumidor potencial y desarrollar la divulgación de los productos locales.

La industria en Mallorca se puede dividir en tres grandes grupos:

- Industrias de carácter tradicional orientadas al autoabastecimiento
- Industrias tradicionales.
- Industrias relacionadas con el proceso de desarrollo de la isla, como la construcción y empresas auxiliares, así como los subsectores de la energía y del agua.

Las actividades industriales de Mallorca tienen lugar en Palma, concentrando la mitad de la población activa industrial en la que predomina la pequeña industria. La industria mediana y grande tienden a situarse en la periferia urbana, especialmente a lo largo de la carretera de Inca, se destaca los polígonos industriales de Can Valero y Son Castelló.

Respecto al municipio de Alcudia, según el anuario estadístico municipal del Observatorio de Trabajo del Gobierno de las Islas Baleares, la actividad industrial no es muy importante. En el 2015 representaba tan solo el 4,4% respecto el total de actividades.



### Sector Terciario: Comercio y Turismo.

Como se ha comentado con anterioridad la base económica de Mallorca y en general de las Islas Baleares recae en el turismo, ofreciendo una oferta amplia, tanto en instalaciones hoteleras como en servicios complementarios.

El número de establecimientos turísticos en el municipio han sufrido un pequeño descenso desde 2005, pasando de 89 a 85 en 2015. De la misma manera, el número de plazas ha disminuido, pasando de 27.313 en el año 2005 en las 26.368 del año 2015.

#### 4.3.4. PATRIMONIO HISTÓRICO - CULTURAL

La legislación en materia de protección del patrimonio cultural viene determinada por la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, de carácter estatal que se ve así complementada y desarrollada por la normativa autonómica, Ley 12/1998, de 21 de diciembre, de Patrimonio Histórico de las Islas Baleares y por lo que establece el Plan Territorial Insular de Mallorca.

El patrimonio histórico de las Islas Baleares se integra de todos los bienes y valores de la cultura, en cualquier de sus manifestaciones, que revelan un interés histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, histórico-industrial, paleontológico, etnológico, antropológico, bibliográfico, documental, social, científico y técnico para las Islas Baleares.

Tendrán la consideración de **bienes de interés cultural** los bienes muebles e inmuebles más relevantes del patrimonio histórico de las Islas Baleares que por su valor singular se declaren como tales de forma individualizada. Sólo con carácter excepcional podrá otorgarse genéricamente la categoría de bienes de interés cultural a una clase, tipo, colección o conjunto de bienes.

Los bienes inmuebles de interés cultural se clasifican en: Monumento; Conjunto histórico; Jardín histórico; Lugar histórico; Lugar de interés etnológico; Zona arqueológica; Zona paleontológica.

Los bienes de interés cultural deben de ser inscritos en el registro de Bienes de Interés Cultural de las Islas Baleares. El Registro tiene por objeto la identificación y la localización del bien.

Por otro lado, tienen la consideración de **bienes catalogados** aquellos bienes muebles e inmuebles que, no teniendo la relevancia que les permitiría ser declarados bienes de interés cultural, tienen suficiente significación y valor para constituir un bien del patrimonio histórico a proteger singularmente.

Se crea el catálogo Insular del Patrimonio Histórico, como instrumento de su salvaguarda, consulta y divulgación, con el objeto de inscribir en él los bienes catalogados. Los bienes muebles pueden ser catalogados singularmente o como colección.

La Ley 12/1998 establece la obligación por parte de los Ayuntamientos de disponer un Catálogo de protección del Patrimonio Histórico que incluya los bienes muebles e inmuebles que, no teniendo la relevancia que las permitiría ser declarados Bienes de Interés Cultural (B.I.C.), tienen suficiente significado y valor para constituir un bien del patrimonio histórico a proteger singularmente.

Los bienes catalogados deberán ser inscritos en el Catálogo insular del patrimonio histórico y se comunicarán al Catálogo general del patrimonio histórico dependiente del Gobierno de las Islas Baleares.

Según la información procedente del IDE Mallorca, en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto, se localizan varios bienes de interés cultural y bienes catalogados. En la imagen que se presenta a continuación, se puede apreciar su ubicación, todos ellos se encuentran a más de 1000 m de la zona de ejecución del proyecto:



**Figura 94.-** Bienes de interés cultural y bienes catalogados presentes en las proximidades de la zona de estudio. *Fuente: IDE Mallorca.*

#### 4.4. MEDIO PERCEPTUAL

##### 4.4.1. PAISAJE

El paisaje es uno de los valores naturales y culturales más importantes de la Isla de Mallorca. En general, los valores predominantes del paisaje mallorquín coinciden con espacios dominados por formas y procesos naturales (acantilados, barrancos, masas de agua, masas forestales sobre terreno accidentado). Pero, a las riquezas naturales del paisaje, se añade el paisaje rural, que representa otro valor muy importante desde el punto de vista paisajístico, íntimamente relacionado con sus bases naturales.

Para salvaguardar estas riquezas paisajísticas, el Plan Territorial Insular de Mallorca divide el territorio insular en 9 unidades paisajísticas en función de las características territoriales (elementos naturales y humanos).

La zona de ejecución del proyecto se enmarca en la Unidad Paisajística 3: Bahías del Norte.

La regulación de la integración paisajística que establece el Plan Territorial de Mallorca se realiza al amparo del artículo 21 de las DOT, donde se recoge la necesidad de establecer normas de integración paisajística y ambiental de ámbito supramunicipal. Para ello se ha instrumentado una división del territorio en dos regímenes de integración en el paisaje, uno más estricto que el otro. Ello se ha hecho a partir del plano de Unidades de Paisaje, donde se han identificado 2 tipologías de unidades:

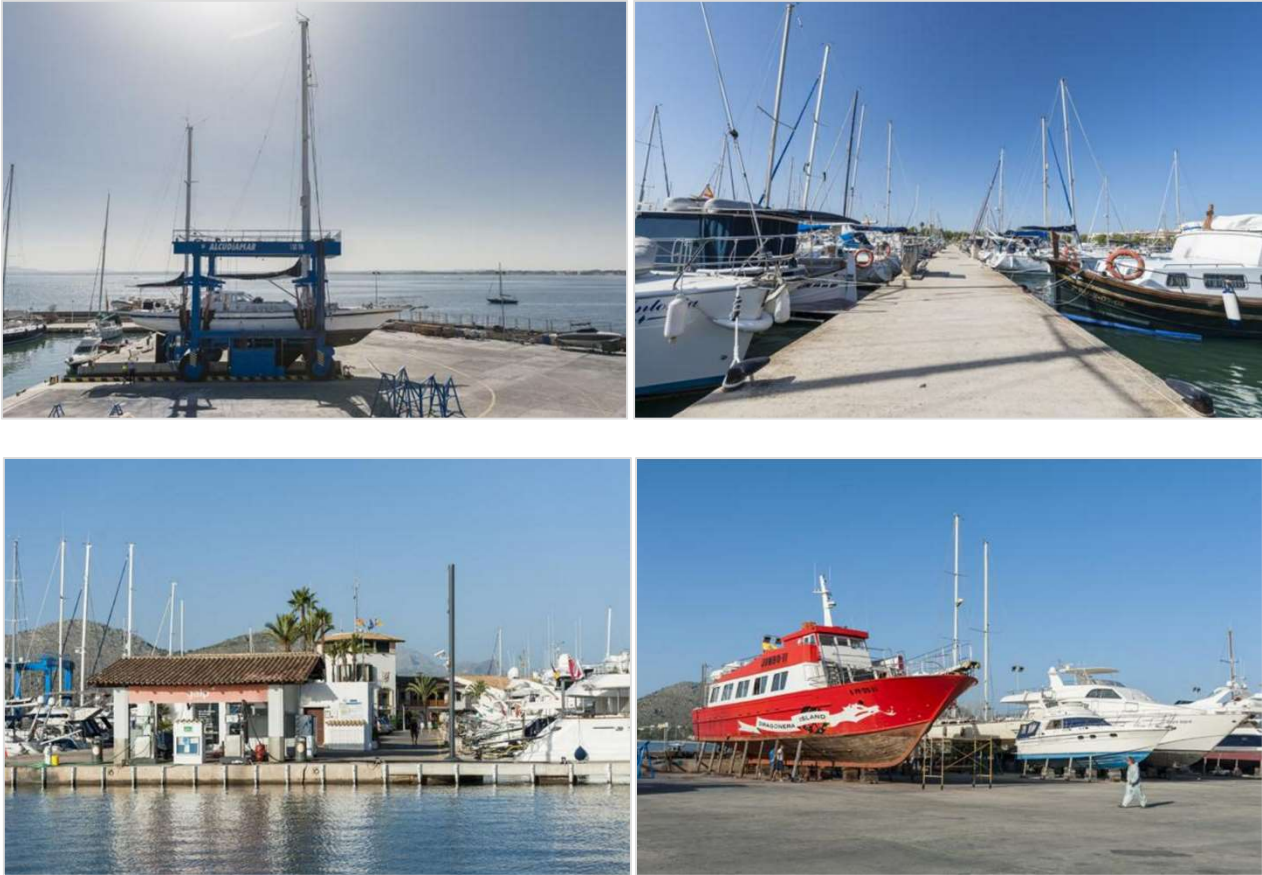
1. Unidades de paisaje con régimen menor protección
2. Unidades de paisaje con régimen mayor protección

La zona de ejecución del proyecto se enmarca en la unidad de paisaje con régimen de menor protección. Esto se debe a que el área de estudio está enmarcada en un entorno urbano-portuario, estando Alcudiamar rodeado por la zona portuaria comercial y pesquera, y por la zona urbana de Alcudia-Playa.

El espacio en el que se ubica el Alcudiamar está destinado al amarre de embarcaciones deportivas. Los muelles y explanadas existentes, así como las nuevas obras proyectadas, se elevan ligeramente sobre el nivel medio del mar.

Se puede definir la calidad del paisaje existente como una evaluación de la estética visual de los elementos existentes en el entorno. Dicha evaluación, pese a basarse en parámetros considerados objetivos, tiene siempre un carácter subjetivo. La calidad del paisaje actual en emplazamiento de las obras está, desde el punto de vista de su calidad intrínseca, caracterizado por la existencia de las zonas verdes del hotel Alcudiamar, la presencia de agua y embarcaciones en el entorno, y por la cercanía del puerto comercial. La calidad del fondo escénico está caracterizada por la visión de la bahía con la zona urbana de Alcudia-Playa como fondo.

A continuación, se presentan algunas imágenes de la zona de ejecución del proyecto:



**Figura 95.-** Imágenes del puerto de Alcudia. *Fuente: Alcudiamar.*

## 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

---

Alcudiamar explota actualmente una superficie de varada de unos 12.000 m<sup>2</sup>. Esta actividad ha sufrido un importante auge últimamente y el varadero está llegando a su punto de saturación, con lo que su explotación pierde eficiencia y se tiene que renunciar a una parte de la cartera de pedidos.

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

Por todo ello, Alcudiamar ha incluido en su propuesta de renovación de instalaciones la ampliación del espacio de varada, que, debido a las actuaciones de dragado necesarias para su realización y a la ocupación de los fondos marinos que conlleva, resulta ser la actuación del proyecto más problemática desde el punto de vista ambiental. Es por ello que Alcudiamar ha analizado unas posibles alternativas a las actuaciones de ampliación de la explanada de varada. A partir del análisis de las alternativas, se ha obtenido un diseño ambientalmente compatible con las necesidades reales actuales de las instalaciones portuarias.

### 5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se han considerado CINCO posibles alternativas a la ampliación de la explanada de varada, convenientemente desarrolladas en el proyecto básico. En este apartado, se describen las principales características de cada una de ellas, asimismo, se adjunta una representación gráfica de la planta resultante.

#### 5.1.1. ALTERNATIVA 0

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

- La superficie de varada es la actual, de unos 12.000 m<sup>2</sup>. No hay ampliación de superficie.
- Supone una nula alteración del entorno, aunque no resuelve las necesidades comentadas.
- Sigue generándose un conflicto de tráfico dentro de la zona industrial debido al paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, generando molestias y riesgos para los usuarios de esa zona.
- No se proyecta ningún edificio tecnológico.
- No genera ningún tipo de impacto económico, aunque sí social debido al conflicto de tráfico anteriormente comentado y a la no respuesta a la demanda no cubierta.
- Debido a que no se modifica la planta de varada el foso sigue siendo el existente.



- No está previsto ninguna demolición.
- No se incrementa la capacidad de izado al mantener el mismo foso.



**Figura 96.-** Planta alternativa 0

#### 5.1.2. ALTERNATIVA 1

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

- Se amplía la superficie de varada en unos 10.000 m<sup>2</sup>
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie en tierra actual y sobre el espejo de agua actual.
- Presenta una alteración al entorno debido a las demoliciones propuestas para la construcción del edificio tecnológico y para ganar un mínimo de superficie de varada en la zona del fondo del varadero actual. Además, también podría incluirse un acceso al varadero por el fondo de saco actual Extremo W y así no tener que pasar por muelle Llebeig.
- Aunque se aumenta la zona de varada y se crea una zona de reparación para embarcaciones en agua, el impacto económico es negativo ya que las tarifas de amarre son más elevadas que las de reparación en agua. Además, el ancho en tierra en muelle Tango para reparación o almacén sería sólo la actual línea de aparcamiento, lo que resulta poco operativo para estos trabajos.
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada y se crea una zona para la reparación de embarcaciones en agua.
- Unión amplia de la zona ampliada en tierra con el varadero actual.
- Se genera un impacto social dado que se aprovecha el muelle tango para reparación de embarcaciones en agua, teniendo que reubicar los actuales usuarios de esa zona fuera de ALCUDIAMAR.



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



**Figura 97.-** Planta alternativa 1

### 5.1.3. ALTERNATIVA 2

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

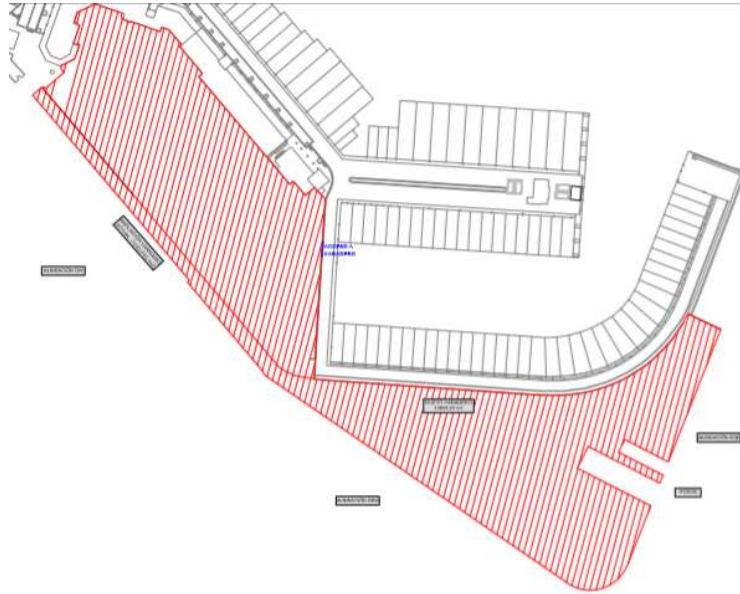
Esta alternativa trata de ampliar la superficie de varada ganando terreno al mar, ampliando hacia el exterior de la explanada de varada construyendo nuevos muelles de borde y dos nuevos fosos de varada.

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

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

Las características principales de esta alternativa son:

- Se amplía la superficie de varada en unos  $14.000 \text{ m}^2$
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda dentro de los límites de la zona portuaria
- Unión con el varadero actual estrecha
- Segregación de tráfico debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero.
- Se proyectan dos nuevos edificios, uno de baños, vestuarios y almacén y otro de servicio junto al travelift.
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada
- Creación de dos nuevos fosos para las maniobras de varada de los travelifts de 150 y 400 toneladas.
- No está previsto ninguna demolición.
- Cobertura del foso actual.
- Mejora de la pavimentación del varadero existente.
- Se incluye la adquisición de los siguientes nuevos equipos: Travelift de 400 Tm, carro hidráulico de varada remolcable, grúa móvil y equipos de sostenimiento de varada certificados.



**Figura 98.-** Planta alternativa 2

#### 5.1.4. ALTERNATIVA 3

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

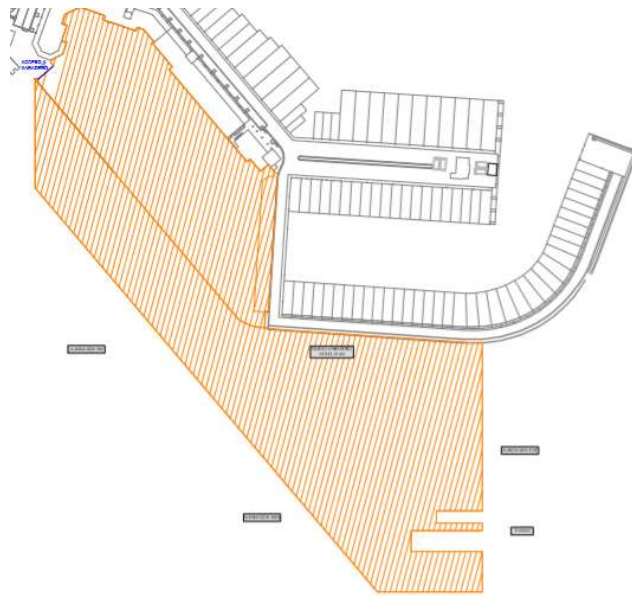
La tipología de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa son la de muelle en claraboya y sección en talud.

El dragado previsto para esta alternativa es de 184,44 m<sup>3</sup>, que corresponden a la ejecución de los nuevos fosos, para dejarlos a una cota final de -4,00 m. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

Sus características principales son las siguientes:

- Se amplía la superficie de varada en unos 25.000 m<sup>2</sup>
- La ampliación de la superficie de varada es sobre superficie de agua actual
- Su superficie emergida queda fuera de los límites de la concesión portuaria.
- Supone una alteración media del entorno
- Segregación de tráfico debido a que se crea una zona para el paso de los usuarios de la zona del muelle Tango, eliminando las molestias para los usuarios de esa zona que actualmente tienen que cruzar por dentro el varadero
- Se proyecta un edificio tecnológico
- Genera un impacto económico positivo debido a que aumenta la zona de varada

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



**Figura 99.-** Planta alternativa 3

#### 5.1.5. ALTERNATIVA 4

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

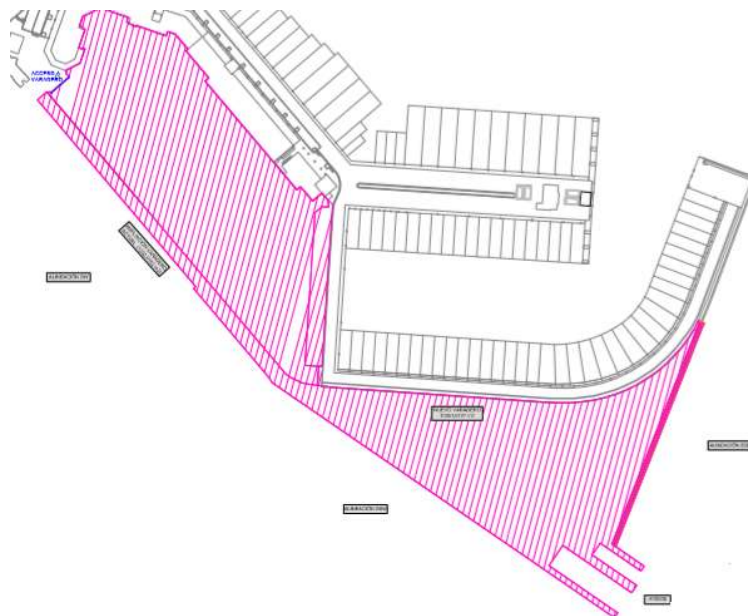
Las tipologías de los nuevos muelles propuestos para esta alternativa son la de muelle en claraboya y la de sección en talud, por lo que se establece el uso de ambas secciones, en los distintos tramos de la configuración en planta.

El dragado previsto para esta alternativa es de 184,44 m<sup>3</sup>, que corresponden a la ejecución de los nuevos fosos, para dejarlos a una cota final de -4,00 m. El material procedente del dragado se empleará como relleno en la propia obra.

Sus características principales son las siguientes:

- Se amplía la superficie de varada en unos 12.000 m<sup>2</sup>

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



**Figura 100.-** Planta alternativa 4

## **5.2. CRITERIOS DE VALORACIÓN**

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

Para la valoración de las alternativas planeadas, se ha considerado por un lado su viabilidad técnica y, por otro lado, sus posibles efectos ambientales sobre el medio. En los apartados que se muestran a continuación, se detallan los criterios técnicos y ambientales considerados para la valoración de las alternativas propuestas.

### **5.2.1. CRITERIOS TÉCNICOS**

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

- CT1: La superficie ampliada superior a los 10.000 m<sup>2</sup>
- CT2: Nueva ubicación de fosos para nuevos equipos.
- CT3: Nueva adquisición de travelift
- CT4: Ubicación de un edificio de área tecnológica
- CT5: El foso del travelift debe tener una orientación preferentemente protegida
- CT6: Demoliciones de edificaciones existentes
- CT7: Existencia de un punto de unión para el paso del travelift de la superficie actual a la ampliada.
- CT8: Tipología de nuevos muelles.
- CT9: Anchos suficientes para la correcta operatividad

### **5.2.2. CRITERIOS AMBIENTALES**

Todas las alternativas propuestas pueden presentar efectos similares en referencia a algunos elementos del medio, como por ejemplo la calidad atmosférica y acústica o la calidad de vida y las afecciones a la actividad económica. Por este motivo, con el objetivo de realizar una valoración de las alternativas propuestas, y determinar la solución de menor impacto desde el punto de vista ambiental, se han considerado unos criterios específicos y cuantificables, que se consideran prioritarios para este análisis:

- CA1: Superficie de nueva ocupación del lecho marino
- CA2: Superficie de ocupación de espacios protegidos
- CA3: Superficie de ocupación de hábitat de interés
- CA4: Volumen aproximado de los materiales a dragar



- CA5: Proximidad a especies de interés
- CA6: Posibles alteraciones de la dinámica marina y dinámica sedimentaria.
- CA7: Reparaciones en agua

### 5.2.3. CRITERIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

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

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

### 5.3. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

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

CRIT.	ALTER. 0	ALTER. 1	ALTER. 2	ALTER. 3	ALTER. 4
<b>Criterios técnicos</b>					
CT1	0 m <sup>2</sup>	10.000 m <sup>2</sup>	14.000 m <sup>2</sup>	24.000 m <sup>2</sup>	12.000 m <sup>2</sup>
CT2	-	-	SI	SI	SI
CT3	NO	NO	SI	SI	SI
CT4	NO	SI	NO	SI	SI
CT5	SI	SI	SI	SI	SI
CT6	NO	SI	NO	NO	NO
CT7	-	SI	SI	SI	SI
CT8	-	-	Gravedad	Claraboya + sección en talud	Claraboya + sección en talud
CT9	SI	SI	NO	SI	SI
<b>Criterios ambientales</b>					
CA1	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	14.000 m <sup>2</sup>	24.000 m <sup>2</sup>	12.000 m <sup>2</sup>
CA2	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	ZEPA: 12.000 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
CA3	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	HIC1110: 1.065,65 m <sup>2</sup>	HIC1110: 6.000,00 m <sup>2</sup> HIC1160: 15.000,00 m <sup>2</sup>	HIC1110: 1.200,00 m <sup>2</sup>
CA4	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	6.500 m <sup>2</sup>	184,44 m <sup>2</sup>	184,44 m <sup>2</sup>
CA5	Posidonia oceánica: 0 m	Posidonia oceánica: 0 m	Posidonia oceánica: 800 m	Posidonia oceánica: 900 m	Posidonia oceánica: 800 m
CA6	Nula	Nula	Poco probable	Probable	Poco probable
CA7	No	Si	No	No	No
<b>Criterios económicos y sociales</b>					
CES1	0,00 €	360.000 €	7.892.399,30 €	11.062.261,83 €	6.308.269,49 €
CA2	Nulo	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo
CA3	No	Si	No	No	No
CA4	No	Si	No	No	No

**Tabla 49.** Análisis multicriterio

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

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

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

En la tabla que se presenta a continuación, se valoran esquemáticamente, puesto que ya están convenientemente desarrolladas en el proyecto básico, las alternativas propuestas.

CRIT.	PESO	ALTER. 0		ALTER. 1		ALTER. 2		ALTER. 3		ALTER. 4	
<b>Criterios técnicos y operativos</b>											
CT1	20%	0	0	3	0,6	4	0,8	5	1	4	0,8
CT2	10%	0	0	0	0	5	0,5	5	0,5	5	0,5
CT3	20%	0	0	0	0	5	1	5	1	5	1
CT4	5%	0	0	5	0,25	0	0	5	0,25	5	0,25
CT5	5%	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25	5	0,25
CT6	5%	5	0,25	0	0	5	0,25	5	0,25	5	0,25
CT7	10%	0	0	0	0	5	0,5	5	0,5	5	0,5
CT8	15%	0	0	0	0	2	0,3	4	0,6	5	0,75
CT9	10%	5	0,5	5	0,5	2	0,2	5	0,5	4	0,4
<b>SUMA</b>	<b>100 %</b>	<b>1,0</b>		<b>1,6</b>		<b>3,8</b>		<b>4,85</b>		<b>4,7</b>	

CRIT.	PESO	ALTER. 0		ALTER. 1		ALTER. 2		ALTER. 3		ALTER. 4	
<b>Criterios ambientales</b>											
CA1	10%	5	0,5	5	0,5	3	0,3	1	0,1	3	0,3
CA2	15%	5	0,75	5	0,75	5	0,75	0	0	5	0,75
CA3	15%	5	0,75	5	0,75	3	0,45	0	0	3	0,45
CA4	30%	5	1,5	5	1,5	1	0,3	3	0,9	3	0,9
CA5	15%	5	0,75	5	0,75	4	0,6	3	0,45	4	0,6
CA6	10%	5	0,5	5	0,5	3	0,3	1	0,1	3	0,3
CA7	5%	5	0,25	2	0,1	5	0,25	5	0,25	5	0,25
<b>SUMA</b>	<b>100 %</b>	<b>5,0</b>		<b>4,85</b>		<b>2,95</b>		<b>1,8</b>		<b>3,55</b>	

CRIT.	PESO	ALTER. 0		ALTER. 1		ALTER. 2		ALTER. 3		ALTER. 4	
<b>Criterios económicos y sociales</b>											
CE1	25%	5	1,25	4	1	2	0,5	1	0,25	3	0,75
CA2	25%	0	0	0	0	4	1	5	1,25	4	1
CA3	25%	5	1,25	0	0	5	1,25	5	1,25	5	1,25
CA4	25%	5	1,25	0	0	5	1,25	5	1,25	5	1,25

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

**Tabla 50.** Valoración de las alternativas en función de los criterios técnicos, ambientales económicos y valoración global.

Se puede concluir que la mejor alternativa de todas es la alternativa 4, dado que es la que da una puntuación mayor, siendo la segunda mejor desde el punto de vista de los criterios técnicos y operativos y ambientales (si no tenemos en cuenta la alternativa 0) y la mejor desde el punto de vista económico y social.

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

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

Por un lado, cumple con todos los requisitos técnicos que garantizan una eficiente operatividad de las instalaciones portuarias y, por otro lado, es la segunda alternativa que generará menor impacto a los elementos del medio, en particular a los espacios y especies protegidas presentes en las proximidades del puerto de Alcudia.

En primer lugar, la nueva superficie de ocupación de la explanada de varada no se encuentra bajo ningún nivel de protección y, toda ella se localiza en la zona de servicio del puerto (Zona I). En segundo lugar, la afección directa a las praderas de *Cymodocea nodosa* cercanas será reducida al mínimo, siendo la superficie de esta fanerógama marina afectada por la ocupación de espacio, de aproximadamente 0,1 Ha. Y, por último, la distancia de la zona de obras a la pradera de *Posidonia oceanica* más próxima (según la cartografía del proyecto Life Posidonia y las observaciones realizadas por Tecnoambiente), es de unos 800 m.

## **6. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES**

---

En este apartado se llevará a cabo la evaluación preliminar de los efectos ambientales previstos con la ejecución del proyecto de inversión para la ampliación del plazo concesional de Alcudiamar, tanto en la fase de obras, como en la posterior fase de funcionamiento de las instalaciones.

El objetivo principal de este documento es evaluar las potenciales afecciones que las actuaciones previstas en el proyecto presentado tendrán sobre el medio natural asociado a esta franja litoral, tanto a nivel terrestre como marino. En este sentido se ha de tener en cuenta que la actuación en sí, no supone un cambio de usos de la zona, sino que se trata de una remodelación de las instalaciones portuarias y de la ampliación de la explanada de varada.

A partir del análisis de las principales actuaciones del proyecto y de la caracterización ambiental de la zona objeto de estudio, se puede obtener un conocimiento concreto y ajustado de los principales vectores ambientales potencialmente susceptibles de recibir algún tipo de afección con el proyecto propuesto, ya sea de carácter positivo (mejora de las condiciones actuales) o de carácter negativo (posible pérdida de alguno de los valores naturales y ecológicos existentes en la actualidad). En este caso se identifican exclusivamente los efectos negativos, aunque es evidente que la actuación también tiene efectos positivos (medidas ambientales específicas que mejorarán la eficiencia energética de las instalaciones actualmente existentes y que harán que la actividad portuaria sea más sostenible y compatible con el medio ambiente), pero no se trata de valorar la resultante de la globalidad de la actividad sino, únicamente, aquellos elementos que implican una perturbación del medio ambiente, con la finalidad de minimizar sus posibles efectos.

### **6.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

Para llevar a cabo la identificación de los principales impactos significativos, se debe realizar en primer lugar un análisis de los principales elementos o mecanismos introducidos en el medio natural con la ejecución de las obras previstas en el proyecto, que son potencialmente generadores de algún tipo de modificación con respecto a la situación actual. Esta información se extraerá principalmente del Proyecto Básico.

Del mismo modo, se hace necesario realizar un reconocimiento de los principales componentes o vectores del entorno natural que serían susceptibles de recibir algún tipo de afección por parte de estos generadores de impacto, o por el contrario denotar alguna mejoría con la remodelación del puerto.

Para cada uno de los sistemas interrelacionados que componen el entorno, se identifican pues una serie de componentes susceptibles de recibir impacto (elementos, cualidades y procesos del



entorno que pueden verse afectados por las acciones impactantes del proyecto). Dichos componentes han de cumplir con unos criterios de selección, estos componentes han de ser:

- representantes del entorno afectado y, por tanto, del impacto total producido sobre el medio.
- relevantes, o sea, componentes portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- excluyentes, sin solapamientos ni redundancias con otros componentes.
- identificables, tanto en su concepto como en la apreciación sobre la información estadística, la cartografía o los trabajos de campo.
- cuantificables, aunque se tenga que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la identificación de impactos significativos surge del análisis de aquellos riesgos potenciales sobre los elementos más sensibles del conjunto sobre todo para la fase de ejecución de las obras, y del análisis, por otra parte, durante la fase de funcionamiento, de los indicadores que puedan proporcionar una recuperación de los factores ambientales o socioeconómicos que actualmente distan del estado de conservación recomendable (en el primer caso) o del período óptimo (en el segundo).

Por tanto, para llevar a cabo el análisis de los impactos asociados a la ejecución del proyecto, se han diferenciado claramente dos fases, en las cuales la impactabilidad de las diferentes acciones y mecanismos implicados varía de signo (positivo o negativo) y de intensidad (mínimo o notable) en función principalmente de las condiciones naturales existentes actualmente en el entorno y la situación socioeconómica vinculada a las poblaciones cercanas.

Así pues, para la determinación de los impactos en cada una de las fases vinculadas al proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

#### **Fase de Obra: ampliación de la explanada de varada**

Durante esta fase de ejecución de las operaciones de ampliación de la explanada de varada en el puerto de Alcudia, se darán afecciones de intensidad variable dependiendo del vector receptor de impacto sobre el que se actúe y de los diversos generadores de impacto implicados.

#### **Fase de Funcionamiento: explotación de las infraestructuras y servicios portuarios**

En cuanto al análisis de la impactabilidad durante la fase de explotación del puerto, cabe señalar que las actuaciones previstas en el proyecto no implicarán una modificación de la situación actual de forma desfavorable para el medio. Las actividades portuarias que actualmente se desarrollan en el puerto de Alcudia, no se verán alteradas significativamente por las operaciones de remodelación del puerto. De hecho, las actuaciones previstas favorecerán el correcto funcionamiento de las instalaciones portuarias.



## 6.2. ESQUEMA METODOLÓGICO

Para la identificación y valoración de impactos se hace necesaria la predicción del mismo mediante un análisis estratificado de las relaciones causa/efecto, con la finalidad de prever el cambio que experimentan las variables ambientales más sensibles como consecuencia de las actividades contempladas.

El proceso metodológico que se ha seguido para la identificación preliminar de los impactos significativos consiste en encontrar las relaciones o interacciones entre los elementos del proyecto generadores de impacto y aquellos elementos del medio natural receptores de estos impactos.

La identificación de impactos significativos surge del análisis de aquellos riesgos potenciales sobre los elementos más sensibles del conjunto. Ha estado estructurado teniendo en cuenta los tres ámbitos principales: el medio físico, que constituye el soporte físico de los sistemas, el medio biótico o conjunto de organismos vivos, y el medio socioeconómico, que afecta a la población humana. Y para su descripción se han tenido en cuenta las dos fases del proyecto:

- ❖ FASE DE OBRAS
- ❖ FASE DE FUNCIONAMIENTO

De forma general, toda interacción entre los elementos generadores de perturbación y las variables ambientales del entorno presentan un impacto potencial, aunque en la mayor parte de los casos, tal y como se verá, resulte irrelevante. Además, y dada la naturaleza de este proyecto, algunos de los impactos considerados, dan lugar a modificaciones en el medio de cierto carácter positivo, ya que suponen una mejoría a la situación actual en cuanto a la funcionalidad de las instalaciones portuarias. La valoración debe realizarse siempre en relación a la situación preoperacional, ya que el análisis de la impactabilidad de un proyecto implica siempre establecer que grado de perturbación se añade sobre la situación inicial de partida.

## 6.3. ELEMENTOS Y MECANISMOS DE PRODUCCIÓN DE IMPACTOS

A partir del análisis de las principales actuaciones contempladas en el proyecto, se han identificado una serie de unidades con capacidad de generar algún tipo de impacto sobre el medio en la franja costera objeto de estudio.

Los elementos generadores de impactos que vendrían asociados a la ejecución del proyecto de remodelación del puerto de Alcudia se concentran principalmente en fase de obras, con la ampliación de la explanada de varada.

Los principales elementos generadores de impactos que se identifican en **fase de obras** son:

- Ocupación del medio terrestre y marino con la maquinaria, los materiales, las embarcaciones y los servicios de obra.
- Operaciones de dragado de sedimentos del fondo.
- Generación de residuos provenientes de las propias obras.
- Generación de emisiones gaseosas y de ruido procedentes de los movimientos de la maquinaria, de los motores de las embarcaciones y de los vehículos de transporte utilizados en la realización de las obras, tanto en la franja terrestre como en la marina.
- Generación de vertidos líquidos accidentales (hidrocarburos y lubricantes) a través de los elementos móviles de la obra, a los cuales se les debe conferir una baja probabilidad de suceso.
- Saneamiento de los residuos generados por el personal de las obras.
- Afectación temporal de elementos económicos, servicios y vías de comunicación.
- Introducción de materiales externos para llevar a cabo las obras de remodelación del puerto.

De forma general, durante el período de ejecución de las obras, los diferentes mecanismos que pueden desencadenar perturbaciones presentan, generalmente, un ámbito de influencia local (es decir limitado a la zona concreta de estudio) y tienen una duración temporal en la mayoría de los casos.

Durante la **fase de funcionamiento** no se prevé que se ejecuten acciones destacadas que puedan afectar negativamente el medio en el que se ejecuta el proyecto, dado que las actuaciones previstas no implicarán una modificación de la situación actual (desarrollo de las actividades portuarias). El único elemento generador de impacto que se podría identificar en fase de funcionamiento es cierto incremento del tráfico portuario y la ocupación del lecho marino por la presencia de la nueva explanada de varada. Teniendo en cuenta por tanto ambas fases del proyecto, los mecanismos o elementos expuestos anteriormente darán lugar a diversas acciones que se exponen a continuación.

### **FASE DE OBRAS**

A continuación, se hace una breve explicación de los principales elementos generadores de impacto:

#### **A) Dragado de 184,44 m<sup>3</sup> en los fondos de las dársenas portuarias para la construcción de una nueva explanada de varada**

Con las operaciones de dragado de los fondos marinos, tratándose de un volumen muy bajo, no se estiman modificaciones relevantes de las características de la superficie del lecho marino, tanto a nivel físico (como sería la estructura, composición y compactación del sustrato) como a

nivel biótico (las comunidades naturales presentes en el área concreta de removilización y extracción del sustrato).

Otro factor a tener en cuenta durante esta fase es el aumento de la turbidez del agua provocada por la resuspensión de las partículas durante las operaciones de dragado, aunque siendo un volumen tan escaso, la afección a las comunidades vegetales y animales sésiles próximas a la zona de influencia del proyecto, así como el efecto sombra por un aumento del grado de sedimentación y el consiguiente aterramiento, será prácticamente irrelevante.

### **B) Acondicionamiento de los fondos marinos**

El acondicionamiento de los fondos marinos asociado a las obras de ampliación de la explanada de varada, podría generar cambios en la calidad fisicoquímica del agua marina y del sedimento marino, debido a la introducción de nuevos materiales en los fondos marinos. Se podría producir la removilización de los sedimentos que reposan en el fondo, con la consecuente resuspensión de posibles contaminantes presentes en el medio, pudiendo dar lugar a alteraciones de la calidad del mismo.

### **C) Introducción de nuevos materiales sobre el lecho marino (escollera, hormigón, etc.)**

Con la introducción de los materiales de la obra (sobre todo con los vertidos de materiales para la compactación de la base de la nueva explanada varadera) se podría producir también la dispersión de contaminantes contenidos en estos materiales a verter.

### **D) Ocupación del espacio terrestre y marino**

Se producirá una ocupación temporal de zonas por los parques de maquinaria y materiales, que una vez finalizada la obra volverán a sus anteriores usos. Debido al grado de urbanización de la costa afectada, los efectos derivados de esta ocupación no van a ser significativos. El espacio marino también se ocupará temporalmente con las obras de ampliación de la explanada, debido a las embarcaciones, la maquinaria especializada, los materiales y los servicios de obra.

### **E) Funcionamiento de las embarcaciones y vehículos de transporte**

Las embarcaciones y los vehículos empleados en las obras generan una serie de emisiones gaseosas a la atmósfera y de ruido (contaminación acústica) procedentes de la maquinaria y de los motores de las propias embarcaciones y vehículos que serán utilizados para la ejecución de las obras, tanto en la parte marina como en la terrestre.

### **F) Generación de vertidos líquidos accidentales**

Otro factor importante en cuanto a los mecanismos generadores de impacto es la posibilidad de producirse vertidos líquidos accidentales a través de los elementos móviles de la obra, que podrían producirse tanto durante la fase de intervención sobre los fondos, como en tierra.

### **G) Afectación temporal de los servicios y las vías de comunicación**

Durante las operaciones de dragado, se produce un incremento en la frecuentación de las infraestructuras viarias por parte de la maquinaria que participa en la obra y de los vehículos del personal que accede a las instalaciones.

### **FASE DE FUNCIONAMIENTO**

Debido a la naturaleza de este proyecto, durante la fase de funcionamiento, algunas de las afecciones que normalmente se manifiestan durante la explotación de instalaciones náuticas de tipo deportivo adoptan un carácter positivo, debido principalmente a que se trata de una remodelación de las instalaciones portuarias y de la adopción de unas medidas de mejora ambiental.

No obstante, existen también durante esta fase otros mecanismos que, por el contrario, generan afecciones o impactos de carácter negativo por la variación de las condiciones previas del medio.

### **H) Ocupación del medio marino por la nueva explanada varadera**

Debido a la introducción en el medio de nuevas infraestructuras e instalaciones portuarias, podrían producirse cambios a nivel local de la dinámica marina actual incidente en el puerto, así como modificación de la dinámica sedimentaria local actuando en la zona de estudio. Estos cambios podrían generar afecciones indirectas en las praderas de fanerógamas marinas próximas al puerto deportivo.

Además, se producirá un aumento en la contaminación lumínica por la presencia de una mayor superficie terrestre a iluminar.

### **I) Incremento del tráfico portuario**

Se podría producir una generación de emisiones gaseosas y de ruido procedentes de las embarcaciones y vehículos que frecuentan el puerto.

Además, se generarán cambios en la calidad fisicoquímica del agua marina y del sedimento marino, debido a la existencia de fugas o vertidos accidentales provocados por las embarcaciones que utilizan las nuevas infraestructuras portuarias.

## **6.4. VECTORES AMBIENTALES RECEPTORES DE IMPACTO**

Los vectores receptores de impacto están formados por los diferentes componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la ejecución del proyecto. A partir de la descripción del medio desarrollada en el apartado del inventario ambiental, se pueden identificar una serie de elementos del entorno del proyecto que son susceptibles de resultar afectados.

## MEDIO FÍSICO

1. Atmósfera
  - Aire (composición y calidad del aire)
  - Nivel ruido y vibraciones
  - Contaminación lumínica
2. Aguas marinas
  - Calidad física de las aguas marinas
  - Calidad química de las aguas marinas
  - Dinámica marina local
3. Sedimento marino
  - Calidad fisicoquímica de los sedimentos y ocupación del medio marino
  - Dinámica sedimentaria local

## MEDIO BIÓTICO

4. Comunidades terrestres (flora y fauna)
5. Comunidades naturales marinas
  - Comunidades planctónicas
  - Comunidades nectónicas
  - Comunidades bentónicas
6. Espacios naturales protegidos y especies protegidas

## MEDIO SOCIOECONÓMICO

7. Calidad de vida
8. Actividad económica
9. Patrimonio arqueológico

## MEDIO PERCEPTUAL

10. Paisaje

### **6.5. DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS**

La identificación entre los elementos generadores de impacto y los vectores receptores da lugar a una serie de impactos potenciales que han de ser valorados. Estos impactos se producen a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros. Durante el período de ejecución de la obra, los diferentes mecanismos que pueden desencadenar perturbaciones suelen presentar un ámbito de influencia local y, normalmente, tienen carácter temporal. No obstante, algunos mecanismos se mantienen durante la fase de funcionamiento. Además, en este período

también pueden aparecer nuevos mecanismos perturbadores que tendrían un carácter general y más permanente. Así pues, se ha de tener en cuenta, en cada caso, la fase de generación del impacto ya que algunos elementos generadores son de tipo permanente mientras que otros solo se manifiestan en la fase de obras o en la fase de funcionamiento.

De forma general los impactos que se pueden dar en cualquier fase de obras que incluya actuaciones en el medio marino, podrían en un principio dar lugar a un listado extenso. No obstante, en función del lugar de implantación (en este caso en una ribera con un uso náutico declarado), el tipo de diseño proyectado (remodelación de las infraestructuras portuarias y ampliación de la explanada de varada), la magnitud de la obra y, sobre todo, el modo de gestión que se desarrolle, y su control, este listado se puede transformar, no tanto en número de impactos, sino en el alcance de los mismos.

En este apartado se consideran los efectos y afecciones que, de forma genérica, pueden provocar las operaciones de remodelación de las infraestructuras portuarias y las de dragado para la ampliación de la explanada de varada sobre las distintas variables del entorno. En la identificación que se hará a continuación de los principales impactos sobre el medio, se valorará la incidencia ambiental de cada uno de ellos. Para la caracterización y valoración final de los impactos se establecen los siguientes atributos descriptivos, según la normativa vigente:

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN
<b>COMPATIBLE</b>	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
<b>MODERADO</b>	Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
<b>SEVERO</b>	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
<b>CRÍTICO</b>	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

**Tabla 51.** Atributos descriptivos para la valoración final de los impactos.

La descripción de los impactos constituye el elemento más importante que ha de posibilitar su valoración. En este caso se ha resuelto a base de la preparación de una serie de fichas, una para cada uno de los principales impactos que con toda probabilidad se producirán en las zonas afectadas a consecuencia de la obra. Cada ficha contiene:



- **Descripción del efecto potencial**

Se identifican los generadores y receptores de impactos haciendo referencia a los apartados específicos de este informe (6.3 y 6.4, respectivamente). Además, se realiza una descripción de los efectos potenciales que los generadores de impactos considerados podrían tener sobre los elementos del medio en análisis.

- **Medidas**

Se indican las medidas preventivas y correctoras de aplicación para minimizar el efecto potencial en estudio, haciendo referencia al apartado 7 de este informe, donde se describe detalladamente cada una de las medidas propuestas.

- **Aplicación al territorio**

Se lleva a cabo una valoración del efecto potencial en fase de obra y de funcionamiento, una vez aplicada las medidas preventivas y correctoras propuestas. Para esta valoración, se utilizan los criterios establecidos en el Anexo III de la Ley 21/2013 (Criterios mencionados en el artículo 47.5 para determinar si un proyecto del anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria):

- La extensión del impacto
- La magnitud y complejidad del impacto
- Probabilidad del impacto
- Duración
- Frecuencia
- Reversibilidad

- **Caracterización del efecto potencial**

Finalmente, se caracteriza el efecto potencial en función de los atributos indicados en la tabla anterior (tabla 50).

#### 6.5.1. EFFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Los impactos se producen sobre una serie de vectores ambientales que definen la calidad del entorno. Estas afecciones dan lugar a alteraciones en los valores actuales fácilmente cuantificables, dado que están formados por variables susceptibles de ser analizadas y cuantificadas de forma objetiva.

En este caso, también se debe tener en cuenta la influencia de la dinámica ambiental de la zona, ya que la magnitud del impacto será directamente dependiente de la capacidad de difusión o absorción de las perturbaciones por parte del entorno.

A continuación, se presentan las fichas con la descripción de los principales impactos identificados sobre el medio físico.

## IMPACTO 1: INCREMENTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, ACÚSTICA Y LUMÍNICA

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> E, G	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> I	1. Atmósfera (aire, nivel ruido y contaminación lumínica) 7. Calidad de vida y bienestar social

Los principales factores que durante la fase de obras producen una alteración de la calidad del aire son los siguientes:

- Incremento de la contaminación atmosférica a causa del transporte de materiales que se utilizarán en la obra (tanto a nivel terrestre como marino).
- Incremento de la contaminación atmosférica por las emisiones de los vehículos, embarcaciones y maquinaria que circularán por las vías de acceso durante la obra y a lo largo del área marina de actuación.
- Incremento de la contaminación acústica por la intensificación de actividades con impacto acústico, como la descarga de materiales, movimiento de maquinaria (incluida la draga), tráfico de vehículos y embarcaciones auxiliares implicadas en las operaciones previstas.

En la fase de funcionamiento, se prevé cierto aumento del tráfico marítimo y, por consiguiente, un aumento de las emisiones a la atmósfera. Además, la ampliación de la superficie del puerto conllevará un aumento de la iluminación.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP4, MP5, MP6, MP7, MP8, MP9, MP10, MP11, MP12, MP13, MP14, MC2

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ejecución del proyecto y a las áreas cercanas
La magnitud y complejidad del impacto	<u>Fase de obras:</u> La magnitud de este impacto se considera notable, ya que, aunque las obras no presentan una gran envergadura, es muy probable que las actuaciones generen un aumento de la contaminación atmosférica y acústica.  En referencia a la carga de contaminantes emitidos a la atmósfera, esta es cuantitativamente muy limitada, y al estar sometida a los procesos de dispersión y transporte por el viento, no implicará ninguna pérdida significativa de la calidad actual del aire en los núcleos habitados más próximos. Por otro lado, las obras provocarán un aumento de las emisiones acústicas, que se verán limitadas con la aplicación de las medidas protectora y que tendrán carácter temporal y reversible.
	<u>Fase de funcionamiento:</u> Se considera un impacto de magnitud mínima, debido a la aplicación de las medidas compensatorias. Además, no se prevé un cambio significativo en la calidad atmosférica y acústica respecto a la situación preoperacional
Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento
Frecuencia	Regular en fase de obras y de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
		MODERADO

## IMPACTO 2: MODIFICACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DEL AGUA

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> No procede	2. Aguas marinas • Calidad física de las aguas marinas

## IMPACTO 2: MODIFICACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DEL AGUA

Durante la fase de dragado del lecho marino y acondicionamiento de los fondos para la ampliación de la explanada de varada se generará una removilización de sedimentos, que producirá la resuspensión de los mismos y en función de la granulometría de los materiales, el incremento de los niveles de turbidez será variable.

La turbidez prolongada puede afectar a los organismos vegetales impidiendo la penetración de luz hasta el fondo en el que viven y afectando a la actividad fotosintética de los mismos. Se trata de una contaminación física de carácter temporal, que se recupera rápidamente (horas para el caso de los finos) una vez cesa la movilización de sedimentos.

En la fase de funcionamiento, no se prevé una alteración de la calidad de las aguas marinas, dado que la ejecución del proyecto no producirá un cambio del medio respecto a la situación actual.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP3, MP4, MP5, MP6, MP17, MP22

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es localizado a la zona de ampliación de la explanada de varada y acondicionamiento de los fondos (12.000 m <sup>2</sup> ).
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>El aumento de turbidez en la columna de agua, generado por las operaciones de dragado y acondicionamiento de los fondos tiene un carácter temporal y un efecto limitado debido al escaso volumen de materiales a remover (184,44 m<sup>3</sup>) y a la aplicación de las medidas preventivas propuestas. En particular, el uso de cortinas antiturbidez evitará la dispersión de estos materiales durante las operaciones de dragado de los fondos marinos y su posterior vertido como materiales de relleno en las mismas obras, limitando la superficie del espejo de agua donde se podría producir un aumento de la turbidez de la columna de agua.</p> <p>Cabe señalar que los fondos marinos a dragar están compuestos mayoritariamente por sedimentos de granulometría fina y que, por otro lado, la zona a dragar no se encuentra sujeta a fuertes corrientes y un elevado transporte sedimentario, por ello, se puede considerar que los tiempos de recuperación de la situación inicial de transparencia de la columna de agua serán muy cortos.</p> <p><u>Fase de funcionamiento:</u></p> <p>Por otra parte, la magnitud del impacto se considera mínima durante la fase de funcionamiento, ya que no se prevé en esta fase la alteración de la calidad física de las aguas marinas.</p>
Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y poco probable en fase de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y de funcionamiento
Frecuencia	Irregular en fase de obras y de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
		MODERADO

### IMPACTO 3: MODIFICACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA

#### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B, C, F	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> G	2. Aguas marinas •Calidad química de las aguas marinas

Una parte de las alteraciones asociadas a la calidad química del agua se relacionan con la incorporación de finos, impacto descrito en la anterior ficha, pero también se han de tener en cuenta otros factores asociados:

- Incremento en la concentración de materia orgánica en el agua por su liberación desde la fracción fina de los sedimentos, a la cual normalmente, se encuentra asociada.
- Disminución de la concentración de oxígeno en el agua por oxidación de la materia orgánica que se encuentra en condiciones de reducción.
- Incremento en la concentración de nutrientes producidos en el sedimento por mineralización de la materia orgánica, pudiendo dar lugar a procesos de eutrofización y de proliferación de especies planctónicas oportunistas y no deseables. El incremento del grado de eutrofia se produce a través de la incorporación a la columna de agua de materia orgánica y de nutrientes y del incremento de la concentración de microcontaminantes (orgánicos y metálicos) que pueden estar presentes en el sedimento superficial de la zona de actuación.
- Movilización de contaminantes (metales, principalmente) asociados a la fracción fina.
- Contaminación de las aguas por vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos, de los vehículos y embarcaciones que participarán en las obras.
- Contaminación de las aguas por la introducción de elementos y materiales de obras contraminados.

En la fase de funcionamiento, se podría producir una alteración de la calidad de las aguas debida a la modificación de la orografía de los fondos que genera una alteración de las corrientes marinas presentes en el interior del puerto y de la tasa de renovación de las aguas en el área portuaria.

#### MEDIDAS

MP1, MP2, MP4, MP5, MP6, MP17, MP18, MP19, MP20, MP21, MP22, MP23, MP24, MC1

#### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es localizado a la zona de ampliación de la explanada de varada y acondicionamiento de los fondos (12.000 m <sup>2</sup> ).
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>Como en el caso de la alteración de la calidad física de las aguas, la aplicación de las medidas específicas preventivas y correctoras hace que este impacto tenga una magnitud limitada. Además, la calidad de los sedimentos a dragar es en general buena, dado que todos los parámetros analizados, se encuentran por debajo del nivel de acción A. A excepción del cobre, aunque su concentración en las muestras procedentes del interior del puerto de Alcudia supera el nivel de acción A, se encuentra por debajo del nivel de acción B. Por ello, se prevé que la removilización de los sedimentos no provoque una alteración significativa de la calidad de las aguas marinas a largo plazo.</p> <p><u>Fase de funcionamiento:</u></p> <p>La afección a la calidad química de las aguas relacionada con el incremento de la eutrofia de las aguas abrigadas se ha considerado de magnitud mínima.</p>
Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y poco probable en fase de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento
Frecuencia	Irregular en fase de obras y regular en fase de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

#### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	MODERADO	COMPATIBLE

## IMPACTO 4: ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA MARINA

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B, C, D	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> H	2. Aguas marinas • Dinámica marina

De forma general, y durante la ejecución de las obras de carácter marítimo (cualquier proyecto que implique la intervención en el medio marino), la circulación marina se podría ver alterada de manera temporal por la interposición de obstáculos o elementos de contención de los sedimentos el tiempo suficiente para que puedan provocar la modificación de los fondos mediante procesos de erosión o de deposición y pueden, en algunas ocasiones, llegar a dar como resultado la alteración de las corrientes marinas. Este hecho estará en función de los patrones generales de circulación que caractericen la zona objeto de intervención y por supuesto, también en función de la magnitud de las obras a ejecutar en el área.

Las modificaciones sobre la dinámica marina dependen fundamentalmente de la interacción de una serie de factores como son la batimetría del fondo, el perfil vertical, la configuración de la línea de costa, la presencia de interrupciones e impedimentos y las condiciones hidrodinámicas del medio marino en la zona, sobre todo el oleaje, los temporales y las corrientes litorales, etc.

Durante la fase de funcionamiento de cualquier proyecto que implique la introducción en el medio marino de estructuras, puede en algunos casos, dar lugar a la modificación de la dinámica marina a nivel local debido a que la presencia de obstáculos en el fondo actúa como una barrera física permanente al transporte longitudinal y transversal de las masas de agua locales y de los sedimentos.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP6

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es localizado a la zona de ampliación de la explanada de varada (12.000 m <sup>2</sup> ) y a la bahía de Alcudia.
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>La magnitud de este impacto se considera mínima debido a que las obras de construcción de la explanada de varada tienen una envergadura limitada tanto en lo que se refiere al período de tiempo de duración de las mismas, como a la magnitud de las operaciones de intervención sobre el medio (la nueva explanada tendrá una superficie de 12.000 m<sup>2</sup>). Por este motivo no es esperable que las obras provoquen una afección significativa sobre las pautas generales de propagación de oleaje característico de la zona, ni sobre la hidrodinámica local.</p> <p><u>Fase de funcionamiento:</u></p> <p>Como se ha contemplado para la fase de obras, la limitada superficie de la explanada de varada, hace que la magnitud del impacto sea mínima y que no pueda generar efectos significativos sobre la dinámica marina existente.</p>
Probabilidad del impacto	Poco probable en fase de obras y probable en fase de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento
Frecuencia	Irregular en fase de obras y regular en fase de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	COMPATIBLE	MODERADO

## IMPACTO 5: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS SUPERFICIALES

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B, C, D, F	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> G	3 Sedimento marino • Calidad fisicoquímica

En los sedimentos marinos se acumula tanto el exceso de materia orgánica como de otros compuestos orgánicos que no han podido ser degradados en los ciclos de materia y de energía que se suceden a lo largo de la columna de agua. También se acumulan otros compuestos inertes como los metales pesados, cuyo grado de inmovilidad depende de las condiciones de óxido-reducción del medio.

Así pues, el principal proceso que produciría la alteración de la calidad de los sedimentos durante la fase de obras, sería la remoción o removilización de los materiales que componen el fondo de las áreas de dragado. La calidad del sedimento se podría ver afectada, en el caso de existir algún tipo de contaminante orgánico o inorgánico acumulado en la fracción fina del mismo y que podría ser liberado al medio durante las operaciones de extracción del sedimento y de acondicionamiento de los fondos marinos.

Por otro lado, el vertido accidental de hidrocarburos y/o aceites procedentes de las embarcaciones que operan en la zona de obras, también podrían afectar de forma directa la calidad de los sedimentos marinos.

En relación a la modificación de la geomorfología y naturaleza de los fondos, durante la fase de obras, quedará afectada toda la superficie de dragado. Principalmente se producirá la alteración de la morfología y topografía de los fondos a causa de las operaciones remoción del estrato de sedimentos superficial a dragar.

Durante la fase de funcionamiento se podrían generar vertidos accidentales por parte de las embarcaciones que frecuentan el puerto.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP4, MP5, MP6, MP18, MP19, MP20, MP21, MP23, MP24, MC1

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ampliación de la explanada de varada (12.000 m <sup>2</sup> ) y a las áreas cercanas.	
La magnitud y complejidad del impacto	<u>Fase de obras:</u> La magnitud del impacto ha de considerarse mínima, ya que el volumen de materiales a dragar es muy reducido (184,44 m <sup>3</sup> ) y que la calidad de los sedimentos marinos en la zona de ejecución de las obras es, en general, buena y presenta concentraciones reducidas de los principales contaminantes analizados, a excepción del cobre.  Además, con la aplicación de las medidas propuestas, se reducen también los posibles efectos relacionados con los vertidos accidentales en el medio por parte de las embarcaciones y maquinarias de obra y con la incorporación de materiales contaminados en las obras.	
	<u>Fase de funcionamiento:</u> La magnitud del impacto es mínima, dado que se consideran muy poco probables los episodios de vertidos accidentales desde las embarcaciones que frecuentan el puerto. De hecho, no se prevé una alteración significativa de la calidad de los sedimentos con respecto a la situación actual.	
Probabilidad del impacto	Poco probable en fase de obras y en fase de funcionamiento	
Duración	Temporal en fase de obra y de funcionamiento	
Frecuencia	Irregular en fase de obras y de funcionamiento	
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento	

### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
		COMPATIBLE



## IMPACTO 6: ALTERACIÓN DE LA DINAMICA SEDIMENTARIA LOCAL

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, C, D	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> H	3 Sedimento marino • Dinámica sedimentaria local

La ejecución de cualquier proyecto que implique la intervención en el medio marino, puede llegar a producir cambios en la circulación costera y como consecuencia variaciones imprevistas en los procesos erosivos o transporte de sedimentos y material hacia áreas no deseadas o incluso modificación de las características morfológicas locales. Este hecho estará en función de los patrones generales de circulación que caractericen la zona objeto de intervención y por supuesto, también en función de la magnitud del proyecto y del tipo de infraestructuras introducidas en el medio.

De forma general, existen una serie de factores que condicionan la dinámica costera reinante en la zona, tales como la configuración de la propia línea de costa que condiciona el oleaje incidente, los fondos submarinos característicos cubiertos por cobertura vegetal, que retendría la arena y soportaría el perfil de playa, etc. Normalmente y de forma general, las modificaciones sobre la dinámica sedimentaria local dependen fundamentalmente de la interacción de una serie de factores como son:

- El tipo de extracción de arenas que se realice.
- Las características físicas de las zanjas (posición de las mismas respecto a la costa, dimensiones...).
- Las características propias del medio (batimetría del fondo, perfil vertical granulométrico de las arenas, pendiente...).
- Las condiciones hidrodinámicas del medio marino en la zona, sobre todo el oleaje, los temporales y las corrientes litorales.

Un adecuado conocimiento de los movimientos de las masas de agua en la zona es indispensable para predecir y evaluar el transporte y dispersión de los materiales en suspensión, así como el transporte litoral de arenas y las características de los perfiles de playa, que dependen casi exclusivamente del oleaje.

Durante la fase de funcionamiento, se prevé cierta la modificación de la dinámica sedimentaria local debido a las nuevas infraestructuras introducidas en el medio (explanada de varada), que podrían ejercer como obstáculo físico al transporte de sedimentos.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP6

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es localizado a la zona de ampliación de la explanada de varada y a la bahía de Alcudia
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>La magnitud de este impacto se considera mínima debido a que las obras, provoquen cambios significativos sobre el comportamiento morfodinámico de la franja litoral.</p> <p><u>Fase de funcionamiento:</u></p> <p>La magnitud del impacto es mínima, aunque, la introducción de las nuevas infraestructuras, aunque de reducidas dimensiones, podrían generar cierta alteración de los patrones locales de transporte de sedimentos o circulación costera reinante en esta franja litoral.</p>
Probabilidad del impacto	Poco probable en fase de obras y probable en fase de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento
Frecuencia	Irregular en fase de obras y regular en fase de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	COMPATIBLE	MODERADO

## 6.5.2. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

Desde un punto de vista ecológico, el impacto producido por la ejecución de un proyecto concreto sobre el medio natural viene determinado principalmente, por la comparación entre el estado preoperacional y el que es esperable que se produzca después de la introducción de los nuevos elementos.

A continuación se presentan unas tablas con los principales impactos identificados sobre los principales vectores del medio biótico.

IMPACTO 7: ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES (FLORA Y FAUNA)		
DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL		
GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> D, E, F	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> I	4 Comunidades terrestres (flora fauna)

La vegetación presente en la zona de ejecución del proyecto se podría ver afectada por su extracción directa. Un aspecto esencial a tener en cuenta en la valoración del impacto sobre la vegetación es la importancia o interés de las especies afectadas, en particular cuando se puede producir la destrucción de especies vegetales catalogadas como "En Peligro" o "Vulnerables", ya que en este caso la magnitud del impacto puede ser importante y hasta crítico para aquellos casos en que las especies presenten poblaciones tan pequeñas que estén en peligro de extinción.

Por otro lado, los principales impactos sobre la fauna terrestre se producen durante la fase de obras y se refieren al potencial estrés provocado sobre el ecosistema durante la realización de las obras.

El ruido que producen las obras de construcción solamente puede afectar a los refugios de fauna más cercanos. En cualquier caso, las molestias debido a las obras tienen un carácter limitado tanto en tiempo como en espacio.

Durante la fase de explotación, se prevé cierto aumento del tráfico marítimo y de la frecuentación de las instalaciones portuarias, que podrían dar lugar a un aumento de las emisiones a la atmósfera junto a cierto incremento de la contaminación acústica y lumínica, que podría generar molestias a la fauna próxima a las instalaciones portuarias.

### MEDIDAS

MP2, MP3, MP4, MP5, MP6, MP7, MP8, MP9, MP10, MP11, MP12, MP14, MC2

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ejecución del proyecto y a las áreas cercanas.
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>La magnitud de este impacto se considera mínima debido a que la zona terrestre donde se llevará a cabo las obras es un área portuaria, donde es poco probable la presencia de especies de flora y fauna de interés biológico. De todas maneras, es necesario tener en cuenta la proximidad a la ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca, que alberga numerosas especies de aves protegidas a nivel nacional e internacional, es por ello que se han establecido varias medidas protectoras específicas, para, de esta manera, minimizar las posibles molestias generadas sobre estas especies durante la ejecución de las obras.</p> <p><u>Fase de funcionamiento:</u></p> <p>La magnitud del impacto es mínima. No se prevé un cambio de usos de la zona que pueda alterar significativamente la situación actual. Además, con la ejecución del proyecto, se prevé la introducción de un sistema de iluminación de las infraestructuras portuarias menos impactante respecto al existente, disminuyendo,</p>

**IMPACTO 7: ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES (FLORA Y FAUNA)**

	de esta manera, las posibles molestias generadas sobre la fauna y avifauna protegida que podría existir en las proximidades del puerto.	
Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y poco probable en fase de funcionamiento	
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento	
Frecuencia	Regular en fase de obras y regular en fase de funcionamiento	
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento	
<b>CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL</b>		
<b>CATEGORIA</b>	<b>FASE DE OBRAS</b>	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO</b>
	<b>COMPATIBLE</b>	<b>COMPATIBLE</b>

## IMPACTO 8: ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES PLANCTÓNICAS Y NERITICAS

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

#### GENERADORES

**FASE DE OBRAS:**  
A, B, D, F

**FASE DE FUNCIONAMIENTO:**  
I

#### RECEPTORES

5. Comunidades naturales marinas
- Comunidades planctónicas
  - Comunidades nectónicas

Los microorganismos que constituyen las comunidades planctónicas (fitoplancton y zooplancton), son el nutriente fundamental y base de la cadena trófica de los ecosistemas marinos. Para la descripción de este impacto, se tendrá en cuenta que el aspecto más importante que podría generar el impacto sobre las comunidades planctónicas es la alteración del hábitat y en menor medida la eliminación directa de organismos.

Las comunidades planctónicas (constituidas por organismos de pequeño tamaño que flotan en el agua) y nectónicas (constituidas por los organismos nadadores, principalmente peces) viven inmersas en el medio marino por lo que son las primeras directamente afectadas por las alteraciones que sufra la calidad del agua. Las alteraciones en estas comunidades se deben, por tanto, a cualquier efecto que provoque una variación de la calidad física del agua (por la dispersión de finos), o en su calidad química (por el vertido de contaminantes), como los ya discutidos en las respectivas fichas:

- Reducción de la penetración de la luz a lo largo de la columna de agua, a causa del aumento de las partículas sólidas en suspensión. La consecuencia es la disminución de la transparencia provocando un efecto perjudicial sobre estas comunidades por falta de luz.
- Dificultades en cuanto a las migraciones ascendentes y descendentes del plancton, debido a que las partículas sedimentables tienden a arrastrarlo hacia el fondo.
- Enriquecimiento de la columna de agua en sustancias nutrientes, mediante la disolución de las sales minerales de las partículas, con el efecto positivo asociado al fitoplancton y a las redes tróficas. Al igual que se produce este enriquecimiento también se podrían incorporar a la columna de agua los posibles componentes contaminantes acumulados en los materiales resuspendidos.

Debe considerarse también el posible efecto de mortandad reducida que puede provocar el aumento de la turbidez en la columna de agua, pero se trata siempre de efectos mínimos ya que las poblaciones nectónicas tienen capacidad de huida.

En la fase de funcionamiento, los posibles vertidos accidentales provocados por las embarcaciones que frecuentan las infraestructuras portuarias podrían afectar de forma indirecta estas poblaciones marinas.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP4, MP5, MP6, MP17, MP18, MP19, MP20, MP21, MP22, MP23, MP24, MC1

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ampliación de la explanada de varada (12.000 m <sup>2</sup> ) y a las áreas cercanas.
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u> Es un impacto de baja magnitud ya que debido a las condiciones reinantes en las zonas cercanas a un área antropizada (como es en este caso), las poblaciones de organismo afectadas carecen de un grado elevado de complejidad y madurez. Por ello, existe una alta posibilidad de recuperación para las poblaciones planctónicas debido a su elevada capacidad de adaptación y regeneración</p> <p>Asimismo, dada la movilidad de comunidades neríticas, durante la fase de afectación más intensa, pueden migrar a otras áreas para encontrar condiciones más favorables.</p> <p><u>Fase de funcionamiento:</u> La magnitud del impacto se puede considerar mínima, debido a que no es esperable un cambio significativo respecto a la situación actual. Además se prevé la aplicación de una medida correctora específica en caso de producirse un vertido accidental en la zona portuaria.</p>
Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y poco probable en fase de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y en fase de funcionamiento
Frecuencia	Irregular en fase de obras y de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
		MODERADO

## I IMPACTO 9: ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B, C, D, F	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> H, I	5. Comunidades naturales marinas • Comunidades bentónicas

Las comunidades bentónicas mantienen una dependencia directa con el sustrato y ocupan la capa más superficial del fondo. Puesto que la obra implica la removilización de materiales del lecho, en caso de la existencia de estas comunidades (ya sean animales como vegetales) se produciría una destrucción directa de las mismas a lo largo de la superficie dragada y de la zona ocupada por las nuevas infraestructuras. En el caso de las comunidades bentónicas vegetales (en concreto las comunidades de fanerógamas marinas), durante la fase de obras existen diversas causas a partir de las cuales se podrían ver afectadas en caso de encontrarse en el área concreta de actuación, y son principalmente efectos derivados de las operaciones de extracción de materiales, tal como:

- La destrucción directa de la pradera por ocupación física del espacio, debido a las operaciones ejecutadas sobre el fondo marino.
- Una disminución de la penetración de la luz en la columna de agua debido al aumento de turbidez y disminución de la transparencia a través de la columna. El factor luz, es limitante para la distribución de las especies fotófilas.
- La lluvia de finos sobre los tejidos de las plantas, que en casos extremos, podría llegar a su enterramiento (este enterramiento debería ser siempre inferior a la propia tasa de crecimiento de la planta para poder descartar estos efectos).
- Los cambios muy notables de la calidad fisicoquímica del agua marina circundante, debido a la resuspensión de sedimentos, en el caso de encontrarse éstos alterados o contaminados. Las posibles fugas accidentales durante el funcionamiento de las embarcaciones durante las operaciones de extracción y transporte de los materiales también podría provocar la alteración de la calidad de las aguas marinas, con la consecuente afección a las especies de fanerógamas próximas.
- El efecto de la contaminación fisicoquímica de las aguas marinas sobre la *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, provocaría una disminución de la biomasa vegetal con la consecuente pérdida de la diversidad biológica, y variaciones en la composición vegetal de las comunidades asociadas a ellas.
- Las modificaciones en la naturaleza del sustrato (como cambios en la calidad del sedimento o la dinámica sedimentaria), también podrían ocasionar alguna posible afectación al estado de estas comunidades, provocando pérdida en el grado de estructuración de las praderas o incluso su enterramiento.

En referencia a las comunidades bentónicas animales, durante la fase de obra, los principales impactos asociados a las actuaciones sobre el lecho serían:

- El efecto físico directo de la propia extracción y ocupación del lecho marino que supondría la desaparición de la totalidad de individuos, móviles o sésiles, que viven sobre o bajo las arenas (epifauna e infauna bentónica respectivamente).
- Otro efecto tiene lugar por vía indirecta a través de la columna de agua, provocado por la deposición de los finos sobre los organismos de zonas próximas pudiendo llegar hasta su enterramiento. El aumento de los sólidos en suspensión en el medio puede provocar efectos negativos sobre los organismos filtradores, ya que podría colmatar los órganos que utilizan para filtrar el agua (en casos de aumentos muy notables de este parámetro, que en este caso no se dará).

En fase de funcionamiento, se podría producir una alteración de las comunidades bentónicas que colonizan el lecho marino del puerto de Alcudia, debido a un posible cambio en la composición granulométrica y morfológica de los fondos, derivado de las operaciones de dragado y ocupación del lecho marino. Los cambios en la morfología de los fondos, implican una variación de la estructura y tipología de especies bentónicas asentadas sobre el fondo.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP4, MP5, MP6, MP17, MP18, MP19, MP20, MP21, MP22, MP23, MP24, MP26, MC1

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ampliación de la explanada de varada (12.000 m <sup>2</sup> ) y a las áreas cercanas.
La magnitud y complejidad del impacto	<u>Fase de obras:</u> En conjunto, el impacto sobre las comunidades bentónicas se considera en un principio de magnitud notable, por la posibilidad de aparición de enclaves de cierta

## I IMPACTO 9: ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS

entidad de fanerógamas marinas, en las zonas adyacentes a la de ejecución del proyecto, con lo que se podrían dar una serie de afecciones a las mismas.

Por otro lado, pero, cabe considerar que las medidas preventivas y compensatorias, sobre todo el uso de una cortina antiturbidez, reducen sensiblemente la intensidad y magnitud de las afecciones indirectas a las fanerógamas marinas relacionadas con las operaciones de dragado. De hecho, es esperable que con la aplicación de las medidas preventivas, el volumen de material a dragar no provocará una alteración significativa de la transparencia de las aguas marinas y de la concentración de sólidos en suspensión fuera del área de dragado. Asimismo, se prevé que los tiempos de recuperación del estado inicial de la columna de agua serán cortos. Además, cabe señalar que la calidad de los sedimentos a dragar es en general buena, dado que todos los contaminantes analizados presentan valores inferiores al Nivel de Acción A establecidos por las DCMD, a excepción del cobre, cuya concentración en 2 muestra lo supera, manteniéndose pero por debajo del Nivel de Acción B (materiales aptos para su vertido al mar). Por último, cabe considerar la distancia de las praderas a la zona de obras.

Por todo ello, en el caso de *Posidonia oceanica*, que se encuentra a más de 800 m de la zona de ejecución del proyecto, no es esperable una alteración significativa del estado de conservación de esta fanerógama marina. En el caso de *Cymodocea nodosa*, debido a la proximidad de esta especie a las infraestructuras portuarias, es esperable cierta alteración, de magnitud mínima, de carácter temporal y recuperable. Además, en el caso de *Cymodocea nodosa*, la ampliación de la explanada de varada generará una pérdida aproximada de 0,1 Ha de esta fanerógama marina. Se trata de un efecto irreversible que afecta una superficie muy limitada de esta especie protegida. Debido a la posible aparición de cierto grado de afección a la pradera de *Cymodocea nodosa*, se llevará a cabo un seguimiento específico durante las obras y una vez finalizadas las mismas, en el marco del PVA, para así garantizar que el proyecto no provoque una significativa afectación sobre las fanerógamas marinas (HIC 1110 e HIC 1120).

Por otro lado, se contempla también el hecho de que a través de las operaciones de dragado y ocupación del lecho marino, se generará una afección directa a las comunidades bentónicas animales asentada sobre el fondo, compuestas principalmente por comunidades de arenas sobre fondos sedimentarios. Estas comunidades se caracterizan por una baja organización espacial y están sometidas a un flujo de energía elevado a causa de la relativa inestabilidad del sustrato arenoso. Por tanto, en las zonas próximas al dragado, los tiempos de recuperación de la estructura inicial de estas comunidades después de una perturbación reversible son muy cortos, de manera que a corto plazo la estructura de las nuevas poblaciones será totalmente comparable a la preoperacional. Por ello, la magnitud del impacto sobre las comunidades bentónicas animales se considera mínima.

### Fase de funcionamiento:

La magnitud del impacto es mínima. No se prevé un cambio de usos de la zona que pueda alterar significativamente la situación actual. Además, entre las medidas propuestas, se contempla un seguimiento del estado de conservación de las praderas de fanerógamas marinas próximas al puerto, para garantizar que el posterior funcionamiento de las infraestructuras no provoque una significativa afectación a estas especies bentónicas protegidas.

Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y poco probable en fase de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento
Frecuencia	Regular en fase de obras e irregular en fase de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL		
CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	MODERADO	COMPATIBLE



## IMPACTO 10: AFECTACIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y LAS ESPECIES PROTEGIDAS

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B, C, D, E, F, H, I	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> H, I	6. Espacios naturales protegidos y especies protegidas

Para hacer una valoración ambiental de la posible afección de las actuaciones previstas con la ejecución del proyecto sobre la calidad actual del medio, es necesario determinar la sensibilidad y vulnerabilidad de toda el área en conjunto, tanto de la zona concreta donde se realizarán las obras, como su entorno más próximo.

Dentro de la Red Balear de Espacios Naturales Protegidos, tanto si se trata de ámbito terrestre como marino, se establecen distintas categorías para cada uno de ellos. En primer lugar, la Red Natura 2000 integra los espacios designados como ZEPA's por la Directiva de Aves (79/409/CEE) (Zonas de Especial Protección para las Aves) y los espacios designados para el cumplimiento de la Directiva de Hábitats, conocidos como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC's). Otras figuras de protección del medio ambiente que también contempla la legislación balear son las ANEI-AGP, ANEI, ARIP y AAPI. Como se describe en el apartado 4.2.3 y 4.2.4, en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto, se localizan los espacios Red Natura 2000 LIC Badies de Pollença (ES5310005) y ZEPA Espacio marino del norte de Mallorca (ES0000520), además de los Hábitats de interés comunitario 1110, 1120 y 1160, así como varias especies protegidas de fauna y avifauna marina.

Con la ejecución de las operaciones incluidas en la fase de obra del proyecto, y tal y como se ha reflejado en la descripción de impactos anteriores, se llevarán a cabo una serie de acciones (dragado, ampliación de la explanada de varada y operaciones de remodelación del puerto) que podrían provocar la alteración de la calidad ambiental del medio receptor, con la consecuente alteración de posibles espacios naturales protegidos que pudieran localizarse en las cercanías del puerto de Alcudia.

En referencia a las especies de fanerógamas marinas protegidas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*), como se ha explicado en la ficha anterior, las operaciones de dragado de los materiales podrían generar una afección indirecta a estas comunidades debido a la resuspensión de partículas finas y a la disminución de la transparencia y calidad fisicoquímica de las aguas marinas. Por otro lado, la ampliación de la explanada de varada, con la consiguiente ocupación del lecho marino, podría dar lugar a una afección directa sobre la pradera de *Cymodocea nodosa* y el HIC 1160 existente en esta zona.

Por otro lado, como se ha comentado en el impacto 1, las obras propuestas podrían dar lugar a incremento de la contaminación atmosférica, acústica y lumínica, generando molestias a las poblaciones de avifauna protegida presente en la ZEPA marina.

En fase de funcionamiento, se podría producir una alteración de avifauna marina debido al posible aumento de tráfico marítimo y a la presencia de un mayor número de fuentes de contaminación lumínica, introducidas con la ampliación de la explanada de varada.

### MEDIDAS

MP1, MP2, MP3, MP4, MP5, MP6, MP7, MP8, MP9, MP10, MP11, MP12, MP14, MP17, MP18, MP19, MP20, MP21, MP22, MP23, MP24, MP25, MP26, MC1, MC2

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ejecución del proyecto y a las áreas cercanas.
La magnitud y complejidad del impacto	<u>Fase de obras:</u> En este caso son de aplicación las mismas consideraciones realizadas en el caso de los impactos sobre las comunidades bentónicas vegetales ( <i>Posidonia oceanica</i> y <i>Cymodocea nodosa</i> ) sobre las comunidades terrestres de avifauna.
	En primer lugar, cabe señalar que no se producirá una afección directa a los espacios Red Natura 2000, debido a que todas las actuaciones propuestas se llevarán a cabo en el interior de la Zona de Servicio del Puerto (Zona I).
	En segundo lugar, se consideran los posibles efectos indirectos derivados de las obras.

**IMPACTO 10: AFECTACIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y LAS ESPECIES PROTEGIDAS**

En referencia a la ZEPA y a las especies de avifauna protegida que se encuentran en este ámbito geográfico protegido, se prevé que el aumento de la contaminación atmosférica y acústica será de carácter transitorio y localizado. Además gracias a la aplicación de las medidas propuestas, no es esperable una afección significativa a las especies protegidas presentes en la ZEPA Espacio marino del norte de Mallorca.

En referencia al LIC, como se ha descrito en la ficha anterior, se prevé que, una vez aplicada las medidas propuestas, las afecciones indirectas derivadas de las operaciones de dragado sobre las especies de fanerógamas marinas protegidas que alberga este espacio serán de magnitud mínima en el caso de *Posidonia oceanica* y limitada n el caso de *Cymodocea nodosa*.

Por último, para los hábitats de interés comunitario, cabe señalar que la nueva explanada de varada ocupará una superficie actualmente catalogada como HIC 1160 y afectará de forma directa un área limitada de HIC 1110.

Fase de funcionamiento:

La magnitud del impacto es mínima. No se prevé un cambio de usos de la zona que pueda alterar significativamente la situación actual. Además, con la ejecución del proyecto se prevé la introducción de un sistema de iluminación de las infraestructuras portuarias menos impactante respecto al existente, disminuyendo, de esta manera, las posibles molestias generadas sobre la fauna y avifauna protegida que podría existir en las proximidades del puerto.

Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y poco probable en fase de funcionamiento	
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento	
Frecuencia	Regular en fase de obras y regular en fase de funcionamiento	
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento	
<b>CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL</b>		
<b>CATEGORIA</b>	<b>FASE DE OBRAS</b>	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO</b>
	<b>MODERADO</b>	<b>COMPATIBLE</b>

### 6.5.3. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

IMPACTO 11: AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA		
DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL		
GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> D, E, G	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> I	7. Calidad de vida
<p>La generación de ruidos, polvo, tráfico...durante la fase de obras incidirá sobre la calidad de vida de la población circundante. La percepción de los niveles de inmisión sonora podrían ser elevados para algún sector de población cercano a las instalaciones: personal de las obras o de núcleos urbanos próximos (en todo el tramo litoral se encuentran enclaves poblacionales distribuidos a lo largo de la franja costera de estudio).</p> <p>El aumento del tráfico debido a la circulación de los camiones, también podría tener una afección negativa sobre la calidad de vida, aumentando las emisiones sonoras y contaminantes a la atmósfera.</p> <p>En cambio durante la fase de funcionamiento el aumento de las fuentes de contaminación lumínica y del tráfico portuario podría generar una alteración en la calidad de vida de las poblaciones cercanas a las instalaciones portuarias.</p>		
MEDIDAS		
MP1, MP2, MP4, MP5, MP6, MP7, MP8, MP9, MP10, MP11, MP12, MP13, MP14, MP15, MP16, MC2		
APLICACIÓN AL TERRITORIO		
La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ejecución del proyecto y a las áreas cercanas	
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>En todo momento serán de aplicación de límites de emisión establecidos por la legislación vigente, por este motivo, aunque se prevé cierto aumento de la contaminación acústica y atmosférica, estos no superaran en ningún caso los rangos exigidos por las normativas municipales y autonómicas que garantizan la calidad de vida de la población.</p> <p><u>Fase de funcionamiento:</u></p> <p>No se prevé un cambio significativo en la calidad atmosférica y acústica respecto a la situación preoperacional. Asimismo, la instalación de luminarias a sistemas LED a fin permitirá disminuir el consumo y minimizar el impacto lumínico y las posibles molestias a la población.</p>	
Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y de funcionamiento	
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento	
Frecuencia	Regular en fase de obras y de funcionamiento	
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento	
CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL		
CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	COMPATIBLE	COMPATIBLE

## IMPACTO 12: AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS ECONÓMICOS

### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
FASE DE OBRAS: A, E	FASE DE FUNCIONAMIENTO: I	8. Actividad económica

Durante la fase de obras se da un incremento de la ocupación laboral por la necesidad de personal de obra e indirectamente por el incremento en la demanda de maquinaria, equipos, productos diversos y materiales de construcción.

Por otro lado, la incidencia sobre la actividad pesquera se produciría por la afectación de la actual área de pesca de las embarcaciones profesionales y recreativas o por la afección directa a alguna de las especies objetivo que se formase parte de las capturas más comunes de la flota que pudiera faenar en el área de estudio.

En fase de funcionamiento, la remodelación del puerto de Alcudia podría generar un aumento de la actividad portuaria actualmente existente, gracias a la mejora de los servicios actualmente existentes.

### MEDIDAS

MP2

### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ejecución del proyecto y a las áreas cercanas
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>Se generarán puestos de trabajo vinculados a la ejecución de las obras y al sector de la construcción.</p> <p>Para el sector pesquero, se prevé que las obras no generarán una afección a este sector económico debido a que serán localizadas en el interior del puerto.</p>
	<p><u>Fase de funcionamiento:</u></p> <p>Las mejoras aportadas por la ejecución del proyecto a las infraestructuras portuarias, generarán un mayor atractivo a los usuarios y una mayor operatividad del puerto, hecho que podría generar un aumento de la actividad portuaria actual y de los establecimientos hoteleros vinculados a la misma.</p> <p>En referencia al sector pesquero, no se prevé una alteración de la actividad pesquera respecto a la situación actual.</p>
Probabilidad del impacto	Probable en fase de obras y de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento
Frecuencia	Regular en fase de obras y de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
		COMPATIBLE

### IMPACTO 13: AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

#### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B, D	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> No procede	9. Patrimonio arqueológico

De forma general, cuando se ejecutan obras en el medio marino que implican la removilización de sedimentos del fondo o algún tipo de excavación en el lecho marino, y dependiendo de la zona de la cual se trate, se contempla la posibilidad de la aparición o afloramiento de posibles restos arqueológicos que pudiesen estar enterrados en yacimientos submarinos sin catalogar dentro de la zona de estudio.

En cambio durante la fase de funcionamiento no se prevé una alteración del patrimonio arqueológico respecto a la situación preoperacional.

#### MEDIDAS

MP27

#### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ejecución del proyecto y a las áreas cercanas
La magnitud y complejidad del impacto	<u>Fase de obras:</u> El impacto tendría una magnitud mínima, ya que en un primer lugar la obra se integra en una zona antropizada y la probabilidad de ocurrencia de la aparición de restos arqueológicos sin catalogar es muy baja. Y también debido a la escasa envergadura de la obra proyectada en relación a lo que es frecuente en obras de ingeniería marítima.
Probabilidad del impacto	Poco probable en fase de obras y no procede en fase de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y no procede en fase de funcionamiento
Frecuencia	Irregular en fase de obras y no procede en fase de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y no procede en fase de funcionamiento

#### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	COMPATIBLE	NO PROCEDE

### IMPACTO 14: AFECTACIÓN AL PAISAJE

#### DESCRIPCIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

GENERADORES		RECEPTORES
<b>FASE DE OBRAS:</b> A, B, D	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO:</b> No procede	9. Patrimonio arqueológico

De forma general, la construcción de unas nuevas infraestructuras provocaría una disminución de la calidad visual debido a que supone la aparición de un elemento discordante con el resto de los componentes del paisaje y por ello, generaría un impacto visual y una alteración del paisaje existente.

#### MEDIDAS

-

#### APLICACIÓN AL TERRITORIO

La extensión del impacto	El impacto es difuso a la zona de ejecución del proyecto.
La magnitud y complejidad del impacto	<p><u>Fase de obras:</u></p> <p>Las obras se ejecutarán el ámbito portuario, en una zona de visibilidad reducida. Además tendrán un carácter temporal.</p> <p><u>Fase de Funcionamiento:</u></p> <p>Se prevé la construcción de un nuevo edificio en la zona de la explanada de varada, estas nuevas edificaciones y los nuevos elementos que se introducirán en el medio serán acordes a los patrones visuales actualmente existentes. Por ello, no se prevé que puedan generar una afección significativa al paisaje respecto a la situación actual, dado que todos los elementos, se integrarán en un espacio portuario de escaso valor paisajístico.</p>
Probabilidad del impacto	Poco probable en fase de obras y de funcionamiento
Duración	Temporal en fase de obra y permanente en fase de funcionamiento
Frecuencia	Irregular en fase de obras y regular en fase de funcionamiento
Reversibilidad	Reversible en fase de obras y de funcionamiento

#### CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO POTENCIAL

CATEGORIA	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	COMPATIBLE	COMPATIBLE



## 7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Una vez descritos los diferentes efectos potenciales identificados para los tres ámbitos (medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico), se ha realizado un compendio de las diferentes medidas protectoras a adoptar, y en caso de que fuese necesario, también las medidas correctoras para cada uno de ellos. Se describen las medidas preventivas y correctoras de impacto consideradas para disminuir al mínimo posible los efectos negativos, según la mejor tecnología disponible aplicada a este tipo de proyectos.

Las medidas protectoras o moderadoras son aquellas que se adoptan en fase de diseño o ejecución de la obra y su finalidad es evitar o reducir el impacto antes de que éste se produzca (con ellas se minimizarán los efectos producidos por la ejecución del proyecto).

Las medidas correctoras son aquellas que se adoptan una vez realizados los trabajos y su fin es regenerar el medio, reducir o anular los impactos residuales que hayan podido quedar después de la ejecución de la obra. El objetivo de las medidas correctoras es disminuir el impacto que la obra genera al entorno y que no puede minimizarse en la fase de proyecto.

Cabe señalar que, una de las medidas de mayor relevancia en fase de proyecto es el diseño constructivo de la nueva explanada de varada, que reduce al mínimo los impactos ambientales asociados estas obras, garantizando la correcta y eficiente operatividad de las infraestructuras portuarias.

### 7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL</b>	
<b>MP1</b>	<b><u>Diseño constructivo de la explanada de varada</u></b>
<b>MP2</b>	<b><u>Delimitación del área de actuación (ejecución de las obras)</u></b> Durante el período en el que se llevarán a cabo las obras, las actividades que se desarrollen en cada zona, así como las embarcaciones que participen en cualquiera de las operaciones, quedarán visiblemente marcadas y el área de trabajo se señalizará debidamente para evitar posibles daños a personas que frecuenten el área, tal y como determinan las normas internacionales de navegación
<b>MP3</b>	<b><u>Planificación de un calendario adecuado</u></b> Para reducir en la manera de lo posible el tiempo de intervención de las embarcaciones y la maquinaria sobre el medio marino y litoral, es importante planificar la duración de las operaciones de la fase de obra.
<b>MP4</b>	<b><u>Uso de maquinaria, equipos y métodos poco impactantes</u></b> En los trabajos se utilizarán equipos modernos. La maquinaria de las obras y el resto de los elementos mecánicos, cumplirán los requerimientos técnicos y las revisiones necesarias para evitar la contaminación al medio por ruidos o vertidos de líquidos.

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL</b>	
<b>MP5</b>	<b><u>Aplicación de buenas prácticas ecológicas</u></b> La obra se planificará y desarrollará de forma que, a causa del tratamiento de los materiales y de los elementos que intervienen en la obra, no se produzcan impactos negativos innecesarios o no contemplados en el presente estudio, aunque éstos sean considerados de tipo transitorio.
<b>MP6</b>	<b><u>Redacción y desarrollo de un plan de vigilancia ambiental (PVA)</u></b> Se deberá desarrollar un PVA durante la fase de obras y la fase de operación, controlando aquellos vectores ambientales más sensibles y las acciones generadoras de impacto.

<b>MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y ATMOSFÉRICA</b>	
<b>MP7</b>	El <b><u>uso de equipos poco contaminantes</u></b> (correcta puesta a punto de motores), así como también se recomienda la adopción de medidas para controlar la emisión de gases por parte de los vehículos y maquinaria: realizando los cambios de filtros pertinentes, revisiones periódicas, etc.
<b>MP8</b>	<b><u>Toda la maquinaria utilizada en la obra deberá disponer del certificado de homologación CE y certificado de conformidad CE</u></b> , además de la indicación del nivel de potencia acústica o nivel de presión acústica de acuerdo con las normativas comunitarias.
<b>MP9</b>	<b><u>Utilización de equipos insonorizados en sus elementos principales</u></b> (silenciadores) y de materiales de construcción aislantes sobre los elementos emisores de origen mecánico.
<b>MP10</b>	El nivel de inmisión sonora de <b><u>la maquinaria deberá de ajustarse a las prescripciones que establece la normativa de la Unión Europea</u></b> ("Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000").
<b>MP11</b>	Se recomienda el <b><u>uso de lonas u otro tipo de materiales para evitar la producción de polvo</u></b> durante el transporte y manipulación de los materiales, principalmente en las zonas cercanas a núcleos residenciales. Esta medida es específica para el transporte de materiales granulares.
<b>MP12</b>	Se debe <b><u>evitar la manipulación de materiales en días de viento intenso o desfavorable</u></b>
<b>MP13</b>	Se realizará una <b><u>correcta gestión de los residuos y las aguas residuales</u></b> que se generen durante la fase de ejecución de las obras, para evitar problemas de malos olores
<b>MP14</b>	Procurar un <b><u>mantenimiento adecuado de las vías de acceso</u></b> para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. Asimismo, estas vías deben estar acondicionadas permanentemente para reducir la producción de polvo o barro, en función de las condiciones climáticas
<b>MP15</b>	<b><u>Regular los horarios de actividad</u></b> para evitar interferencias con la población cercana. Controlar la frecuencia máxima de camiones/día
<b>MP16</b>	<b><u>Situar la fase más intensa de obras fuera de los meses de verano</u></b>

MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LA CALIDAD DE LAS AGUAS, LOS SEDIMENTOS Y LAS COMUNIDADES NATURALES	
MP17	<b><u>En caso de que se crea necesario, se considerará el uso de barreras antifinos</u></b> (cortinas antiturbidez) que eviten la dispersión de estos materiales durante las operaciones de dragado y posterior traslado de los materiales como relleno de la escollera.
MP18	<b><u>La maquinaria que se utilizará durante ejecución de las obras será revisada con objeto de evitar pérdidas de combustibles, lubricantes,</u></b> etc. Asimismo, cualquier operación de revisión, lavados de maquinaria o cambios de aceite de los equipos empleados se harán en zonas adecuadas para ello, evitando en todo momento el riesgo de contaminación del medio marino.
MP19	<b><u>Las embarcaciones y medios auxiliares utilizados para la ejecución de las obras cumplirán la normativa vigente en cuanto al vertido al mar de sustancias peligrosas desde buques</u></b> (MARPOL).
MP20	El <b><u>almacenamiento de productos petrolíferos y asfálticos deberá realizarse de modo que minimice cualquier riesgo de afectación al medio.</u></b>
MP21	Si se considerara necesario, se <b><u>instalará un sistema de recogida y tratamiento de aguas sanitarias durante las obras.</u></b>
MP22	Las operaciones de dragado se realizarán a poca profundidad y en cuanto a la resuspensión y dispersión de sedimentos a lo largo de la columna de agua, se ha de tener en cuenta que la formación de la termoclina estacional se produce a partir de los 10 metros de profundidad. <b><u>En este sentido, se recomienda que las operaciones de dragado coincidan con los periodos de no formación de termoclinas (primavera e invierno) y coincidiendo con días de calma</u></b> aunque en la zona, de forma general, no hay una hidrodinámica intensa, aunque sí días de intenso viento que pueden entorpecer las labores de dragado y favorecer algo más la posible dispersión de finos. Habría que evitar también coincidir con la época de baños.
MP23	<b><u>En caso de existencia de zonas en las que el lecho marino se encuentre contaminado, se definirán estas áreas, extremando las precauciones para evitar su movilización.</u></b> No se han detectado, en el análisis de muestras representativas de los fondos a ocupar, indicios de la existencia de bolsas de sedimentos contaminados.
MP24	Para mantener la calidad de las aguas marinas dentro de los límites esperados, <b><u>deberán cumplirse todos los requerimientos en relación a los materiales recibidos en la obra</u></b> (p.e. materiales exentos de sustancias tóxicas).

MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LA AVIFAUNA	
MP25	<b><u>Se realizará una inspección previa a las obras para asegurar que no se encuentren nidos de aves marinas protegidas en el entorno afectado por las obras</u></b> de mejora del puerto de Alcudia ni en su entorno inmediato.  En caso de constatar cercanía a la zona de obras de puntos de nidificación, deberá atenderse a un calendario de obras que programe las actuaciones fuera de la época de nidificación de la especie.

#### MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LAS FANERÓGAMAS MARINAS

<b>MP26</b>	Para garantizar que el posterior funcionamiento de las infraestructuras no provoquen una significativa afectación sobre las fanerógamas marinas (HIC 1110 e HIC 1120) que se distribuyen a lo largo de las inmediaciones de la zona de estudio, se propone <b><u>llevar a cabo un seguimiento de la evolución de la comunidad de esta área</u></b> , contemplando la selección de un diseño de muestreo adecuado, con un grado de replicación aceptable, tanto de muestras como de sitios de muestreo.
-------------	--

#### MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

<b>MP27</b>	Se referenciará y comunicará a las autoridades competentes cualquier aparición de pecios o restos arqueológicos. Se anotará con precisión su localización.
-------------	--

## 7.2. MEDIDAS CORRECTORAS

#### MEDIDAS CORRECTORAS EN RELACIÓN A LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y SEDIMENTOS

<b>MC1</b>	<p><b><u>En el caso de producirse un vertido accidental de productos, combustible y aguas residuales, sanitarias y sentinas se procederá al lavado y restitución de suelos contaminados.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de fugas en el suelo: recoger los restos de combustible derramados en el suelo con trapos absorbentes y después depositarlos en los contenedores correspondientes para que el gestor autorizado los recoja.</li> <li>• En el caso de un derrame de mayor consideración, ponerse en contacto con capitanía o en su defecto con el Jefe de Marina. Gestión del derrame según el plan de contingencia establecido.</li> <li>• Se implantará un plan de emergencia para evitar daños en el medio receptor (tanto aguas como sedimento marino) en caso de fugas o vertidos accidentales de las embarcaciones y equipos empleados para las obras de construcción y operaciones de mantenimiento posterior de las infraestructuras.</li> </ul>
------------	--

#### MEDIDAS CORRECTORAS EN RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

<b>MC2</b>	Se utilizarán luminarias de bajo consumo. Se cambiarán todas las luminarias de la instalación a sistemas LED a fin de disminuir el consumo y minimizar el impacto lumínico.
------------	---

## **8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA**

---

El Plan de Vigilancia Ambiental, tiene por objeto el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciendo así un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental. El Plan de Vigilancia debe permitir la valoración de aquellos impactos que son difícilmente cuantificables en la fase de estudio, y si fuera necesario, diseñar nuevas medidas correctoras para éstos.

El objetivo principal de este seguimiento será por una parte evitar, así como subsanar en la medida de lo posible, los problemas que surjan durante la ejecución de las medidas protectoras y correctoras, tanto en lo que se refiere al hecho de prevenir los impactos, como a los aspectos relacionados con la comprobación de la efectividad de las medidas aplicadas.

En él se indicará el proceso de seguimiento de las actuaciones del proyecto, a la vez que se describen los tipos de informes, su frecuencia y su período de emisión.

La definición del Programa de Vigilancia Ambiental es de carácter indicativo y en su momento deberá ajustarse a lo que se determine en la autorización. Además, el programa de vigilancia ambiental deberá ser sometido a revisiones periódicas y análisis de los parámetros a controlar y/o periodicidad de los controles, en función de los resultados que vayan obteniéndose, al objeto de constatar su eficacia y garantizar su funcionalidad.

### **8.1. OBJETIVOS**

Son objetivos generales de un Programa de Vigilancia Ambiental:

- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que se ha previsto y el que realmente se producirá durante la ejecución de las obras.
- Seguir la evolución en el tiempo del comportamiento de los vectores ambientales, mediante la ejecución de un programa de medidas en campo y muestreos.
- Comprobar que la obra se desarrolla de acuerdo con la técnica de gestión definida en este estudio y que implementan todas las medidas moderadoras y correctoras del impacto que se hayan propuesto.
- Prever las reacciones oportunas frente a impactos inesperados, mediante la propuesta de medidas correctoras adicionales.
- Informar puntualmente de los resultados del PVA al Promotor de la obra a través de una serie de informes de periodicidad prevista además de la comunicación inmediata de cualquier incidencia que se considere relevante.

En definitiva, se trata de disponer de una dirección ambiental que asesore a la dirección de obra y que tenga como función vigilar el correcto cumplimiento de los compromisos de carácter ambiental derivados de los documentos administrativos.

La vigilancia consta de inspecciones de campo realizadas o contratadas por responsables de la administración competente, para asegurar que las empresas y sus contratistas cumplan los términos medioambientales y condiciones aplicadas al proyecto. Se trata también de promover reacciones oportunas a desarrollos no esperados o cambios de gestión imprevistos, con implicaciones medioambientales.

## **8.2. FASE PREOPERACIONAL**

En la etapa previa, antes de que comiencen las obras de mejora de las instalaciones del puerto deportivo del puerto de Alcudia, se han de llevar a cabo una serie de actividades que consisten fundamentalmente en la revisión y redacción de documentación ambiental y en el reconocimiento del medio en su estado preoperacional o estado cero, mediante los trabajos de campo necesarios. En los apartados siguientes se describe el alcance de las actuaciones a realizar en la fase previa del PVA.

### **8.2.1. TRABAJOS GENERALES**

Con anterioridad al inicio de los controles medioambientales, se procederá a desarrollar las siguientes acciones:

- Designación del Director de Obra y aprobación del equipo de trabajo para el desarrollo de la asistencia a pie de obra.
- Planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica ambiental con la elaboración de un cuadro-resumen de operaciones de vigilancia y sistemas de control adecuado al sistema de ejecución de la obra propuesto por el contratista. En todo caso, la revisión del contenido de las autorizaciones de dragado determinará el alcance de los trabajos a realizar.
- Trabajos de coordinación con la Dirección de la Obra y la Dirección Ambiental.
- Programación de todas las acciones y operaciones de vigilancia: diagrama y calendario respecto a la obra.
- Elaboración de un plano-síntesis de situación de todas las medidas de control.
- Revisión del plan de gestión ambiental del contratista con el fin de recomendar a la Dirección de Obra las mejoras que se consideren adecuadas para adecuarlo al Plan de Vigilancia Ambiental de la obra.



## 8.2.2. RECONOCIMIENTO PREOPERACIONAL DEL MEDIO

Se ha de realizar una campaña preoperacional de reconocimiento del medio marino donde se han de ejecutar las obras, con toma de muestras y medidas instrumentales in situ de los vectores ambientales relacionados con el estado de conservación de las especies y hábitats protegidos susceptibles de experimentar algún tipo de alteración, para contrastar los datos contenidos en este informe y a la vez garantizar que se mantienen las condiciones descritas, sobre las que se ha evaluado el impacto.

El objeto de este análisis previo es obtener unos valores de referencia para que se puedan comparar con los valores obtenidos en los sucesivos análisis que se efectuaran durante la obra y al finalizar la misma. Para ello se realizará una planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica, determinando el cronograma de los trabajos de la asistencia y definición de las estaciones de control (situación y características).

Estos valores se considerarán los valores de referencia para establecer las comparaciones necesarias que permitan evaluar la suficiencia o insuficiencia de las medidas correctoras aplicadas. La eficacia de las medidas correctoras se establecerá en función de los cambios experimentados en los valores de calidad del medio frente a los valores de referencia.

La determinación de estos valores es una tarea bastante compleja en que deben tenerse en cuenta varias herramientas y aproximaciones que no sólo permitan obtener una imagen real del estado preoperacional sino, sobre todo, posibiliten mecanismos de alerta durante el desarrollo de las obras frente a posibles incumplimientos.

Un factor a tener en cuenta que denota la complejidad de establecer unos niveles de referencia fiables y representativos, es la estacionalidad de muchas de las variables (sobre todo en los referentes a la calidad de las aguas marinas), presentando éstas un rango de valores (y no un valor único) en función de la época del año en la que se determine. En el caso de los sedimentos, aunque esta estacionalidad no es tan marcada, atienden a un factor importante como es la heterogeneidad del sistema, haciendo que los resultados puedan variar en función de la ubicación de los puntos de muestreo en mayor o menor medida.

Además, en muchos casos, algunas de las variables para las que se pretende establecer un valor de referencia no disponen de normativa legal para marcar un valor representativo. Sin embargo, en el caso de que si existan (tal es el caso de la contaminación acústica, la contaminación atmosférica, etc.), serán tenidos en cuenta. En muchos casos por lo tanto, se asignarán valores de probabilidad a los valores de referencia, ya que es muy difícil obtener una garantía total de cumplimiento de los mismos.

Con todo el compendio de datos obtenidos durante estos trabajos preoperacionales se redactará un informe con la descripción del estado inicial del medio marino, que servirá como referencia para comparar con las medidas y resultados obtenidos a los controles posteriores.

En los apartados que se presentan a continuación, se propone una metodología indicativa a emplear para llevar a cabo los controles preoperacionales de los principales vectores ambientales a evaluar para la determinación del estado cero del medio.

#### 8.2.2.1. Control de la calidad de las aguas marinas

El estudio de la calidad de las aguas marinas en el área de investigación, se planteará a partir de la toma de muestras realizada en diversas estaciones y a través de los perfiles verticales en continuo con sonda multiparamétrica que se ejecutarán en las inmediaciones de la zona de ejecución del proyecto, tanto en el interior como en el exterior del puerto de Alcudia.

Con este objetivo se desarrollará una campaña oceanográfica para la realización de varios perfiles verticales de los parámetros que usualmente registra un equipo oceanográfico tipo CTD (Salinidad, Temperatura, Densidad, Oxígeno Disuelto, Turbidez, Fluorescencia y PAR) en correspondencia de estaciones preestablecidas, algunas de ellas ubicadas sobre las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* más próximas a la zona de ejecución del proyecto.

Además, el estudio preoperacional de la calidad de las aguas marinas consistirá en la realización de una serie de analíticas fisicoquímicas sobre varias muestras recogidas en las mismas estaciones consideradas para la determinación de las características termohalinas de la columna de agua.

Se recogerán muestras de agua a dos profundidades en la columna de agua en las estaciones más cercanas a la costa y a tres profundidades, en las estaciones situadas a partir de la batimétrica de 20 metros. Este muestreo a diferentes niveles de profundidad se realizará mediante una botella oceanográfica de tipo Niskin o similar.

Además, se hará especial hincapié en las medidas de la turbidez detectadas, ya que la nube de materiales particulados, generalmente los más finos, producen un aumento de la turbidez de las zonas a nivel del fondo, lo que podría ocasionar cambios tanto en la calidad física del agua (disminución de la transparencia de la columna de agua, formación de coloides, etc.) como efectos indirectos sobre las comunidades bentónicas en general y los hábitats 1110 y 1120 en particular. Por consiguiente se estudiarán las tasas de sedimentación naturales próximas a las comunidades naturales de especial protección, tal y como se indica en el apartado de los controles sobre las praderas de fanerógamas marinas.

#### 8.2.2.2. Control de la calidad de los sedimentos superficiales

Se llevará a cabo el estudio preoperacional de la calidad del sedimento marino superficial con la toma de muestras para la caracterización fisicoquímica del mismo. Esta caracterización se llevará a cabo en aquellas zonas donde los sedimentos superficiales estén formados por sustratos blandos. Se realizará también la caracterización granulométrica de distintas muestras en la zona de afección del proyecto a distintas cotas de profundidad y sobre los distintos sustratos identificados.

Para el análisis y valoración de la calidad de los sedimentos superficiales se seguirán las indicaciones contenidas en el documento “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2015), aunque la totalidad de los sedimentos dragados (184,44 m<sup>3</sup>, aproximadamente) serán utilizado como relleno en la misma obra. Por ello, para cada muestra de sedimento se determinará el contenido de metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc), de contaminantes orgánicos (TOC, PCB’s y TPH’s), de los indicadores de contaminación fecal y se realizará el test previo de toxicidad (TPT). Esta caracterización de los materiales de los fondos marinos servirá para realizar una descripción del “estado cero”, justo antes del comienzo de las obras.

#### 8.2.2.3. Control de las comunidades bentónicas

Se llevará a cabo una campaña previa de identificación y comprobación de las comunidades bentónicas en los fondos asociados a la zona de estudio. Para la determinación del “estado cero” de las comunidades bentónicas presentes y su evolución desde la redacción de este informe en la zona de estudio. Se realizarán inmersiones puntuales, filmaciones en video a lo largo de transectos y trabajos de muestreo en varias estaciones seleccionadas, teniendo en cuenta los trabajos de exploración previos así como la información disponible.

#### 8.2.2.4. Control de las fanerógamas marinas

Durante el muestreo preoperacional de las comunidades bentónicas, se tendrán en especial consideración el estado de las comunidades de elevado valor ecológico asentadas en la zona, sobre todo las praderas de *Posidonia oceanica* y de *Cymodocea nodosa* más cercanas a la zona de ejecución del proyecto.

Durante la campaña oceanográfica, se llevará a cabo un muestreo específico en varias estaciones sobre estas fanerógamas marinas protegidas, y se volverá a determinar su grado de conservación justo antes del comienzo de las obras.

Para ello, en el caso de la pradera de *Posidonia oceanica*, se estimará:

- Número de haces por unidad de superficie. Se determinarán una serie de cuadrados de 40X40 cm en cada estación y en cada uno de ellos se llevará a cabo el contaje.
- Cobertura de las parcelas definidas. Para estimar el grado de cobertura (%), ésta se medirá en recorridos de unos 20 metros de manera paralela a la costa y con estos datos se podrá hacer una estima de la densidad global.
- Número de hojas por haz, longitud y forma de las hojas.
- Determinación de la tasa de sedimentación. Se instalarán trampas de sedimentos en las praderas más cercanas a la zona de ejecución de las obras, en diferentes cotas batimétricas. Así como una estación de referencia o de control de características equivalentes a las de la zona de obras pero suficientemente alejada como para poder considerar que no se ve afectada por los futuros trabajos.
- Tipología de crecimiento de los haces (Crecimiento de rizomas horizontales (plagiótropos) y crecimiento de rizomas verticales (ortótropos)).
- Recubrimiento de epífitos.
- Grado de herbivorismo, presencia de depredadores de las hojas (*Sarpa salpa*, isópodos, erizos de mar, etc.).
- Presencia de floración en otoño o frutos en invierno y primavera (dependiendo de la época del muestreo).

Y, en el caso de la pradera de *Cymodocea nodosa*, se llevará a cabo la estimación de las siguientes características:

- Modelo de distribución local (uniforme, discontinua, mosaico, puntual): Durante las inmersiones se tomarán fotografías y se anotará la información correspondiente a la distribución de las praderas.
- Presencia de estructuras de rizoma desarrolladas, que darían idea de la permanencia interanual de una zona de pradera. Durante las inmersiones se tomarán fotografías y se anotará la información correspondiente a la estructura de rizomas.
- Densidad relativa de los haces. Se determinará mediante la utilización de un recuadro de PVC de 40x40 cm o 20 x20 cm (según la densidad de la pradera) donde se llevará a cabo un recuento de haces. Se realizarán un total de 3 recuentos por estación de muestreo.
- Determinación de la tasa de sedimentación.

#### 8.2.2.5. Control de las comunidades piscícolas y las especies presas de las aves protegidas

En fase preoperacional, se realizará el seguimiento y control de la abundancia y distribución de las comunidades piscícolas en las inmediaciones de las áreas de actuación. De esta manera será posible determinar la abundancia y la diversidad de las especies que componen esta comunidad a lo largo de la franja de ejecución del proyecto.

Por ello, se propone la realización de una serie de censos visuales mediante inmersión en cuatro estaciones situadas entre las batimétricas de 10 y 20 metros.

Cada censo consistirá en un recorrido de 50 m a lo largo del cual dos buceadores censarán y cuantificarán las especies presentes dentro de un espacio de 50x5m<sup>2</sup> (García-Rubies, 1997).

La longitud del transecto se determina mediante la liberación de una cinta métrica enrollable de 50m de longitud que uno de los buceadores llevará colgando de su equipo, después de haber asegurado el extremo inicial en el fondo. De esta manera la cinta se va desenrollando a medida que el buceador se desplaza en la realización del transecto. Esto asegura que el censo se realiza exactamente en el tipo de fondo que se quiere y en el rango batimétrico seleccionado además de ganar en tiempo y precisión. La anchura del transecto se establece de manera visual.

Para la valoración de la distribución y abundancia de la fauna piscícola en la zona de estudio se compararán los datos obtenidos al finalizar la obra con los dados antes del inicio de las obras.

#### 8.2.2.6. Controles acústicos

En la fase preoperacional se realizará una serie de controles acústicos para la determinación de los niveles de ruido habituales o normales en las zonas donde se ejecutará el proyecto. Se procederá a la medida del ruido al menos en tres puntos de control repartidos a lo largo de la línea terrestre del futuro trazado del emisario y los viales de acceso. Durante la medida, se procederá a identificar y cuantificar todas las fuentes de emisión de ruidos.

Las medidas se realizarán según la metodología descrita en la Ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica y en la norma internacional ISO 1996 (8041). El nivel de ruido se medirá durante 10 minutos y paralelamente a las lecturas, se anotarán las condiciones meteorológicas y el aforo de vehículos de todo tipo e infraestructuras, que pudieran condicionar los resultados. El sonómetro se situará a una distancia mínima de 1 m de cualquier superficie reflectante, con una altura de captación, respecto al nivel del suelo, de 1,5 m aproximadamente y 0,5 m del observador. Se protegerá el micrófono con una pantalla antiviento, para evitar errores imputables al mismo.

#### **8.2.2.7. Controles atmosféricos**

Se realizará también el control inicial de partículas sedimentables y partículas en suspensión, de manera que se puedan establecer niveles de referencia para determinar la afección a la calidad atmosférica debida a las obras.

Por el control de partículas sedimentables se definirán una serie de estaciones (una representativa de la zona de obras, otro de los accesos y una tercera de contraste, fuera de la incidencia de la obra). Cada estación irá equipada con un captador de partículas sedimentables para la obtención de muestras integradas cada 30 días.

Para el control de las partículas en suspensión se determinarán dos estaciones (una representativa de las obras y otro de contraste). Cada estación irá equipada con un captador de Alto Volumen (CAV) de ECV, con cabezal PM-10 con muestras integradas cada 24 horas así pues, se obtiene una muestra semanal.

#### **8.2.2.8. Control de la avifauna**

Este control requerirá de la presencia de un especialista en ornitología para poder localizar e identificar nidos de aves marinas. La inspección se realizará antes del inicio de las obras y se repetirá cuando coincide temporalmente con la época de nidificación de las especies potencialmente nidificantes en el entorno.

Se atenderá a una planificación de las obras basada, entre otros aspectos, en plantear las obras fuera de la época de nidificación.

### **8.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Una vez iniciadas las obras, se llevará a cabo el control de todos aquellos vectores relacionados con los objetivos de conservación de los lugares Red Natura 2000, tanto de medio terrestre como del marino, que puedan verse afectados por las operaciones incluidas en el proyecto constructivo.

Los principales controles que llevarán a cabo responden a los elementos que se indican en los apartados a continuación. Todos ellos se dividen en controles generales y en controles específicos en la zona de dragado, en la cantara y en tierra.



### 8.3.1. CONTROLES GENERALES

#### 8.3.1.1. Marcaje del área afectada por la obra

Mediante marcas visibles se delimitará el perímetro de la obra (la ubicación de los instalaciones, los depósitos, los conducciones de agua, de los zonas de ocupación temporal y de los parques de maquinaria previstos) para evitar su traspaso a personal ajeno y porque los elementos de obra no sobrepasen los límites previstos en el proyecto.

Con anterioridad al inicio de la obra, se procederá al balizamiento de la zona de actuación marítima, para garantizar que la actuación se realiza permanentemente en la zona propuesta, a fin de evitar la producción de impactos sobre otros fondos submarinos o comunidades naturales no previstos.

#### 8.3.1.2. Control sobre el movimiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos de obra

Durante la fase de construcción se incidirá sobre la vialidad de los viales y calles afectados por el acceso a la zona de obra en el puerto de Alcudia y se verá incrementado el tránsito de maquinaria pesada y vehículos de obra.

Atendiendo a la generación de ruido y contaminación atmosférica que se podría producir por el paso de la maquinaria y de los vehículos de obra, el control sobre estos factores deviene un aspecto relevante para evitar retenciones y minimizar las molestias a las especies de aves protegidas que se podrían encontrar en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto.

Este control deberá realizarse durante toda la duración de las obras de mejora del puerto deportivo de Alcudia.

#### 8.3.1.3. Control de la ubicación y uso que se haga de instalaciones, almacenes y maquinaria de obra

Vigilar que la ubicación de los parques de maquinaria y almacenes de obra se localicen en emplazamientos adecuados para que los movimientos de los materiales se optimicen y que los contenedores sean los adecuados para el contenido que almacenen.

Control del funcionamiento de la maquinaria de la obra para evitar riesgos de vertido o fuga de combustible y lubricantes y que las emisiones de ruido y gases de combustión se ajusten a la normativa.

#### 8.3.1.4. Controles acústicos

Se controlarán los niveles acústicos en la obra y en su entorno, mediante la realización de sonometrías semanales en diferentes franjas horarias para identificar anomalías en las emisiones sonoras. Se establecerán las mismas estaciones de medida consideradas en los controles preoperacionales y se aplicará la misma metodología empleada en la fase previa a las obras.

#### 8.3.1.5. Controles atmosféricos

Control de la calidad atmosférica en inmisión en las mismas estaciones y con la misma metodología empleada en el control atmosférico realizado en la fase preoperacional.

Los resultados determinarán la definición de un programa de riegos adecuado para mantener una calidad del aire en inmisión dentro de los estándares reconocidos. Por otra parte se determinarán las condiciones atmosféricas límite para los movimientos de materiales; éstos deberán suspenderse temporalmente cuando el viento supere una determinada intensidad.

#### 8.3.1.6. Control de los residuos generados en obra

El objetivo es mantener el área de obra limpia de residuos y entregarla libre de residuos al final, para prevenir la posible afección por vertidos accidentales a los lugares Natura 2000 próximos a la zona de ejecución de las obras.

Los residuos que pueden generarse se resumen en tierras limpias no reutilizables, materiales defectuosos, residuos asimilables a urbanos generados por el personal de obra, residuos inertes, etc.

Las medidas a controlar en relación a los residuos generados:

- Impedir los vertidos incontrolados por el ámbito de las obras.
- Correcta gestión de los residuos:
  - Segregación de los residuos en origen,
  - Entrega a gestores autorizados,
  - Identificación de los contenedores y de la zona de almacenamiento.

El responsable del control será el técnico ambiental designado en la obra y la frecuencia de verificación del cumplimiento de las medidas será mensual.

Al término de las obras se deberá controlar que:

- Se lleven a cabo las labores de limpieza de la fase de obras

- Que el área se encuentra despejada sin restos de escombros, residuos, manchas de aceite, presencia de jalonamientos, maquinaria de obra abandonada, etc.

El técnico ambiental realizará una única inspección al finalizar las obras, llevando a cabo un seguimiento del traslado y entrega de los residuos, de las instalaciones auxiliares, etc.

### 8.3.2. CONTROLES ESPECIFICOS EN LA ZONA DE DRAGADO

En la zona de dragado está previsto realizar una serie de operaciones de control ambiental referidas a:

- Comprobación del uso de la draga adecuada y que la operación de “overflow” (en el caso que sea necesaria) afecte exclusivamente a la zona de extracción.
- La cubicación de los materiales extraídos se realizará según los criterios de dirección de obra.
- Comprobación de la evolución de la pluma de turbidez durante la carga.
- Control de la calidad del agua (en una estación representativa a dos niveles en la columna de agua) para la determinación de los siguientes parámetros:
  - perfiles de temperatura, salinidad y turbidez
  - penetración de la luz (disco de Secchi)
  - materias en suspensión
  - niveles de turbidez
  - DBO<sub>5</sub>
  - oxígeno disuelto y porcentaje de saturación
  - uno de los metales considerados como potencialmente más tóxicos (Cu).
- Comprobar el cumplimiento de las medidas protectoras específicas propuestas. En este caso y debido a la naturaleza de los materiales a extraer (granulometrías con altos porcentajes de finos) así como los niveles moderados de contaminación detectados hacen recomendable la utilización de barreras anti turbidez para la contención de la pluma de finos en el recinto portuario sometido a actuaciones de dragado.
- Evaluar/comprobar la idoneidad de los materiales a dragar para su gestión.
- Referenciar y comunicar a las autoridades competentes cualquier aparición de pecios o restos arqueológicos.

### 8.3.3. CONTROLES ESPECIFICOS EN LA CÁNTARA

- Control de los niveles de llenado
- Comprobación de la estanqueidad de la cántara para que no se produzcan perdidas de finos durante los viajes de transporte de los materiales dragados hacia la zona de almacenamiento en tierra.

### 8.3.4. CONTROLES ESPECIFICOS EN TIERRA

- Comprobación de que la descarga de los materiales se realiza de forma adecuada, sin que se produzcan pérdidas.
- Vigilancia de que los materiales queden depositados en el área elegida.

## 8.4. FASE DE FUNCIONAMIENTO

Durante la fase de funcionamiento de las instalaciones, se genera también la necesidad de una vigilancia ambiental durante un cierto tiempo y con periodicidad variable.

### 8.4.1. RECONOCIMIENTO POSTOPERACIONAL DEL MEDIO

Algunas valoraciones del grado de ajuste podrán llevarse a cabo a partir de la experiencia adquirida durante la fase de obras. En otros casos, será necesario disponer de los resultados de los controles realizados en distintos vectores ambientales (turbidez de las aguas marinas, composición de los sedimentos, estado de conservación de las comunidades biológicas, etc.) durante los primeros meses de funcionamiento de las nuevas instalaciones portuarias, para comprobar si la intensidad de los impactos es realmente la prevista a nivel de estudio.

Es por ello que se llevarán a cabo los controles sobre aquellos vectores del medio analizados en la fase preoperacional, aplicando la misma metodología y considerando las mismas estaciones de muestreo:

- Control de la calidad de las aguas marinas
- Control de la calidad de los sedimentos superficiales
- Control de las comunidades bentónicas
- Control de las fanerógamas marinas
- Control de las comunidades piscícolas
- Controles acústicos
- Controles atmosféricos
- Control de avifauna

#### 8.4.2. SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS

Se ha de contemplar un seguimiento de las praderas de fanerógamas marinas (sobre todo de la *Posidonia oceanica*) próximas a la zona de implantación del proyecto debido al buen estado de conservación que presentan en la actualidad. Por tanto, posteriormente a la finalización de las obras, se llevará a cabo un seguimiento periódico en el tiempo de la pradera, que incluya controles trimestrales (primavera, verano, otoño e invierno).

Para la realización del seguimiento de las praderas de fanerógamas marinas, se establecerá el mismo número de estaciones de muestreo marcado para el control y seguimiento durante la fase de obra, y se determinarán en cada una de ellas los parámetros descritos para este apartado, además debe seguir un control de las condiciones físicas: temperatura, salinidad, oleaje, etc.

#### 8.5. EMISIÓN DE INFORMES

El programa de vigilancia ambiental contendrá informes, que deberán ser públicos, y que recogerán la valoración de los resultados de los diferentes aspectos ambientales incluidos en el programa respecto de los valores de referencia establecidos para determinar el estado ecológico o ambiental de la zona de actuación. En esta valoración se determinará:

- La afección real al medio ambiente durante la realización de las obras y su evolución en el tiempo respecto del estado inicial.
- El grado de desviación sobre las previsiones iniciales en la identificación y valoración de los impactos.
- La eficacia de las medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatorias implantadas y la necesidad de nuevas medidas.
- La identificación de impactos no previstos o valorados de forma incorrecta en el proyecto, estudio de impacto ambiental o en el documento ambiental correspondiente y la necesidad de proponer medidas para su prevención y corrección.

Es por ello que se propone llevar a cabo informes semanales y un informe final, cuyo contenido se detalla a continuación.

**Partes semanales:** Se procederá a la elaboración de informes, con periodicidad semanal (o aquella que se considere oportuna) y siempre que las circunstancias lo aconsejen, dirigidos a la Dirección de la Obra, informando de su desarrollo. Como mínimo contendrán los siguientes datos:

- Control del destino de los materiales a descargar.
- Identificación de los viajes realizados.
- Volumen total de material transportado y acumulado hasta la fecha.

- Localización exacta de los puntos de dragado.
- Resultados de los análisis realizados.
- Resumen de las principales incidencias producidas.
- Siempre que se produzca una incidencia significativa, se procederá a informar inmediatamente de la misma.

**Informe final:** Al finalizar el dragado, se redactará un informe completo referido al dragado, con la inclusión de todos los resultados analíticos y la valoración global del impacto de la obra.

## **8.6. PLAN DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL**

Se dispondrá de un plan en el que se identifiquen y evalúen las situaciones de emergencia ambiental y en el que se establezcan los mecanismos de alerta a las autoridades competentes y los mecanismos de coordinación con los planes de contingencia (territoriales, municipales, interiores y de autoprotección) en caso de emergencia ambiental.

Una vez solucionada la emergencia, se remitirá a la autoridad competente un informe sobre la situación de emergencia ambiental acontecida y las medidas tomadas para su solución. Estos informes serán recogidos en el apartado de incidencias de los informes semanales establecidos en el apartado anterior.



## **9. AUTORES**

---

Joan Ramon Vidal

**Licenciado en Biología**

Miquel Planas

**Licenciado en Ciencias del Mar**





## ANEJOS



---

## ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---









---

## ANEJO II. RESULTADOS DE LABORATORIO

---

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027574-000240

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR A1;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 2L. y un bote micro.Tipo de muestra:Agua de mar

**Referencia del laboratorio:** 16080786

**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016

**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materias en suspensión en aguas	mg/l	< 2.0	PNT LAB 01
E.Coli (*)	UFC/100ml	< 4	Crecimiento en LP / VB
Enterococos intestinales en aguas (*)	UFC/100ml	< 2	Incubación/Contaje
Nitratos en aguas	mg/l	< 0.500	PNT LAB 40
Fosfatos en aguas	mg/l	< 0.0200	PNT LAB 40
Amonio en aguas	mg/l	< 0.100	PNT LAB 40
Nitritos en aguas	mg/l	< 0.0100	PNT LAB 40
Carbono orgánico no purgable en aguas	mg/l	< 5.00	PNT LAB 31
pH en aguas	unid. pH	8.06	PNT LAB 04

Barcelona, 9 de septiembre de  
2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027574-000240

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
AM

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027574-000250

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR A2;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 2L. y un bote micro.Tipo de muestra:Agua de mar

**Referencia del laboratorio:** 16080787

**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016

**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materias en suspensión en aguas	mg/l	< 2.0	PNT LAB 01
E.Coli (*)	UFC/100ml	< 4	Crecimiento en LP / VB
Enterococos intestinales en aguas (*)	UFC/100ml	< 2	Incubación/Contaje
Nitratos en aguas	mg/l	< 0.500	PNT LAB 40
Fosfatos en aguas	mg/l	< 0.0200	PNT LAB 40
Amonio en aguas	mg/l	< 0.100	PNT LAB 40
Nitritos en aguas	mg/l	< 0.0100	PNT LAB 40
Carbono orgánico no purgable en aguas	mg/l	< 5.00	PNT LAB 31
pH en aguas	unid. pH	8.06	PNT LAB 04

Barcelona, 9 de septiembre de  
2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027574-000250

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
AM

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027574-000260

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR A3;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 2L. y un bote micro.Tipo de muestra:Agua de mar**Referencia del laboratorio:** 16080788**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materias en suspensión en aguas	mg/l	2.9	PNT LAB 01
E.Coli (*)	UFC/100ml	< 4	Crecimiento en LP / VB
Enterococos intestinales en aguas (*)	UFC/100ml	< 2	Incubación/Contaje
Nitratos en aguas	mg/l	< 0.500	PNT LAB 40
Fosfatos en aguas	mg/l	< 0.0200	PNT LAB 40
Amonio en aguas	mg/l	< 0.100	PNT LAB 40
Nitritos en aguas	mg/l	< 0.0100	PNT LAB 40
Carbono orgánico no purgable en aguas	mg/l	< 5.00	PNT LAB 31
pH en aguas	unid. pH	8.05	PNT LAB 04

Barcelona, 9 de septiembre de  
2016  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027574-000260

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
AM

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

**Dirección:**BADALONA  
At.**Referencia informe:** 225027574-000270**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR A4;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 2L. y un bote micro.Tipo de muestra:Agua de mar**Referencia del laboratorio:** 16080789**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materias en suspensión en aguas	mg/l	2.8	PNT LAB 01
E.Coli (*)	UFC/100ml	< 4	Crecimiento en LP / VB
Enterococos intestinales en aguas (*)	UFC/100ml	< 2	Incubación/Contaje
Nitratos en aguas	mg/l	< 0.500	PNT LAB 40
Fosfatos en aguas	mg/l	< 0.0200	PNT LAB 40
Amonio en aguas	mg/l	< 0.100	PNT LAB 40
Nitritos en aguas	mg/l	< 0.0100	PNT LAB 40
Carbono orgánico no purgable en aguas	mg/l	< 5.00	PNT LAB 31
pH en aguas	unid. pH	8.00	PNT LAB 04

Barcelona, 9 de septiembre de  
2016  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027574-000270

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
AM

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

**Dirección:**BADALONA  
At.**Referencia informe:** 225027574-000280**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR A5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 2L. y un bote micro.Tipo de muestra:Agua de mar

**Referencia del laboratorio:** 16080790**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materias en suspensión en aguas	mg/l	5.7	PNT LAB 01
E.Coli (*)	UFC/100ml	< 4	Crecimiento en LP / VB
Enterococos intestinales en aguas (*)	UFC/100ml	< 2	Incubación/Contaje
Nitratos en aguas	mg/l	< 0.500	PNT LAB 40
Fosfatos en aguas	mg/l	< 0.0200	PNT LAB 40
Amonio en aguas	mg/l	< 0.100	PNT LAB 40
Nitritos en aguas	mg/l	< 0.0100	PNT LAB 40
Carbono orgánico no purgable en aguas	mg/l	< 5.00	PNT LAB 31
pH en aguas	unid. pH	8.00	PNT LAB 04

Barcelona, 9 de septiembre de  
2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027574-000280

**Página 2/ 2**

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
AM

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027575-000010

Página 1/ 3

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR S1;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 500ml.Tipo de muestra:Sedimentos

**Referencia del laboratorio:** 16080791

**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016

**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	2.30	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	5.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	8.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	15.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	22.1	PNT LAB 84
Finos	%	40.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84

Barcelona, 9 de septiembre de  
2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027575-000010

Página 2/ 3

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.09	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	4.79	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	270	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	10.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.71	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.55	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	71.4	PNT LAB 07
PCB congéneres (BZ-28)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-52)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-101)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-118)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-138)	µg/Kg	1.77	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-153)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-180)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
Sumatorio PCB's	µg/Kg	< 11.0	PNT LAB 45
Fenantreno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Antraceno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Fluoranteno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Pireno	µg/Kg	17.7	PNT LAB 46
Benzo (a) antraceno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Criseno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Benzo (a) pireno	µg/Kg	17.8	PNT LAB 46
Indeno (1,2,3,cd) pireno (*)	µg/Kg	36.1	PNT LAB 46
Benzo (g,h,i) perileno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027575-000010

Página 3/ 3

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Sumatorio 9 PAH's	µg/Kg	< 140	PNT LAB 46
Hidrocarburos C10-C40 (*)	mg/Kg	316.3	HRGC-MS*
TBT-Tributilestaño (*)	µg/Kg	40	HRGC-MS*
DBT-Dibutilestaño (*)	µg/Kg	< 25	HRGC-MS*
MBT-Monobutilestaño (*)	µg/Kg	< 66	HRGC-MS*

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

**Referencia informe:** 225027575-000020

**Página 1/ 3**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR S2;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 500ml.Tipo de muestra:Sedimentos

**Referencia del laboratorio:** 16080792

**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016

**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	1.96	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	3.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	6.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	11.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	14.4	PNT LAB 84
Finos	%	37.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84

Barcelona, 9 de septiembre de  
2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**
**MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE**
**BADALONA**  
**At.**
**Referencia informe: 225027575-000020**
**Página 2/ 3**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.12	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	7.21	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	129	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	11.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.42	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	45.1	PNT LAB 07
PCB congéneres (BZ-28)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-52)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-101)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-118)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-138)	µg/Kg	1.51	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-153)	µg/Kg	1.52	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-180)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
Sumatorio PCB's	µg/Kg	< 11.0	PNT LAB 45
Fenantreno	µg/Kg	18.4	PNT LAB 46
Antraceno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Fluoranteno	µg/Kg	20.3	PNT LAB 46
Pireno	µg/Kg	22.1	PNT LAB 46
Benzo (a) antraceno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Criseno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Benzo (a) pireno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Indeno (1,2,3,cd) pireno (*)	µg/Kg	38.3	PNT LAB 46
Benzo (g,h,i) perileno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46

Barcelona, 9 de septiembre de 2016


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027575-000020

Página 3/ 3

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Sumatorio 9 PAH's	µg/Kg	< 140	PNT LAB 46
Hidrocarburos C10-C40 (*)	mg/Kg	358.5	HRGC-MS*
TBT-Tributilestaño (*)	µg/Kg	8.5	HRGC-MS*
DBT-Dibutilestaño (*)	µg/Kg	< 25	HRGC-MS*
MBT-Monobutilestaño (*)	µg/Kg	< 140	HRGC-MS*

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 9 de septiembre de 2016

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**
**MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE**
**Dirección:**
**BADALONA  
At.**
**Referencia informe:** 225027575-000030

**Página 1/ 3**
**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR S3;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 500ml.Tipo de muestra:Sedimentos

**Referencia del laboratorio:** 16080793

**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016

**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	3.10	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	19.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	24.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.6	PNT LAB 84
Finos	%	32.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84

Barcelona, 9 de septiembre de 2016


**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**
**MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE**
**BADALONA**  
**At.**
**Referencia informe: 225027575-000030**
**Página 2/ 3**
**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	0.15	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	6.15	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	20.9	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	12.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.91	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.96	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	22.3	PNT LAB 07
PCB congéneres (BZ-28)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-52)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-101)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-118)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-138)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-153)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-180)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
Sumatorio PCB's	µg/Kg	< 11.0	PNT LAB 45
Fenantreno	µg/Kg	82.9	PNT LAB 46
Antraceno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Fluoranteno	µg/Kg	165.5	PNT LAB 46
Pireno	µg/Kg	137.2	PNT LAB 46
Benzo (a) antraceno	µg/Kg	65.5	PNT LAB 46
Criseno	µg/Kg	55.3	PNT LAB 46
Benzo (a) pireno	µg/Kg	122.8	PNT LAB 46
Indeno (1,2,3,cd) pireno (*)	µg/Kg	99.7	PNT LAB 46
Benzo (g,h,i) perileno	µg/Kg	19.4	PNT LAB 46

Barcelona, 9 de septiembre de 2016


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027575-000030

Página 3/ 3

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Sumatorio 9 PAH's	µg/Kg	748	PNT LAB 46
Hidrocarburos C10-C40 (*)	mg/Kg	232.1	HRGC-MS*
TBT-Tributilestaño (*)	µg/Kg	6.8	HRGC-MS*
DBT-Dibutilestaño (*)	µg/Kg	< 25	HRGC-MS*
MBT-Monobutilestaño (*)	µg/Kg	< 116	HRGC-MS*

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**
**MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE**
**BADALONA**  
**At.**
**Referencia informe:** 225027575-000040

**Página 1/ 3**
**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 31 de agosto de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** ALCUDIAMAR S4;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 500ml.Tipo de muestra:Sedimentos

**Referencia del laboratorio:** 16080794

**Fecha inicio análisis:** 31 de agosto de 2016

**Fecha finalización análisis:** 9 de septiembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	4.65	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	2.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	5.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	12.4	PNT LAB 84
Finos	%	50.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84

 Barcelona, 9 de septiembre de  
 2016


**Director Técnico Laboratorio**  
 Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027575-000040

Página 2/ 3

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.25	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	27.6	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	13.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	6.54	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	13.0	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	27.0	PNT LAB 07
PCB congéneres (BZ-28)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-52)	µg/Kg	< 1.50	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-101)	µg/Kg	1.87	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-118)	µg/Kg	1.63	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-138)	µg/Kg	7.32	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-153)	µg/Kg	5.44	PNT LAB 45
PCB congéneres (BZ-180)	µg/Kg	4.27	PNT LAB 45
Sumatorio PCB's	µg/Kg	21.9	PNT LAB 45
Fenantreno	µg/Kg	31.7	PNT LAB 46
Antraceno	µg/Kg	< 15.0	PNT LAB 46
Fluoranteno	µg/Kg	86.0	PNT LAB 46
Pireno	µg/Kg	56.3	PNT LAB 46
Benzo (a) antraceno	µg/Kg	52.5	PNT LAB 46
Criseno	µg/Kg	41.2	PNT LAB 46
Benzo (a) pireno	µg/Kg	105.5	PNT LAB 46
Indeno (1,2,3,cd) pireno (*)	µg/Kg	106.2	PNT LAB 46
Benzo (g,h,i) perileno	µg/Kg	22.9	PNT LAB 46

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027575-000040

Página 3/ 3

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Sumatorio 9 PAH's	µg/Kg	502.3	PNT LAB 46
Hidrocarburos C10-C40 (*)	mg/Kg	294.4	HRGC-MS*
TBT-Tributilestaño (*)	µg/Kg	39	HRGC-MS*
DBT-Dibutilestaño (*)	µg/Kg	< 25	HRGC-MS*
MBT-Monobutilestaño (*)	µg/Kg	< 130	HRGC-MS*

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 9 de septiembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

---

**ANEJO III. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE  
CAMPO**

---



---

## CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LAS MASAS DE AGUA

Para la definición de la calidad de la masa de agua en la zona de ejecución del proyecto, se ha llevado a cabo una campaña de toma de muestras a nivel superficial y de medidas in situ mediante sonda multiparamétrica.

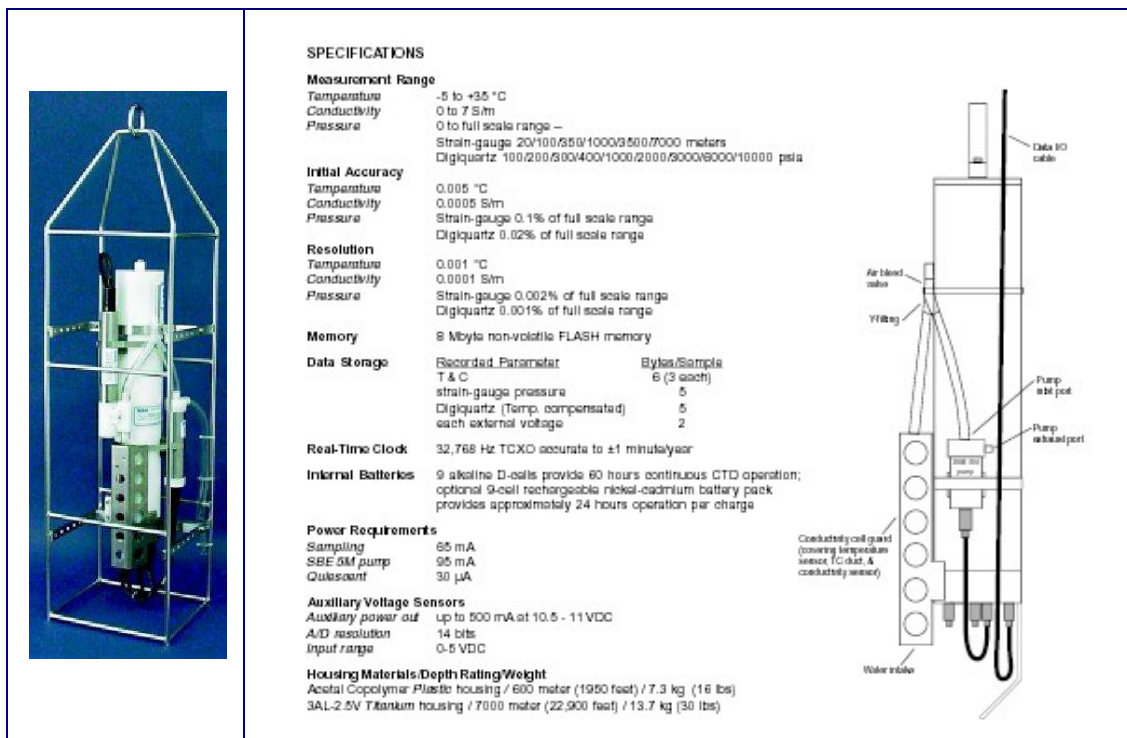
Para ello, se han considerado 5 estaciones de muestreo. En la tabla que se presenta a continuación, se indican las coordenadas (UTM 31N, ETRS89) de los puntos de muestreo para la caracterización de la calidad de las aguas marinas.

ESTACIÓN	X	Y
A1	511014	4409900
A2	511093	4409617
A3	511604	4409376
A4	511699	4409797
A5	511582	4409966

**Tabla 52.** Coordenadas de las estaciones de muestreo para el control de la calidad de las aguas.

La campaña de muestreo se ha realizado el pasado 26 de agosto de 2016. Durante los trabajos de campo se han llevado a cabo perfiles en continuo mediante sonda multiparamétrica para obtener datos referentes a temperatura (°C), salinidad (psu), oxígeno disuelto (mg/l) y turbidez (FTU) a lo largo de toda la columna de agua.

Los perfiles verticales se han realizado mediante un equipo CTD (termosalinógrafo de SBE -Sea-Bird Electronics- modelo SEACAT SBE 19 plus, y modelo SEACAT SBE 37 SM). En la imagen que se presenta a continuación, se pueden apreciar las principales características técnicas de este equipo:



**Figura 101.-** Características técnicas del CTD SBE 19 plus SEACAT PROFILER.

Para la obtención de los perfiles verticales, se hace descender lentamente el equipo sobre el punto escogido con el objetivo de adquirir en su memoria interna la media de valores adquiridos durante intervalos de tiempo representativos.

Además, se han tomado muestras de agua a nivel superficial, para el análisis de los parámetros indicadores de contaminación. En la tabla que se presenta a continuación, se indican los parámetros analizados en las muestras de agua marina recogidas en la zona de vertido propuesta:

PARÀMETRO	METODO	UN.
Materias en Suspensión	Filtración y gravimetría	mg/l
pH	Electrometría	Unit. PH
TOC	Oxidación y espectrofotometría IR	mg/L C
Amonio	Espectrofotometría	mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Nitratos	Espectrofotometría	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Nitritos	Espectrofotometría	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
Fosfatos	Espectrofotometría	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
E.Coli	Crecimiento en LP / VB	UFC/100ml
Enterococos intestinales	Incubación y recuento	UFC/100ml

**Tabla 53.** Parámetros analizados y metodología empleada para el control de la calidad de las aguas.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SEDIMENTOS MARINOS

El muestro superficial se ha realizado siguiendo las indicaciones contenidas en el Anejo II de las DCMD. El equipo utilizado ha sido una draga van Veen, modificada para evitar la pérdida de finos.

---

Tiene una superficie de arañado de 400 cm<sup>2</sup> (20 x 20 cm), y llega a penetrar 15 cm en sustratos limosos arcillosos y entre 5 y 10 cm en los arenosos.



**Figura 102.-** Draga van ven en operación.

Para el posicionamiento, que se ha referido al sistema de coordenadas geográficas ETRS89, se ha utilizado un GPS MAGELLAN PROMARK X, más un Sistema Rasant de correcciones diferenciales, que permite una precisión de +/- 1 metro, trabajando con un ratio actualización de 1 segundo. Tiene una memoria interna de 2 MB, así como un receptor de 10 canales que funcionan simultáneamente para localizar y procesar los datos de los satélites.

Resulta básico en estos estudios que la conexión entre campo y laboratorio sea adecuada. Para ello se han conservado las muestras en condiciones óptimas, botes de plástico y estériles, que posteriormente se han introducido en recipientes isotérmicos con nieve carbónica hasta su llegada al laboratorio, siguiendo una estricta cadena de custodia según la norma UNE 5667.

La totalidad de las muestras obtenidas en campo han sido analizadas en los laboratorios propios de TECNOAMBIENTE, que están homologados por la *Agència Catalana de l'Aigua (ACA)*, por la *Agència de Residus de Catalunya* del Departament de Medi Ambient, y por el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, como Entidad Colaboradora del Departament de Medi Ambient i Habitatge, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. También es Entidad Colaboradora del Ministerio del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, como Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica como Laboratorio de Ensayo. Además, Tecnoambiente cumple las normas de calidad fijadas en la EN-UNE-17025 para Laboratorios, ISO

---

9002 como Sistema de Garantía de Calidad e ISO 14.001 y 14.002 para el Sistema de Gestión Medioambiental

Por otro lado, dispone de certificación de sistemas de aseguramiento de la calidad de sus prestaciones (norma ISO 9001) y de procedimientos ambientales (normas ISO-14.001 y 14.002), así como de un sistema de gestión de calidad de los trabajos:

- Certificado emitido por TUV NORD con el N° 44100117217 relativo a que el Sistema de Calidad de TECNOAMBIENTE ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO-9001:2008.
- Certificado N° 44104117217, emitido por TUV NORD relativo a que el Sistema de Gestión Medioambiental de TECNOAMBIENTE, ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14001:2004.

A continuación se especifican las analíticas fisicoquímicas llevadas a cabo en los laboratorios de TECNOAMBIENTE siguiendo la metodología establecida en el Anejo IV de las DCMD:

- Análisis granulométrico

Se ha realizado sobre la muestra total, previamente homogeneizada, y tomando como referencia las pautas establecidas en la norma UNE 103101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”. El análisis se ha llevado a cabo utilizando la siguiente serie de tamices de luz de malla: 2; 1,4; 1,0; 0,71; 0,60; 0,50; 0,355; 0,25; 0,18; 0,125; 0,063 y 0,04 ms. A partir de los resultados se han calculado los porcentajes de gruesos, arenas y finos además de la moda y la  $D_{50}$ .

- Separación de la fracción analítica <2 mm

Los análisis de metales pesados, PCB's, PAH's y materia orgánica se realizarán sobre la fracción de tamaño inferior a 2 ms. La obtención de esta fracción se realiza mediante tamizado por vía húmeda utilizando un tamiz de malla de 2 mm de luz.

- Carbono Orgánico Total

El COT se ha determinado mediante calcinación, previa eliminación de carbono inorgánico mediante ataque ácido.

- Metales pesados

La preparación de la muestra ha consistido en:

- Secado a 55 °C
- Homogenizado y triturado en mortero de ágata
- Digestión con ácido nítrico concentrado en recipientes de teflón cerrados, bajo presión controlada, tratamiento en horno microondas y enrase a un mismo volumen.

---

El análisis se ha realizado mediante un espectrofotómetro de absorción atómica PERKIN ELMER 4100 ZL, dotado de corrección Zeeman necesaria para la alta concentración salina de las muestras, de acuerdo con las siguientes técnicas:

- Mercurio: mediante la técnica de generación de vapor frío acoplada a la espectrometría de absorción atómica.
- Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, As y Cr: mediante espectrofotometría de absorción atómica por cámara de grafito.

- PCB's

La preparación de las muestras ha incluido la extracción con ciclohexano y diclorometano con ultrasonidos, posterior concentración y purificación mediante cromatografía de columna. La analítica se ha realizado mediante un cromatógrafo de gases SHIMADZU GC-14-A equipado con una columna capilar y un detector de captura de electrones (ECD). A partir de patrones EPA, se han identificado y cuantificado los siguientes congéneres: 28, 52, 101, 118, 153, 138 y 180.

- PAH's

La preparación de la muestra consiste en la extracción mediante diclorometano. Para la analítica se utiliza un cromatógrafo de gases PERKIN ELMER Autosystem equipado con una columna capilar y un detector FID. La identificación y cuantificación del cromatograma se realiza mediante la confrontación con un mix de PAH's de composición conocida.

- TBT's

La determinación de los TBT's se ha realizado con HRGC-MS/MS, cromatografía de gases de alta resolución y determinación espectrométrica, previa extracción y derivatización.

- HC's

La determinación de los HC's se ha realizado mediante espectrofotometría de infrarrojos.

## **CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA MACROBENTÓNICA**

### METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

El muestreo de la macrofauna bentónica se ha llevado a cabo desde la embarcación, mediante una draga tipo Van Veen con una abertura de 20x20 cm. Las estaciones consideradas han sido las mismas de la caracterización de los sedimentos marinos.

Una vez en superficie, las muestras se han filtrado con un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, que permite la retención de los organismos que se incluyen dentro de la macrofauna bentónica (tamaño

---

igual o superior a 0,5 mm). Tras el tamizado, las muestras se han fijado con formol al 4% neutralizado con agua de mar.

### METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE LABORATORIO Y GABINETE

Posteriormente en el laboratorio de taxonomía bentónica de Tecnoambiente se ha procedido al lavado de las muestras, a la separación de los organismos del sedimento y su posterior clasificación, cuando posible, hasta el nivel de especie.

La identificación taxonómica se ha realizado mediante una lupa binocular y de un microscopio óptico, así como de amplia bibliografía sobre la taxonomía y sistemática de cada uno de los grupos identificados. A continuación se muestra una imagen del equipo utilizado para la identificación taxonómica y los trabajos de separación de la misma:



**Figura 103.-** Vista general del equipo de estereomicroscopía.

Posteriormente a la clasificación de las muestras, los organismos obtenidos se fijan con alcohol al 70% y se almacenan por si fueran requeridos más adelante.





**Figura 104.-** Imágenes de algunos organismos clasificados en el laboratorio de Tecnoambiente.

Los resultados obtenidos del estudio cuantitativo de la macrofauna bentónica se han procesado para obtener los siguientes parámetros e índices que permiten caracterizar y evaluar la integridad biológica de la comunidad macrobentónica:

- 1) **Número total de individuos por unidad de superficie** (metro cuadrado). Este parámetro se ve sometido a variaciones muy amplias en las diferentes épocas del año y en casos de perturbaciones.
- 2) **Riqueza Específica**, que corresponde al número de especies presentes en cada muestra analizada. Dicho parámetro se ve sometido a fluctuaciones amplias, que dependen de la temperatura del agua y de la disponibilidad de nutrientes.
- 3) **Porcentaje de los diferentes grupos taxonómicos en cada estación**. Este parámetro es importante tanto para conocer la estructura de la comunidad que se está estudiando, como para comparar las diferentes estaciones, que pueden estar sometidas a diferentes condiciones medioambientales.
- 4) **Dominancia de los grupos tróficos** en las diferentes comunidades estudiadas, para evaluar la contribución de los organismos bentónicos en la red trófica (Gaston & Nasci, 1988). Además la categorización de las especies en diferentes grupos funcionales, permite evaluar la respuesta de las comunidades bentónicas a perturbaciones medioambientales. A cada especie se le asigna un grupo trófico siguiendo las revisiones de Fauchald & Jumars, (1979), Ibanez & Darwin (1988) y Gaston (1987), que se basan sobre el análisis de las características anatómicas y ecológicas de las especies.

Los grupos tróficos considerados son: carnívoros (C), detritívoros de superficie (D), detritívoros excavadores (DE), filtradores (F), Herbívoros (Her), mixtos (M) y omnívoros (O).

- 5) **Índice de Shannon-Wiener** para el cálculo de la diversidad específica mediante la fórmula  $H = -\sum p_i \ln p_i$ , donde  $p$  es la proporción de la especie  $i$  en la muestra estudiada. Este índice, que por

---

sus características aporta información también acerca de la distribución de los organismos entre las especies, se puede considerar como una medida de la entropía o heterogeneidad de la muestra (Hill, 1973; Gray, 2000).

H es un número que aumenta con el número de especie presentes en la muestra estudiada y teóricamente puede alcanzar valores muy altos, aunque en realidad en las comunidades naturales H en general siempre es más bajo de 5 (Krebs, 1985).

6) **Presencia o ausencia de especies indicadoras de perturbación o contaminación.** En general se trata de especie oportunistas que dentro del mismo grupo taxonómico sustituyen las especies más especializadas que toleran cambios del medio no muy amplios. La presencia de especies oportunistas indica una progresiva simplificación de la comunidad, debido al allanamiento de las relaciones tróficas existentes. Estas especies pertenecen, en general, al grupo trófico de detritívoros excavadores, que incluye los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización o descomposición, que determina una disminución de la cantidad de oxígeno presente en el sedimento (Pearson & Rosenberg, 1978; Diaz & Rosemberg, 1995)

7) **Clasificación de las estaciones mediante el índice AMBI** (Borja et al., 2000), relacionado con el grado de sensibilidad o tolerancia de las especies respecto a un gradiente de estrés. Este índice se basa en el principio que las comunidades macrobentónicas responden a estrés medioambientales con diferentes estrategias adaptativas que permiten dividir los organismos que la componen en cinco grupos:

**Grupo I:** Especies muy sensibles al enriquecimiento en materia orgánica, en general presentes en bajas densidad en condiciones de baja concentración de materia orgánica. Se trata en general de carnívoros muy selectivos.

**Grupo II:** Especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos.

**Grupo III:** Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie, como los espionidos (poliquetos de la familia Spionidae) que forman tubos.

**Grupo IV:** Especies oportunistas que toleran condiciones entre moderadamente y pronunciadamente alteradas. Se trata de especies detritívoras de pequeño tamaño, básicamente cirratúlidos (poliquetos de la familia Cirratulidae).

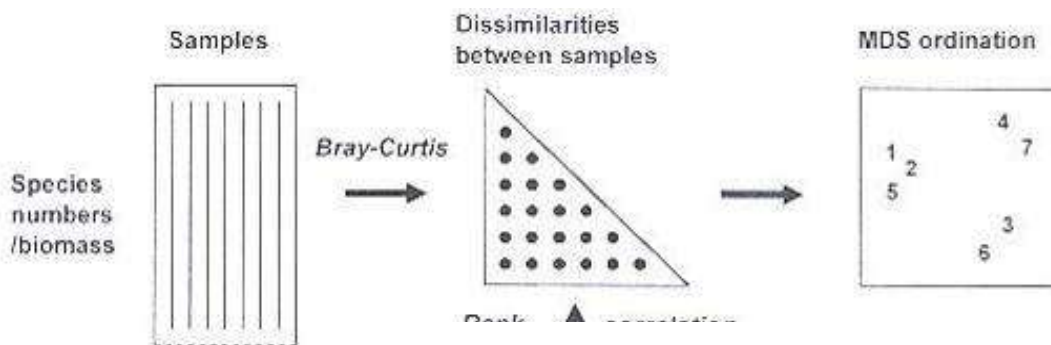
**Grupo V:** Especies oportunistas básicamente detritívoras, que toleran condiciones muy alteradas con altos porcentajes de materia orgánica. Se trata de especies que proliferan en

sedimentos muy reducidos (con una baja concentración de oxígeno) y son representados por los poliquetos de la familia Capitellidae y concretamente por la especie *Capitella capitata*.

El índice biótico que varía entre 0 y 7 se calcula según la fórmula:

$$BI = \{(0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4,5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)\} / 100,$$

- 8) **Análisis de los datos mediante el no metric Multidimensional scaling (nMDS).** El nMDS es una metodología estadística de análisis multivariante que permite agrupar o separar las estaciones de muestreo en base a la similitud de la estructura taxonómica. Por consiguiente las estaciones con una composición taxonómica parecida se encontrarán muy cerca entre ellas, al revés de las estaciones que presentan una composición taxonómica diferente, que estarán muy separadas.



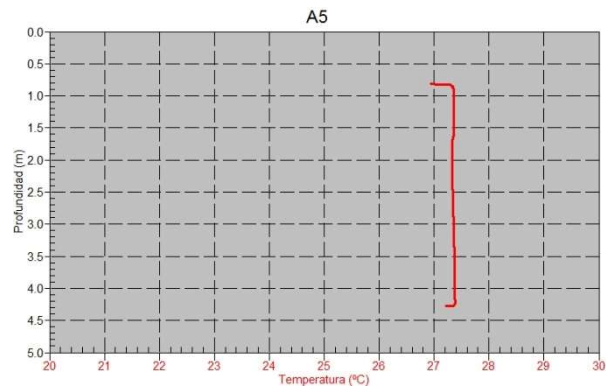
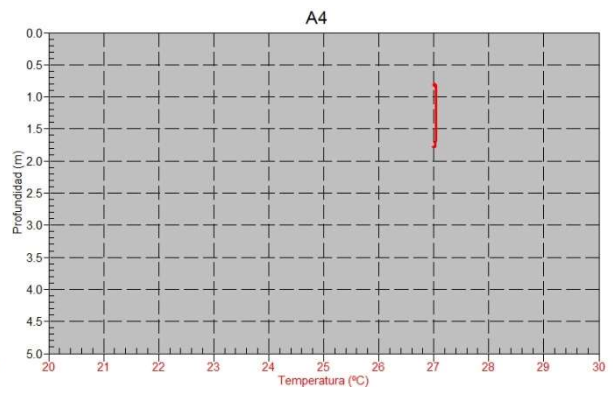
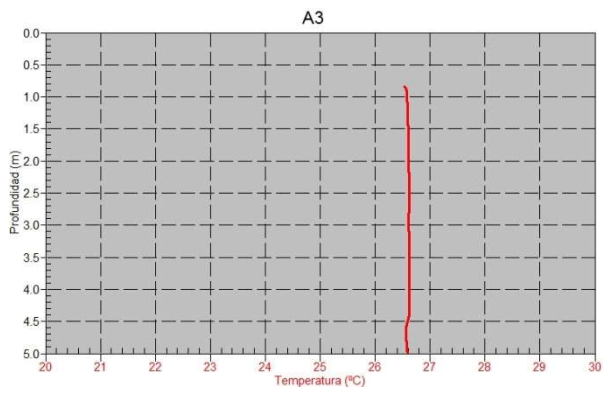
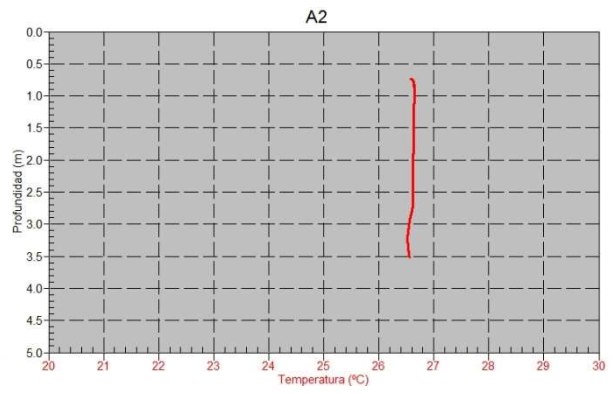
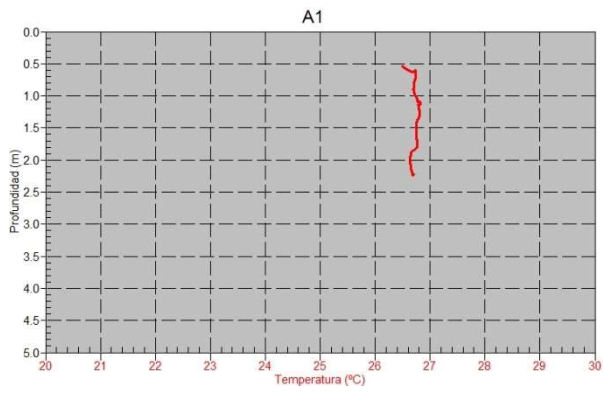
Para medir el grado de fiabilidad de la configuración obtenida, se utilizará una función llamada Stress, S, (Kruskal, 1964). Con  $S=0,5$  la configuración obtenida se debe con toda probabilidad al azar, y por consiguiente no reflejaría la realidad, con S entre 0,5 y 0,25 la configuración obtenida se puede considerar discreta, y con S menor de 0.25 buena y muy fiable (Gomez-Gesteira et al., 2003).

---

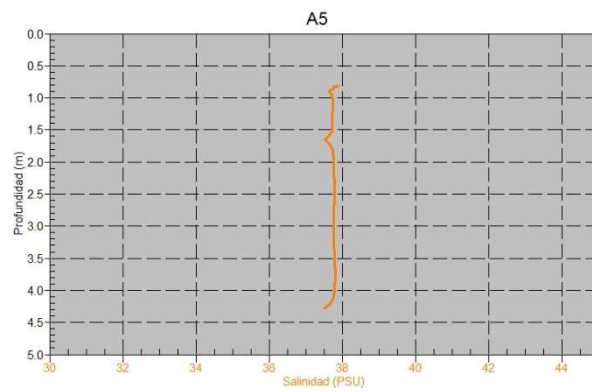
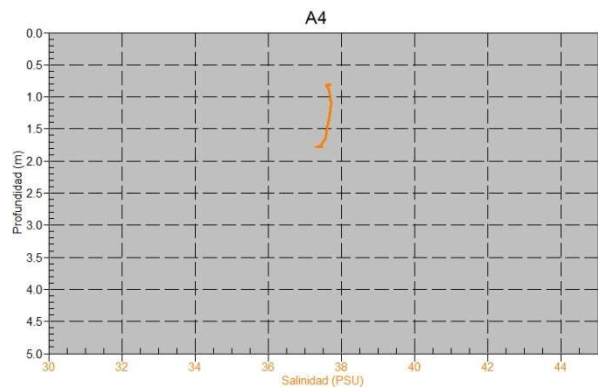
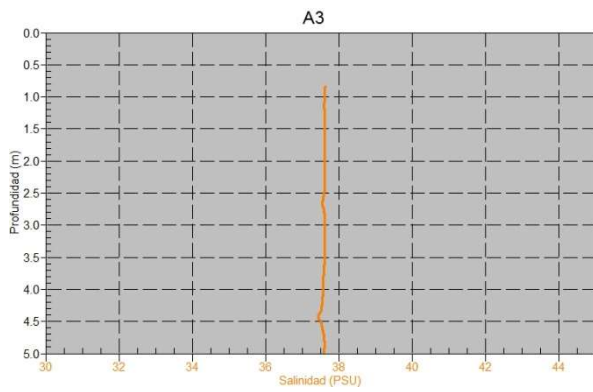
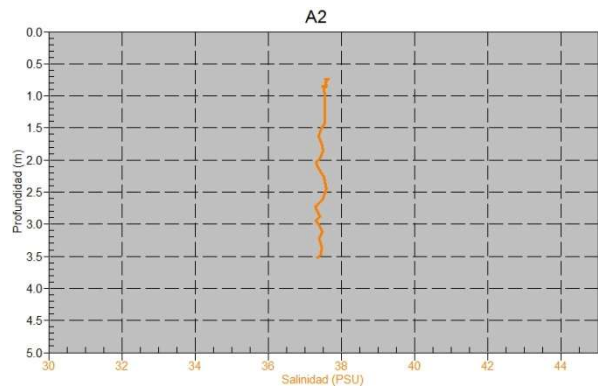
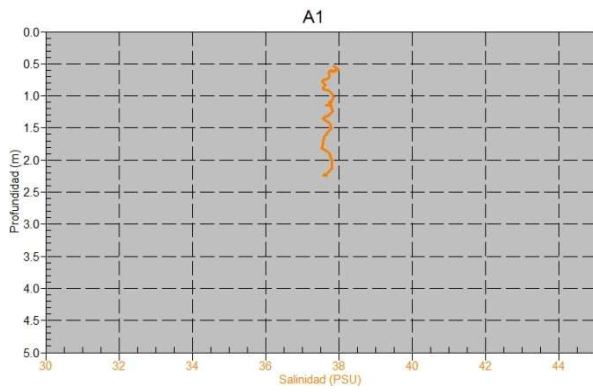
## ANEJO IV. PERFILES TERMOHALINOS

---

# TEMPERATURA

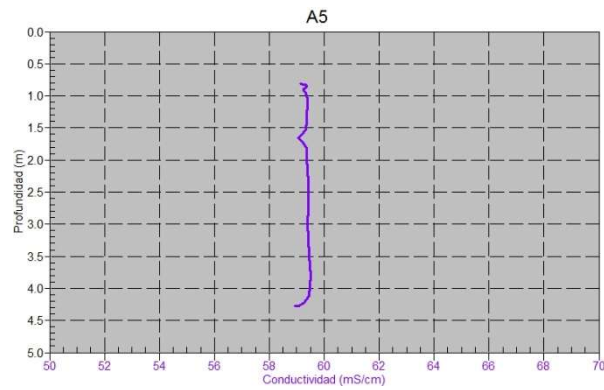
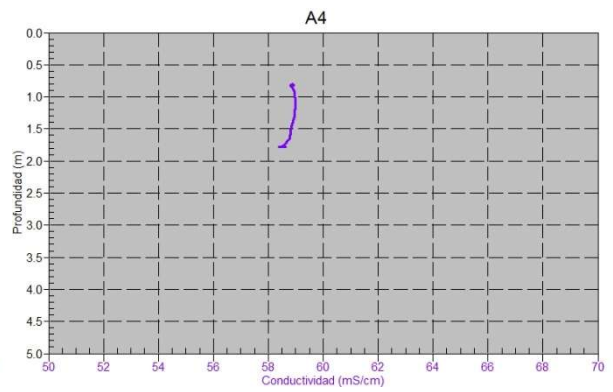
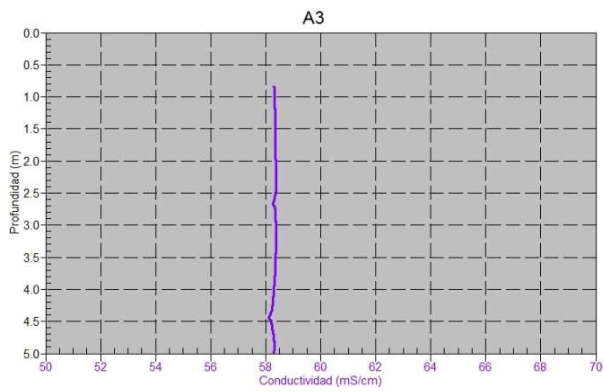
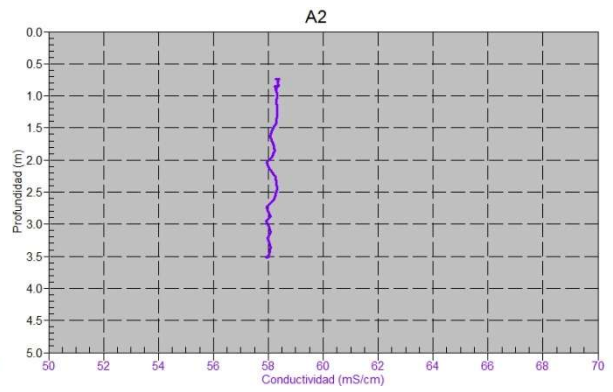
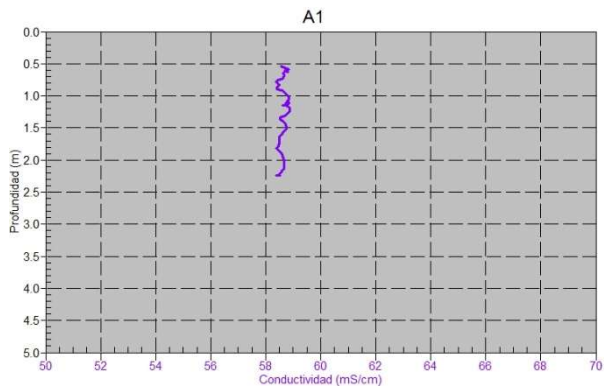


# SALINIDAD

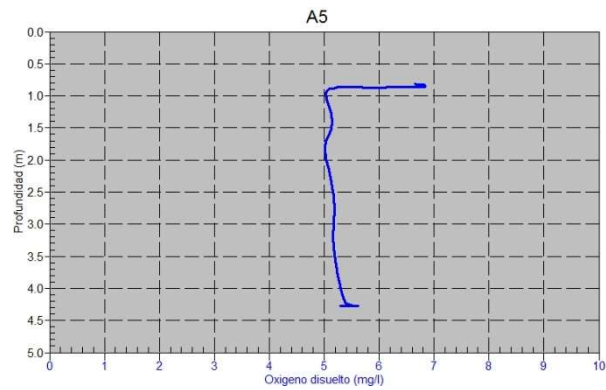
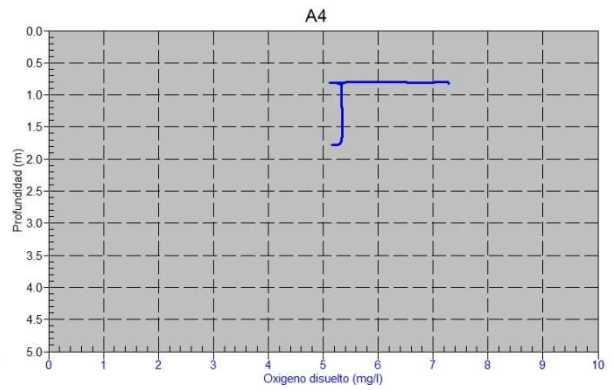
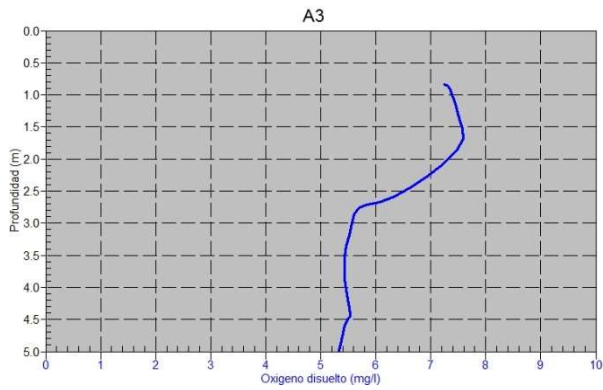
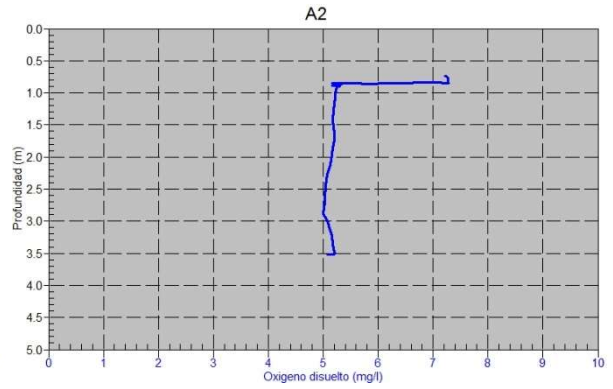
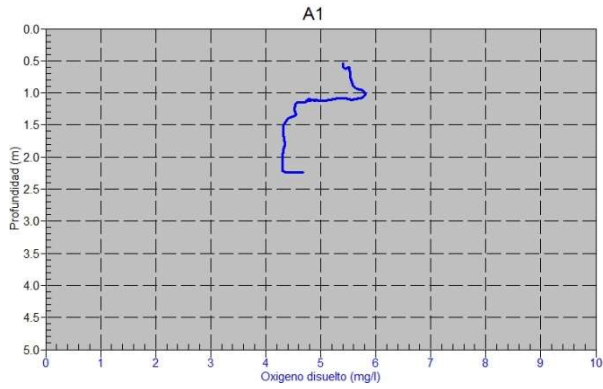




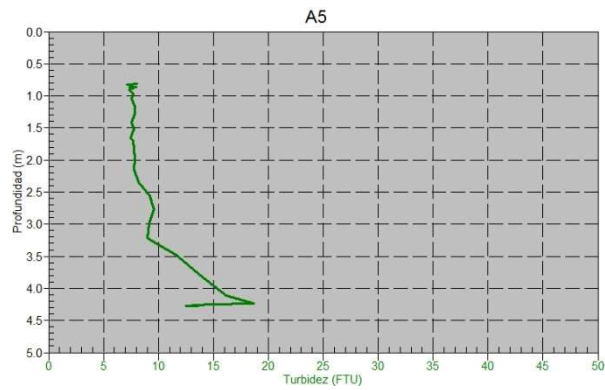
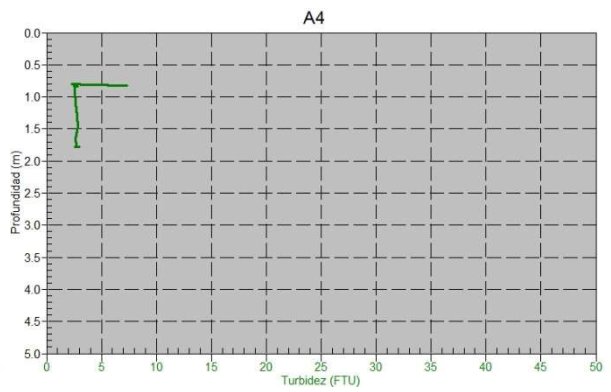
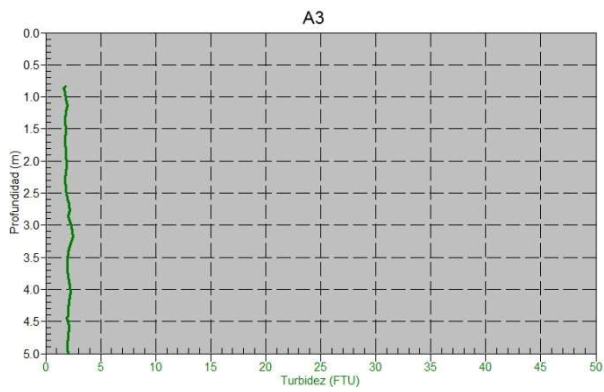
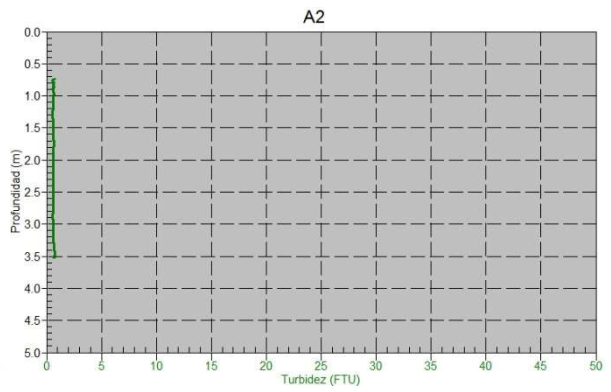
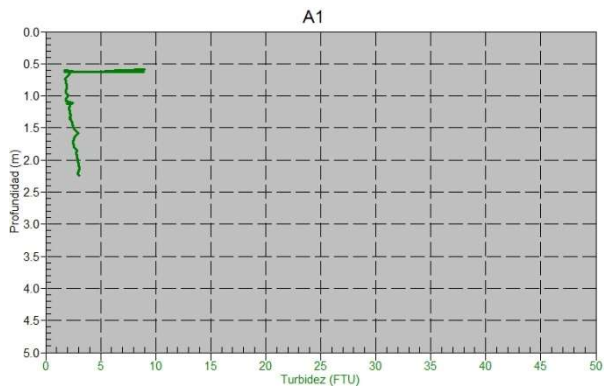
# CONDUCTIVIDAD



# OXÍGENO DISUELTO



# TURBIDEZ



---

## ANEJO V. CARTOGRAFÍA

---



510600 510800 511000 511200 511400 511600 511800 512000

4409800

4409600

4409400

4409200

4409000

4408800



**TÍTULO DEL PROYECTO**

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO CORRESPONDIENTE AL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN DE VARADERO DE ALCUDIAMAR (PUERTO DE ALCUDIA) EN MALLORCA

**TÍTULO DEL PLANO**

ÁMBITO DE CONCESIÓN DE LA OBRA DE AMPLIACIÓN DE VARADERO

**Nº PLANO**

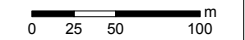
1

**ESCALA**

DIN A3 1:4,500

**FECHA**

FEBRERO 2019



**MAPA SITUACIÓN**



**LEYENDA**

- Obra proyectada
- Ámbito de concesión

**AUTORES**

Borja Martínez-Clevei Vallés  
 Técnico GIS

Koldo Díez-Caballero Murua  
 Jefe de proyectos

**FUENTE**

Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

*Información Cartográfica*  
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: ETRS 1989  
 False Easting: 500,000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 3.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Units: Meter





510600 510800 511000 511200 511400 511600 511800 512000

4409800

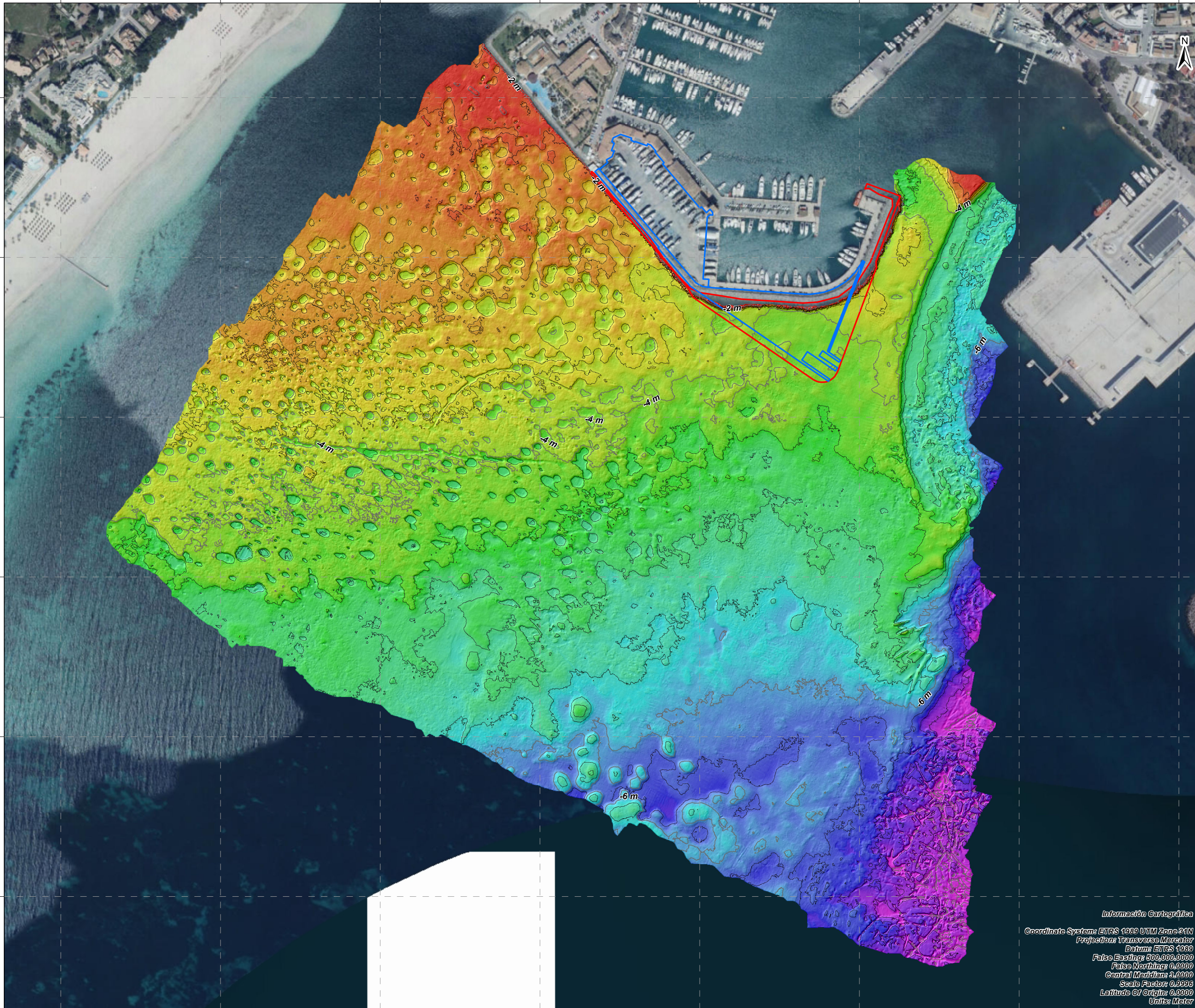
4409600

4409400

4409200

4409000

4408800



**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO CORRESPONDIENTE AL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN DE VARADERO DE ALCUDIAMAR (PUERTO DE ALCUDIA) EN MALLORCA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 RESULTADOS BATIMETRÍA MULTIHAZ

<b>Nº PLANO</b> 2	<b>ESCALA</b> DIN A3 1:4,500
<b>FECHA</b> FEBRERO 2019	0 25 50 100 m



**LEYENDA**

- Obra proyectada
- Ámbito de concesión
- Isóbatas (0.5 m)
- Isóbatas (2 m)

**Batimetría (m):**

- 1.053 m
- 4.562 m
- 8.785 m

**AUTORES**

Borja Martínez-Cleavel Vallés  
 Técnico GIS

Koldo Díez-Caballero Murua  
 Jefe de proyectos

**FUENTE** Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

**Información Cartográfica**  
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: ETRS 1989  
 False Easting: 500,000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 3.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Units: Meter





510600 510800 511000 511200 511400 511600 511800 512000

4409800

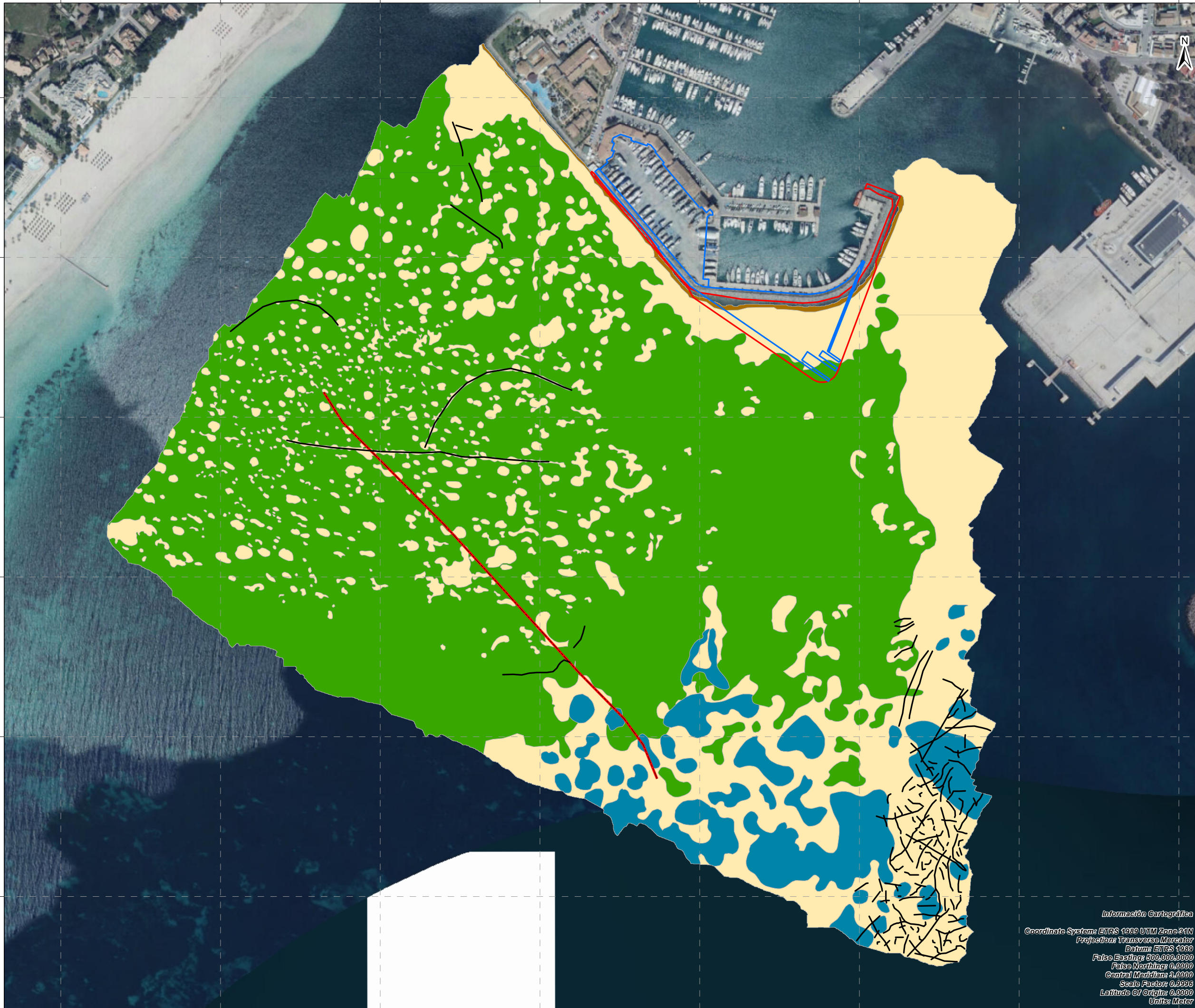
4409600

4409400

4409200

4409000

4408800



**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO CORRESPONDIENTE AL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN DE VARADERO DE ALCUDIAMAR (PUERTO DE ALCUDIA) EN MALLORCA

**TÍTULO DEL PLANO**  
 RESULTADOS SONAR DE BARRIDO LATERAL

<b>Nº PLANO</b> 3	<b>ESCALA</b> DIN A3 1:4,500
<b>FECHA</b> FEBRERO 2019	



**LEYENDA**

- Obra proyectada
- Ámbito de concesión
- Marcas de arrastre
- Emisario submarino

**Geomorfología:**

- Arenas no vegetadas. Asociada a sedimentos no consolidados de grano fino-medio
- Escollera portuaria
- Fanerógamas marinas
- Fondo algar

**AUTORES**

Borja Martínez-Cleavel Vallés  
 Técnico GIS

Koldo Díez-Caballero Murua  
 Jefe de proyectos

**FUENTE** Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

*Información Cartográfica*  
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: ETRS 1989  
 False Easting: 500,000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 3.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Units: Meter





510600 510800 511000 511200 511400 511600 511800 512000

4409800

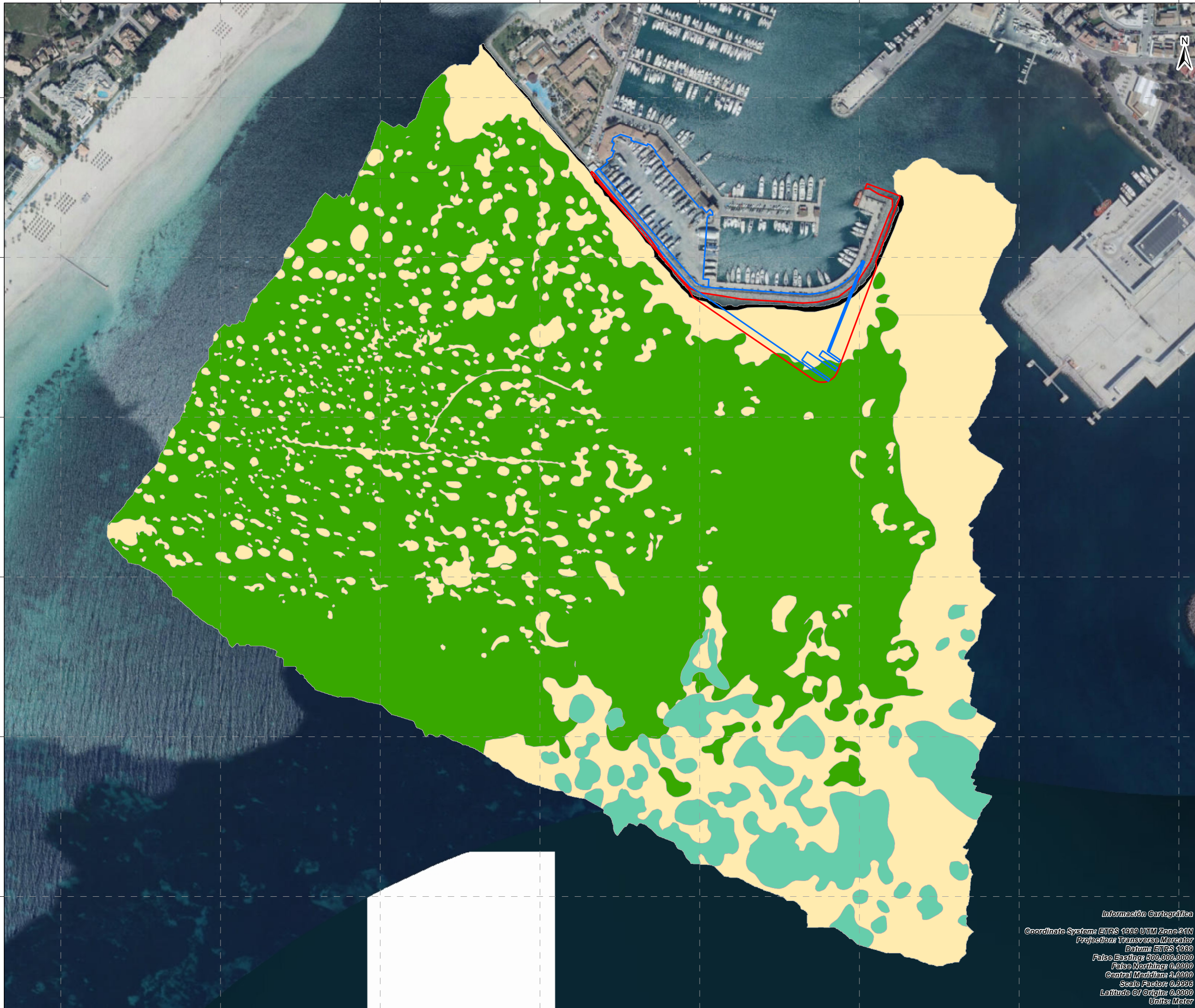
4409600

4409400

4409200

4409000

4408800



**TÍTULO DEL PROYECTO**

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO CORRESPONDIENTE AL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN DE VARADERO DE ALCUDIAMAR (PUERTO DE ALCUDIA) EN MALLORCA

**TÍTULO DEL PLANO**

HÁBITATS MARINOS SEGÚN INVENTARIO ESPAÑOL DE HÁBITATS TERRESTRES (2012)

<b>Nº PLANO</b>	<b>ESCALA</b>
4	DIN A3 1:4,500
<b>FECHA</b>	
FEBRERO 2019	0 25 50 100 m



**LEYENDA**

- Obra proyectada
- Àmbito de concessió
- Hàbitats marins segùn MAPAMA 2012:**
- 03040220, Arenas fines infralitorales
- 030510, Praderas de Cymodocea nodosa de zonas abiertas someras sobre arenas fines/fangosas
- 0305130201, Praderas de Caulerpa prolifera
- 070108, Sustrato duro portuario

**AUTORES**

Borja Martínez-Cleval Vallés  
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua  
Jefe de proyectos

**FUENTE** Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

**Información Cartográfica**

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: ETRS 1989  
 False Easting: 500,000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 3.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Units: Meter





510600 510800 511000 511200 511400 511600 511800 512000

4409800

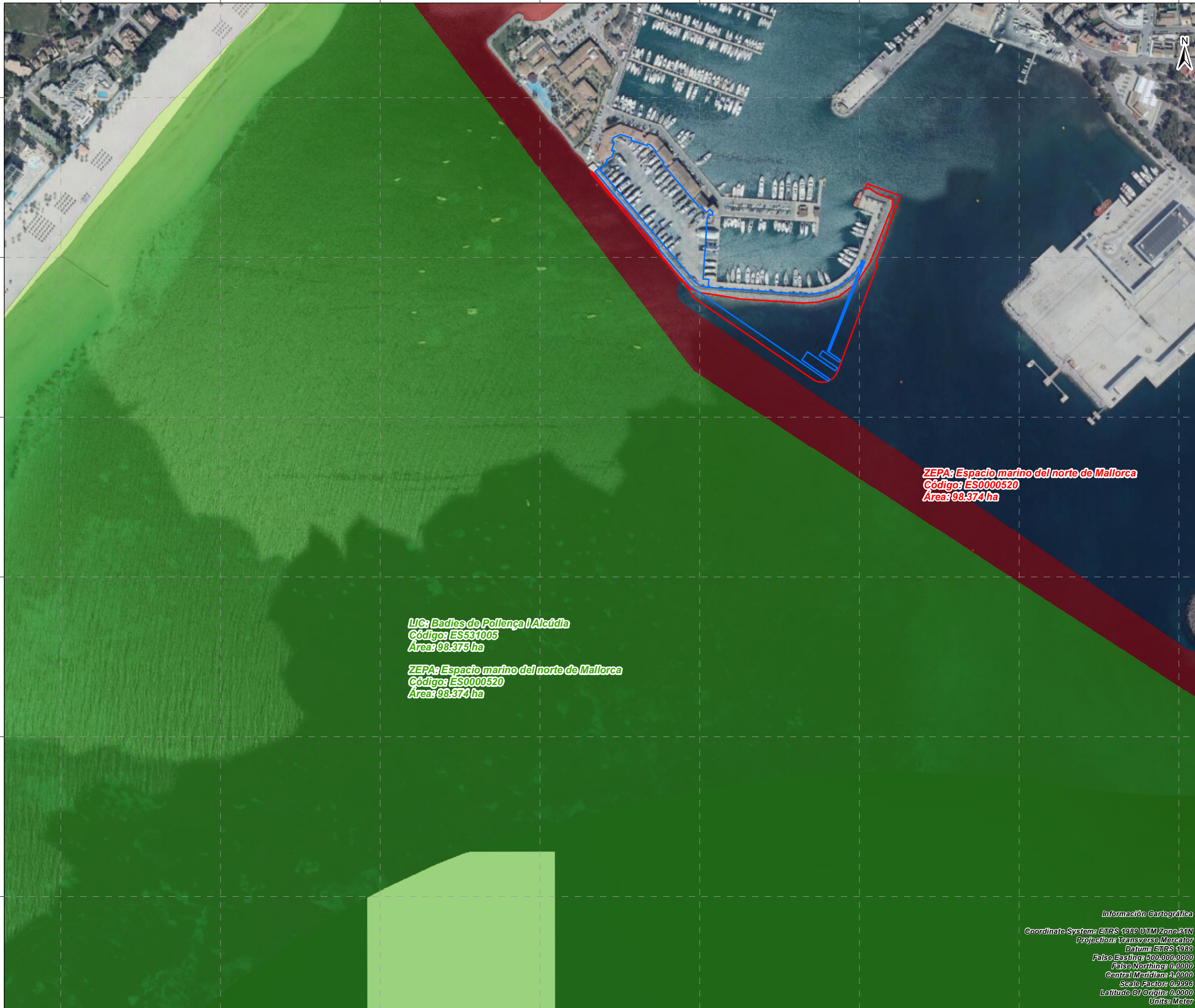
4409600

4409400

4409200

4409000

4408800



**LIC: Badies de Pollença i Alcúdia**  
**Código: ES531005**  
**Área: 98.375 ha**

**ZEPA: Espacio marino del norte de Mallorca**  
**Código: ES0000520**  
**Área: 98.374 ha**

**ZEPA: Espacio marino del norte de Mallorca**  
**Código: ES0000520**  
**Área: 98.374 ha**

**TÍTULO DEL PROYECTO**

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO CORRESPONDIENTE AL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN DE VARADERO DE ALCUDIAMAR (PUERTO DE ALCUDIA) EN MALLORCA

**TÍTULO DEL PLANO**

ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

**Nº PLANO**

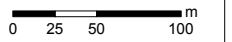
5

**ESCALA**

DIN A3 1:4,500

**FECHA**

FEBRERO 2019



**MAPA SITUACIÓN**



**LEYENDA**

- Obra proyectada
- Ámbito de concesión
- Red Natura 2000:**
- LIC
- ZEPA
- LIC + ZEPA

**AUTORES**

Borja Martínez-Cleavel Vallés  
 Técnico GIS

Koldo Diez-Caballero Murua  
 Jefe de proyectos

**FUENTE**

Elaboración propia - Tecnoambiente S.L.

**Información Cartográfica**  
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: ETRS 1989  
 False Easting: 500,000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 3.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Units: Meter



---

**ANEJO VI. ESTUDIO DE REPERCUSIONES  
AMBIENTALES**

---



# ANEJO VI

---

**ESTUDIO DE REPERCUSIONES AMBIENTALES  
A RED NATURA 2000**

---

Julio de 2019

## ÍNDICE

---



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
2.	ZONA DE ESTUDIO .....	3
3.	DESCRIPCIÓN DE LOS LUGARES RED NATURA 2000 .....	5
3.1.	ZEPA ES0000520 ESPACIO MARINO DEL NORTE DE MALLORCA .....	6
3.1.1.	ESPECIES PROTEGIDAS QUE SE INCLUYEN EN LA DELIMITACIÓN DE LA ZEPA 6	
3.1.2.	TAXONES CLAVE DE CONSERVACIÓN PRIORITARIA EN LA ZEPA .....	12
3.1.3.	PLAN DE GESTIÓN .....	17
3.2.	LIC ES5310005 BADIES DE POLLENÇA I ALCÚDIA .....	17
3.2.1.	ESPECIES PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDAS EN EL ANEXO II DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE) Y EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA AVES (2009/147/CE) 18	
3.2.2.	OTRAS ESPECIES IMPORTANTES DE FLORA Y FAUNA .....	24
3.2.3.	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDOS EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE).....	25
3.2.4.	PLAN DE GESTIÓN .....	33
4.	IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES.....	34
4.1.	ESQUEMA METODOLÓGICO .....	35
4.2.	ELEMENTOS Y MECANISMOS DE PRODUCCIÓN DE IMPACTO .....	35
4.3.	AFECCIONES A LA ZEPA ES0000520 ESPACIO MARINO DEL NORTE DE MALLORCA Y A LAS ESPECIES PROTEGIDAS PRESENTES EN LA ZEPA .....	37
4.3.1.	AFECCIÓN A LAS ESPECIES PROTEGIDAS QUE SE INCLUYEN EN LA DELIMITACIÓN DE LA ZEPA.....	39
4.3.2.	AFECCIÓN A LOS TAXONES CLAVE DE CONSERVACIÓN PRIORITARIA EN LA ZEPA 40	
4.3.3.	INTERACCIÓN ENTRE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS Y LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE GESTIÓN.....	41
4.4.	AFECCIONES AL LIC ES5310005 BADIES DE POLLENÇA I ALCÚDIA Y A LOS HÁBITATS DE INETRÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL LIC Y SUS PROXIMIDADES. 43	
4.4.1.	AFECCIÓN A LAS ESPECIES PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDAS EN EL ANEXO II DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE) Y EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA AVES (2009/147/CE).....	44
4.4.2.	AFECCIÓN A LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDOS EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE) .....	46
4.4.3.	INTERACCIÓN ENTRE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS Y LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE GESTIÓN.....	57
5.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	58
5.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS .....	58
5.2.	MEDIDAS CORRECTORAS.....	60

6.	ANÁLISIS GLOBAL DE IMPACTOS SOBRE LA RED NATURA 2000.....	60
7.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA .....	66
7.1.	FASE PREOPERACIONAL .....	66
7.1.1.	RECONOCIMIENTO PREOPERACIONAL DEL MEDIO .....	66
7.2.	FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	72
7.2.1.	CONTROLES GENERALES.....	72
7.2.2.	CONTROLES ESPECÍFICOS SOBRE LOS HÁBITATS Y ESPECIES DE AVIFAUNA PROTEGIDA PRESENTES EN LOS LUGARES NATURA 2000 .....	75
7.3.	FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	76
7.3.1.	RECONOCIMIENTO POSTOPERACIONAL DEL MEDIO .....	76
7.3.2.	SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS.....	77
8.	AUTORES .....	77

## **ANEJO I. FORMULARIO DE LOS ESPACIOS DE RED NATURA 2000**

**MEMORIA**

---

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

---

La Ley 21/2013, de evaluación ambiental, en su artículo 35. Estudio de Impacto Ambiental, indica lo siguiente:

1. *El promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:*

(...)

- c) (...) *Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios **Red Natura 2000** se incluirá un **apartado específico** para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.*

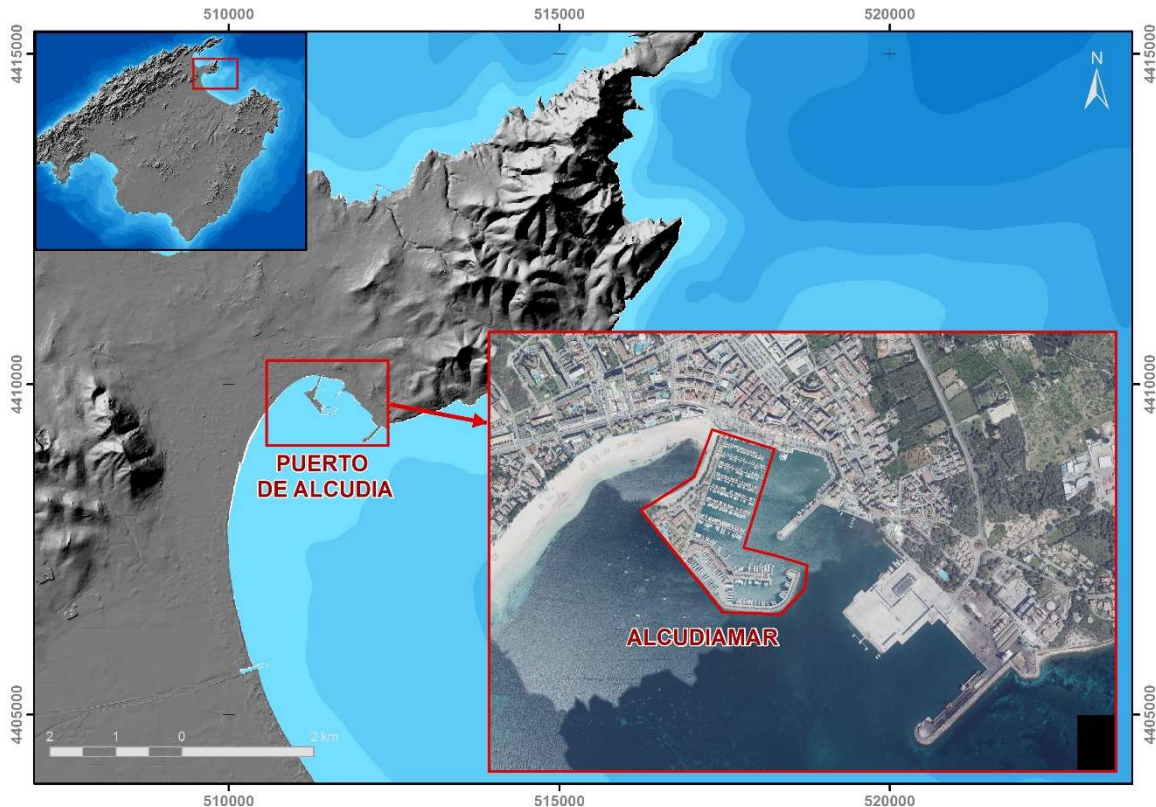
El presente informe de repercusiones ambientales se desarrolla con el **objetivo** de proporcionar a la Dirección General de Espacios Naturales y Biodiversidad del Gobierno de las Islas Baleares, la información necesaria para el análisis de la interacción entre el “Proyecto básico de Ampliación de Varadero” del dominio público portuario de Alcudiamar y los espacios LIC Badies de Pollença i Alcúdia y ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca (Red Natura 2000).

Este informe incorpora los contenidos indicados en la Resolución del 16 de junio de 2016, en la Ley 21/2013, en la Ley 5/2005 (LECO) y la referencia de las “Directrices para la elaboración de la documentación ambiental necesaria para la evaluación de impacto ambiental de proyectos con potencial afección a la Red Natura 2000”.



## 2. ZONA DE ESTUDIO

La zona de ejecución del proyecto se localiza en el puerto de Alcudia (Mallorca), en particular, en el puerto deportivo, actualmente explotado por Alcudiamar, s.l.. Se trata de terrenos de competencia de la Autoritat Portuària de Balears (en adelante, APB) desde 1983, que se localizan a poniente de los muelles comerciales y del muelle pesquero del puerto de Alcudia. En la imagen que se presenta a continuación se puede observar la ubicación del puerto deportivo en estudio:



**Figura 1.-** Localización de la zona de estudio.

Actualmente la concesión otorgada a Alcudiamar ocupa 68.268 m<sup>2</sup> de explanadas en tierra (rellenos), así como 77.478 m<sup>2</sup> de espejo de agua, de los que 3.195 m<sup>2</sup> están ocupados por muelles y pantalanes. El entorno marino y terrestre es fuerte antropizado, dado que se trata de la Zona I del Puerto de Alcudia en la que históricamente se vienen desarrollando actividades relacionadas con el servicio al transporte marítimo y la náutica deportiva.

En las figuras que se muestran a continuación, se puede apreciar algunas imágenes de la zona de estudio:



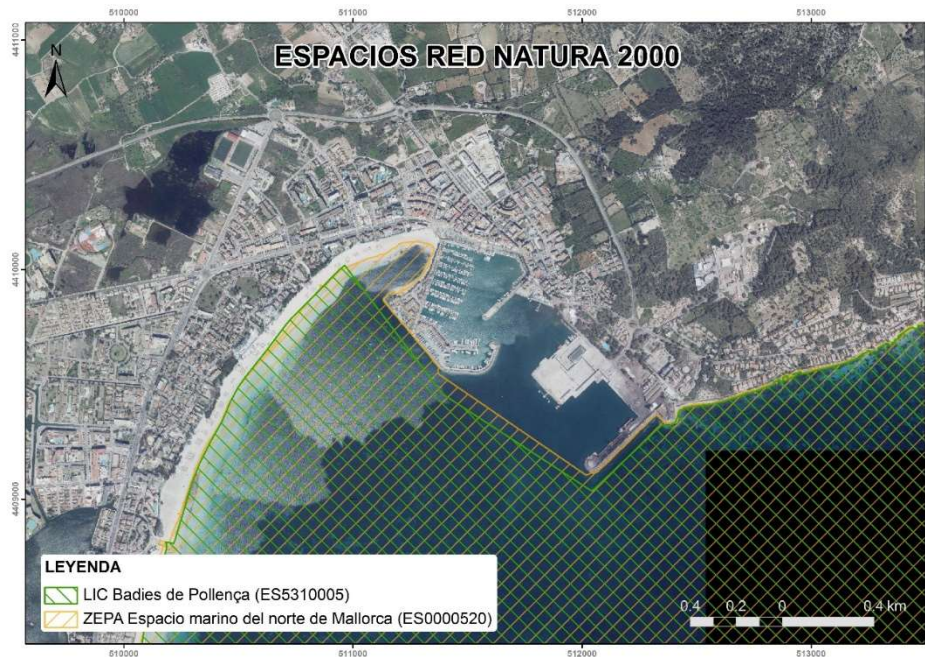


**Figura 2.-** Imágenes del puerto deportivo de Alcudia.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS LUGARES RED NATURA 2000

Como se ha comentado anteriormente, las actuaciones previstas por el proyecto de ampliación del plazo concesional de ocupación del dominio público portuario de Alcudiamar, se llevan a cabo en la Zona Portuaria I del Puerto de Alcudia.

Tal y como se puede apreciar en la imagen que se presenta a continuación, en las proximidades del área de ejecución de las obras, se localizan dos espacios Red Natura 2000: el LIC Badies de Pollença (ES5310005) y la ZEPA Espacio marino del norte de Mallorca (ES0000520).



**Figura 3.-** Ubicación de los Espacios Natura 2000

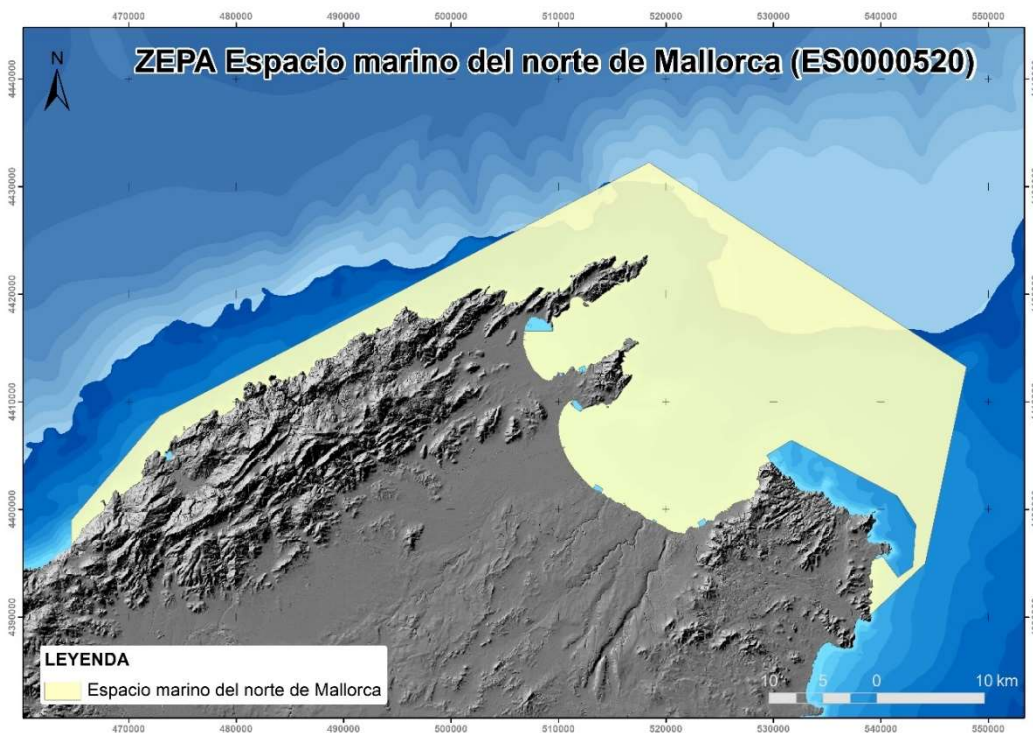
Con el objetivo de aportar información precisa y actualizada, tanto cuantitativa como cualitativa de estos espacios protegidos, de los hábitats y las especies de interés comunitario existentes, se han considerado, por un lado, los Formularios Normalizados de los lugares Natura 2000 (FND) y, por otro lado, se ha llevado a cabo una campaña de muestreo específica. Los principales objetivos de esta campaña han sido:

- La realización de un reportaje fotográfico;
- La caracterización de la masa de agua mediante perfiles de CTD y el análisis de muestras de agua superficial;
- La caracterización granulométrica y fisicoquímica de los sedimentos superficiales;
- La filmación de videotransectos para establecer la zonación de las diferentes comunidades marinas;
- La caracterización detallada del estado ambiental de las praderas de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) y alga (*Caulerpa prolifera*);

La metodología y los resultados obtenidos de los trabajos de campo se detallan convenientemente en el estudio de impacto ambiental, por lo que se hace innecesario reproducirlos en este documento. Además, en los siguientes apartados, se describen las principales características de los espacios Red Natura 2000 presentes en la zona de estudio, a partir de los datos bibliográficos disponibles.

### **3.1. ZEPA ES0000520 ESPACIO MARINO DEL NORTE DE MALLORCA**

La ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca (ES0000520) es un área marina de 99.072 hectáreas, que se extiende frente a la costa norte de Mallorca, desde Port de Valldemosa hasta el Cap Vermell. Al noroeste, frente a Port de Valldemosa hasta Cabo Formentor, la ZEPA se adentra en el mar a partir de la costa, entre 1 y 2 millas náuticas según zonas, alcanzando la isobata de 50 metros. Al noreste, frente a las Bahías de Alcudia y de Pollença, la ZEPA se aleja más de la costa adentrándose en el Canal con Menorca entre 9 y 19 millas náuticas, según la zona, hasta los 100 m de profundidad. En la imagen que se muestra a continuación, se puede apreciar la extensión de la ZEPA:



**Figura 4.-** Ubicación de la ZEPA Espacio marino del norte de Mallorca.

#### **3.1.1. ESPECIES PROTEGIDAS QUE SE INCLUYEN EN LA DELIMITACIÓN DE LA ZEPA**

Esta ZEPA constituye el área de alimentación de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, así como el área de extensión marina de importantes colonias de cría de diversas



aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE y en el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En la tabla que se presenta a continuación se detallan las especies de aves con presencia regular en este espacio protegido:

ESPECIE (NOMBRE COMUN)	ESPECIE (NOMBRE LATÍN)	PRESENCIA EN LA ZEPA
<b>Aves marinas recogidas en el Anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) y en el Anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad</b>		
Pardela cenicienta mediterránea	<i>Calonectris diomedea</i>	Reproductora, cría en la costa adyacente y se alimenta en aguas de la ZEPA durante el periodo reproductor
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Reproductora, cría en la costa adyacente
Paíño europeo mediterráneo	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	Estival no reproductor
Cormorán moñudo mediterráneo	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Reproductora
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	Reproductora, cría en la costa adyacente
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	Migrador e invernante
Gaviota cabecinegra	<i>Larus melanocephalus</i>	Migrador
Charran común	<i>Sterna hirundo</i>	Migrador
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>	Migrador
<b>Aves marinas migratorias de presencia regular en España -no incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, ni el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre</b>		
Serreta mediana	<i>Mergus serrator</i>	Invernante escaso
Alcatraz atlántico	<i>Morus bassanus</i>	Invernante
Págalo grande	<i>Stercorarius skua</i>	Migradora e invernante
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	Invernante
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	Invernante
<b>Otras aves marinas</b>		
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis atlantis</i>	Residente

**Tabla 1.** Especies de aves con presencia regular en la ZEPA Espacio marino del norte de Mallorca. Fuente: Directrices de gestión y seguimiento ZEPA ES0000520 espacio marino del norte de Mallorca, INDEMARES.

En las tablas que se presentan a continuación, se realiza una breve descripción de cada una de estas especies (fuente: SEO) y se indica su localización geográfica (fuente: BIOATLES):

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN SEGURA (Bioatles)
<p>Paíño europeo mediterráneo</p> <p><i>Hydrobates pelagicus melitensis</i></p>	<p>Es un ave marina pelágica que solo acude a la costa durante la reproducción.</p>	
<p><b>No se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

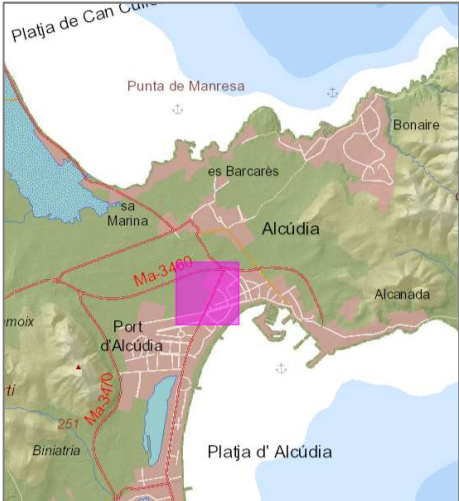
ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
<p>Charrán patinegro</p> <p><i>Sterna sandvicensis</i></p>	<p>Estrictamente costero durante todo el año. Para reproducirse elige zonas con acceso inmediato a aguas limpias. Las colonias de cría se sitúan en playas, dunas, islotes o marismas con nula o escasa vegetación, pero cerca de ella, en suelo arenoso o limoso y en las zonas más altas disponibles. Allí forma colonias densas, a menudo en compañía de otros charranes, gaviotas o limícolas, como el charrán común, la gaviota reidora, la gaviota picofina o la avoceta.</p>	
<p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
<p>Gaviota cabecinegra</p> <p><i>Larus melanocephalus</i></p>	<p>Nidifica en áreas con vegetación baja, cerca del agua e incluso en zonas de inundación, normalmente en estuarios, deltas, marismas, lagunas, lagos, etc.</p>	
<p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
<p>Charran común</p> <p><i>Sterna hirundo</i></p>	<p>Se halla tanto en costas como en el interior, en hábitats muy diversos. En la Península nidifica, sobre todo, en ambientes litorales, con preferencia por las aguas someras y de fondo arenoso, como deltas, albuferas, salinas y marismas. Muestra cierta adaptabilidad a la hora de instalar sus nidos, ya que ocupa desde islotes con vegetación hasta arenales amplios, preferentemente en zonas altas, emergidas de lagunas costeras someras o en sus orillas más inaccesibles.</p>	
<p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

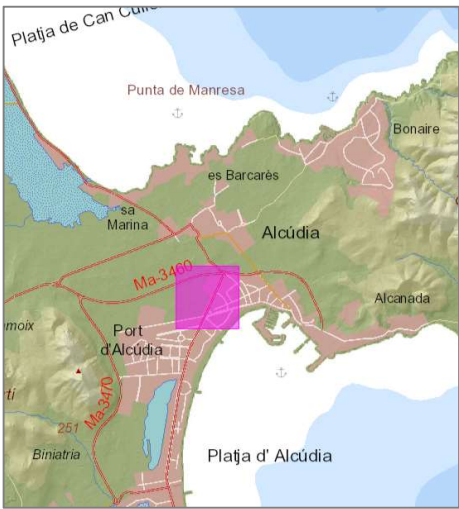


ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
Fumarel común <i>Chlidonias niger</i>	Se reproduce en regiones de latitudes medias, tanto en costas como en el interior. Ocupa principalmente zonas húmedas con unas características concretas: aguas dulces o poco salobres, con una profundidad de 1 a 2 m y con suficiente vegetación en sus márgenes. Lagos, pequeñas charcas, cursos lentos de agua, marismas, prados inundados, arrozales y espacios similares pueden servirle para criar y encontrar alimento.	No hay información disponible en el Bioatles, pero, según el SEO "No cría en Baleares ni en Canarias"
<b>No se localiza en proximidad de la zona de estudio</b>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
Serreta mediana <i>Mergus serrator</i>	Se reproduce en zonas montañosas y de taiga y tundra, así como en costas marinas, archipiélagos y lagos bien conservados del interior, siempre que cuenten con abundante vegetación. Fuera de la época reproductora prefiere aguas costeras marinas o grandes masas de agua dulce.	
<b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
Alcatraz atlántico <i>Morus bassanus</i>	Ave estrictamente marina, rara vez sale más allá de los límites de la plataforma continental.	No hay información disponible en el Bioatles, pero, debido a su hábitat no se espera su presencia en la zona de estudio.
<b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
Págalo grande <i>Stercorarius skua</i>	Esta ave pelágica se distribuye por áreas marinas lejos de la costa. En época reproductora ocupa territorios costeros, especialmente páramos y praderas en costas acantiladas, islas y áreas despobladas.	No hay información disponible en el Bioatles, pero, debido a su hábitat no se espera su presencia en la zona de estudio.
<b>No se localiza en proximidad de la zona de estudio</b>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
Gaviota reidora <i>Larus ridibundus</i>	Nidifica siempre cerca de zonas húmedas, tanto de agua dulce como salobre, muy frecuentemente en estuarios, deltas, marismas, lagunas, lagos, ríos de escaso caudal e, incluso, en zonas manejadas por el hombre, como graveras y embalses. A la hora de buscar alimento, puede frecuentar ambientes diversos, desde puertos pesqueros hasta basureros, además de tierras agrícolas del interior, arrozales o salinas.	
<b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
Gaviota sombría <i>Larus fuscus</i>	Nidifica en latitudes medias y altas de la franja oceánica del Paleártico occidental, generalmente en zonas llanas o en la parte menos accidentada de taludes y acantilados, así como en playas y páramos cercanos a la costa. A veces hace sus nidos en tejados de edificios. Cuando busca alimento prospecta regularmente playas, puertos, aguas costeras, desembocaduras, vertederos y humedales.	No hay información disponible en el Bioatles, pero, debido a su hábitat es esperable su presencia en la zona de estudio.
<b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN RESIDENTE (Bioatles)
<p>Gaviota patiamarilla</p> <p><i>Larus michahellis atlantis</i></p>	<p>La gaviota patiamarilla se muestra considerablemente adaptable a la hora de elegir hábitat. Para criar prefiere acantilados marinos o islas cercanas a la costa, pero, en general, puede ocupar una gran variedad de emplazamientos, como marismas, salinas, playas y humedales litorales o interiores. Asimismo, es muy frecuente en las inmediaciones de los núcleos de población costeros, donde puede llegar a criar con éxito en edificaciones humanas.</p>	
<p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

### 3.1.2. TAXONES CLAVE DE CONSERVACIÓN PRIORITARIA EN LA ZEPA


Los taxones clave de conservación prioritaria en la ZEPA, son aquellos taxones cuya conservación en la ZEPA resulta prioritaria debido a que sus valores poblacionales, estatus de amenaza o representatividad justifican la importancia ornitológica del área a nivel nacional e internacional. De las 14 especies de aves marinas protegidas presentes en la ZEPA, 4 recogidas en la Directiva Aves y en la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad se consideran taxones clave de conservación prioritaria en la ZEPA:


- Pardela cenicienta mediterránea (*Calonectris diomedea diomedea*)
- Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)
- Cormorán moñudo mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*)
- Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*)

Estos 4 taxones están recogidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE). Además aparecen en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA) bajo la categoría de en peligro de extinción (EN) –la pardela balear- y vulnerable (VU)- el resto-. El LESRPE y el CEEAA están regulados por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

Por otra parte, se debe señalar que la pardela balear se encuentra amenazada a nivel global según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), apareciendo en las Listas Rojas como en peligro crítico (CR). A continuación, se indican las principales características de estos taxones clave de conservación prioritaria en la ZEPA y su distribución en la Isla de Mallorca


según información procedente del “Bioatles” de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Gobierno de las Islas Baleares.

<b>Pardela cenicienta mediterránea (<i>Calonectris diomedea diomedea</i>)</b>	
<i>Distribución</i> (celdas 5x5 del Bioatles)	 <p style="text-align: right;"><b>No se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>
<i>Estado actual</i>	Presente desde marzo hasta octubre. Muy abundante en la época reproductora (mediados de mayo- octubre).
<i>Valoración</i>	1% de la población europea y un elevado porcentaje de la población española.
<i>Estado de Conservación</i>	No hay constancia fiable de la tendencia de la población de Baleares.
<i>Amenazas</i>	Mortalidad accidental por artes de pesca (palangre pelágico), contaminación de las aguas y la disminución de los stocks de sus principales presas (sardinias, boquerones y otros peces pelágicos).
<i>Figuras de protección</i>	<p><b>Europea:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directiva Aves: Anexos I.</li> <li>- Convenio de Berna: Apéndice II.</li> </ul> <p><b>Nacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley 42/2007 (Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad): Anejos IV.</li> <li>- Real Decreto 139/2011 (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas): Forma mediterránea (C.d.diadomea): Vulnerable (VU). Forma atlántica (C.d.borealis): LESPE</li> </ul> <p><b>Otras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista roja de especies en Peligro (Estatus Mundial): Preocupación Menor (LC).</li> <li>- Estado Conservación Unión Europea (BirdLife Int., 2004): Vulnerable (SPEC 2).</li> <li>- Libro Rojo de las Aves de España: Forma mediterránea: En Peligro (EN A3cde). Forma atlántica: Vulnerable (VU A3d+4d).</li> <li>- Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares: Casi Amenazada (NT)</li> </ul>

<b><u>Pardela balear (<i>Puffinus mauretanicus</i>)</u></b>	
<i>Distribución</i> (celdas 5x5 del Bioatles)	 <p style="text-align: center;">Presencia segura</p> <p style="text-align: right;"><b>No se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>
<i>Estado actual</i>	Presente durante todo el año -a excepción del mes de agosto. Muy abundante en la época reproductora (marzo-junio).
<i>Valoración</i>	> 1% de su población mundial. La relevancia de la especie es máxima debido a su status de amenaza y a que sólo se reproduce a nivel mundial en las islas Baleares
<i>Estado de Conservación</i>	No hay constancia fiable de la tendencia de la población de Baleares. Se ha estimado un declive anual de la población del 7,4% basado, entre otros factores, en la bajísima supervivencia adulta. Existe la Estrategia Nacional para la Conservación de la pardela balear, aprobada en 2005 y pendiente de revisión para adaptarla al contenido descrito en el artículo 57 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, (tal y como señala la Disposición Transitoria Única del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero) y al nuevo Plan de Acción Internacional.
<i>Amenazas</i>	Las dos amenazas más importantes son los depredadores terrestres (gatos y mustélidos, sobre adultos, y ratas, sobre huevos y pollos) y la mortalidad en el medio marino (particularmente por la pesca de palangre).
<i>Figuras de protección</i>	<p><b>Europea:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directiva Aves: Anexos I.</li> <li>- Convenio de Berna: Apéndice III.</li> </ul> <p><b>Nacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley 42/2007 (Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad): Anejos IV.</li> <li>- Real Decreto 139/2011 (CN de Especies Amenazadas): En Peligro (E).</li> </ul> <p><b>Otras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista roja de especies en Peligro (Estatus Mundial): En Peligro Crítico (CR A4bcde).</li> <li>- Estado Conservación Unión Europea (BirdLife Int., 2004): En Peligro Crítico (SPEC 1).</li> <li>- Libro Rojo de las Aves de España: En Peligro Crítico (CR A3ace+4ace; B2ab(ii,iii,iv,v);E).</li> <li>- Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares: En Peligro Crítico (CR A3ace+4ace; B2ab(ii,iii,iv,v); E).</li> </ul>



<b>Cormorán moñudo mediterráneo (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)</b>		
<b>Distribución</b> (celdas 5x5 del Bioatles)		<b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b>
<b>Estado actual</b>	<p>Presente durante todo el año.</p> <p>El periodo de cría es entre los meses de diciembre hasta abril.</p>	
<b>Valoración</b>	<p>La ZEPA constituye el área de extensión marina de las colonias de cría más importantes de esta subespecie a nivel estatal.</p>	
<b>Estado de Conservación</b>	<p>Los datos disponibles indican una disminución en las últimas décadas, aunque este descenso no resulta alarmante.</p> <p>Para la conservación de este cormorán resulta fundamental garantizar el buen estado de las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> y de las zonas arenosas costeras, dado que constituyen sus hábitats preferentes de alimentación.</p> <p>Existe un Plan de Manejo, aprobado en 2007, cuyo objetivo es conseguir incrementar la productividad y supervivencia juvenil y adulta de la especie (Resolución del 30 de julio de 2007 (BOIB nº120 del 7/08/07)).</p>	
<b>Amenazas</b>	<p>Una de las amenazas más graves es la mortalidad accidental de adultos y jóvenes asociada a los artes de pesca (principalmente artes de enmalle y palangre).</p>	
<b>Figuras de protección</b>	<p><b>Europea:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directiva Aves: Anexos I.</li> <li>- Convenio de Berna: Apéndice II.</li> </ul> <p><b>Nacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley 42/2007 (Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad): Anejos IV.</li> <li>- Real Decreto 139/2011 (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas): Vulnerable (VU).</li> </ul> <p><b>Otras:</b></p> <p>Lista roja de especies en Peligro (Estatus Mundial): Preocupación Menor (LC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado Conservación Unión Europea (BirdLife Int., 2004): Segura (No SPECE).</li> <li>- Libro Rojo de las Aves de España: Vulnerable (VU C1).</li> <li>- Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares: Vulnerable [VU B1c (ii,iii,iv)].</li> </ul>	

<b>Gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>)</b>	
<b>Distribución</b> (celdas 5x5 del Bioatles)	<p>Presencia segura</p>  <p style="text-align: right;"><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>
<b>Estado actual</b>	<p>Cap d'es Freus: 28 parejas en 2005 (máximo histórico). Formentor: hasta 36 pp. en 2002, aunque actualmente no cría. Es Castellot: sólo ha criado en 2008 (10 pp.)</p>
<b>Valoración</b>	<p>Pueden considerarse de interés a nivel local.</p>
<b>Estado de Conservación</b>	<p>Significativo crecimiento poblacional desde los años 80. Existe un Plan de Conservación en Baleares cuyo objetivo fundamental es conseguir que la población se mantenga en el máximo poblacional logrado en el año 2001 (1.956 parejas) y con el mismo número de colonias (quince).</p>
<b>Amenazas</b>	<p>La competencia y depredación de sus huevos y pollos y las perturbaciones durante el periodo reproductor (turismo náutico, vuelos bajos de avionetas o helicópteros, etc.). También es importante la sobrepesca de sus recursos tróficos y su excesiva dependencia de los descartes y las capturas accidentales en artes de pesca.</p>
<b>Figuras de protección</b>	<p><b>Europea:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directiva Aves: Anexos II.</li> <li>- Convenio de Berna: Apéndice II.</li> <li>- Convenio de Bonn (CMS): Apéndice I y II.</li> </ul> <p><b>Nacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley 42/2007 (Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad): Anejos IV.</li> <li>- Real Decreto 139/2011 (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas): Vulnerable (VU).</li> </ul> <p><b>Otras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista roja de especies en Peligro (Estatus Mundial): Casi Amenazada (NT A3b).</li> <li>- Estado Conservación Unión Europea (BirdLife Int., 2004): Localizada (SPEC 1).</li> <li>- Libro Rojo de las Aves de España: Vulnerable (VU D2).</li> <li>- Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares: Casi Amenazada [NT].</li> </ul>

### 3.1.3. PLAN DE GESTIÓN

El lugar ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca no cuenta todavía con un plan de gestión específico. Por otra parte, y aunque no se trata de un Plan de Gestión, Indemares ha publicado un documento bajo el título “Directrices de Gestión y Seguimiento de la ZEPA ES0000520 Espacio Marino del Norte de Mallorca”, que incluye en su contenido una serie de objetivos de conservación y de directrices de gestión, las cuales podrían asimilarse al contenido de un Plan de Gestión de la Red Natura 2000.

Se trata de un proyecto coordinado por la Fundación Biodiversidad, que tiene un enfoque participativo e integra el trabajo de instituciones de referencia en el ámbito de la gestión, la investigación y la conservación del medio marino (Ministerio de Medio Ambiente, Centro Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Español de Oceanografía, diversas ONGs conservacionistas, y usuarios del mar).

En este documento, entre las principales presiones y amenazas sobre la ZEPA, se destacan:

- Pesca comercial. Principalmente la actividad pesquera de la flota de arrastre de fondo, sobre todo en tránsito a los puertos de Alcúdia, Cala-Ratjada, Pollença y Sóller, que constituye una presión importante para el medio marino, y que repercute indirectamente sobre las aves.
- Turismo. Actividades recreativas en el mar, tanto en la zona costera como en la marina.
- Energías renovables. Gran parte de la ZEPA ha sido clasificada, en el Estudio Estratégico Ambiental del litoral español para la instalación de parques eólicos marinos, como zona de exclusión para la instalación de parques eólicos. No obstante, la zona más occidental frente a la sierra de Tramontana se considera como zona con condicionantes.
- Ocupación, transformación y desarrollo de actividad en el litoral. En la costa adyacente a la ZEPA existen varios núcleos urbanos y turísticos que constituyen una amenaza por vertidos de sustancias contaminantes y por la generación de contaminación lumínica y sonora, que afecta a las aves.
- Tráfico marítimo. Se considera necesario prevenir riesgos derivados del transporte marítimo (vertidos accidentales), y la emisión de ruidos.

### 3.2. LIC ES5310005 BADIES DE POLLENÇA I ALCÚDIA

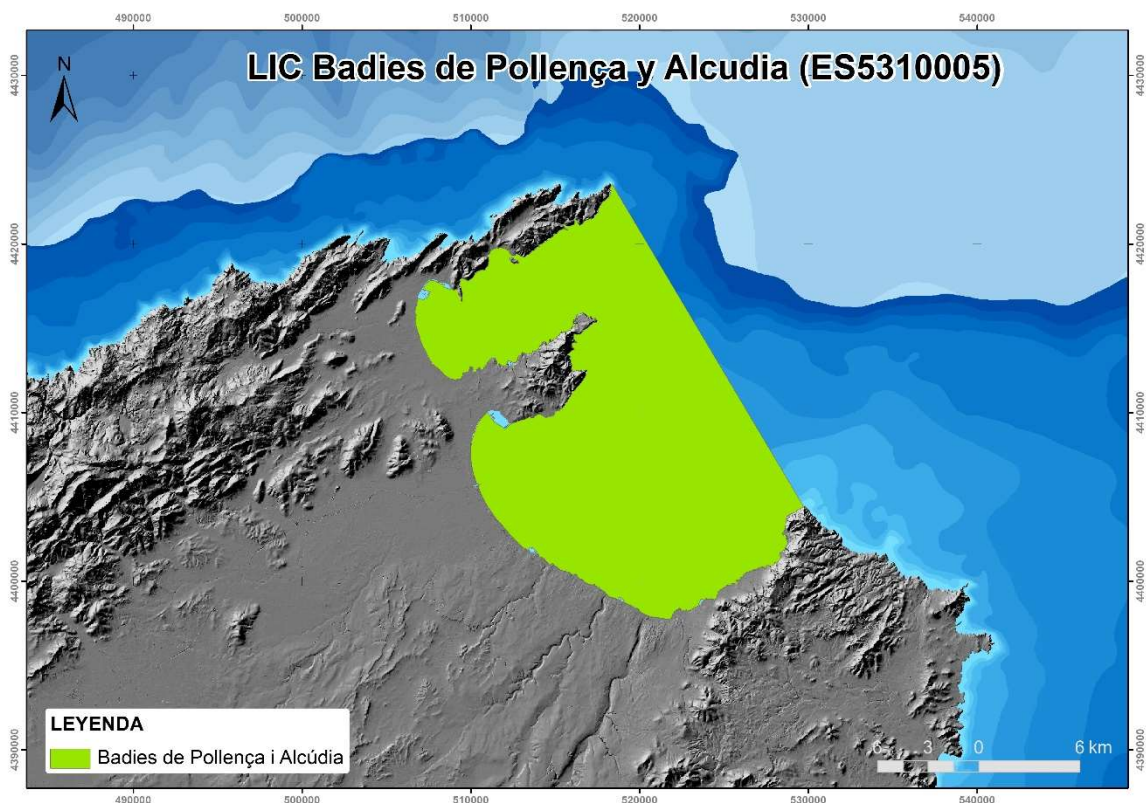
El LIC Badies de Pollença i Alcúdia es una zona marina de 30.752 hectáreas, que abarca todo el espacio comprendido entre una línea trazada desde el Cabo de Formentor al Cabo Farrutx y la costa que queda al W de la línea. Incluye fondos de escasa profundidad que forman parte de la plataforma que unen las islas de Mallorca y Menorca.

Los fondos de *Posidonia oceanica* es el hábitat más extenso de la bahía y se encuentran en diversos grados de conservación, según su situación con respecto a los puertos y zonas de fondeo. Los fondos rocosos son también una importante representación en las bahías, y en ellos se desarrollan comunidades de algas profundas con *Osmundaria volubilis*, el coralígeno, y las comunidades dominadas por especies del género *Cystoseira*.

Las aguas de estas dos bahías son una importante zona de alimentación para la pardela balear y otras aves marinas.

Este lugar se encuentra en un estado de conservación aceptable, si bien se ve afectado por varios factores como la actividad pesquera, tráfico marítimo (comercial, turístico y deportivo) y contaminación (ej. central térmica de Es Muterar).

En la imagen que se muestra a continuación, se puede apreciar la extensión de este Espacio Red Natura 2000:



**Figura 5.-** Ubicación del LIC Badies de Pollença i Alcúdia.

### 3.2.1. ESPECIES PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDAS EN EL ANEXO II DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE) Y EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA AVES (2009/147/CE)

En la tabla que se muestra a continuación, se enumeran las especies recogidas en el apartado 3.2 de los FND de los espacios objeto del presente Plan de Gestión. Todas las especies recogidas en

los Formularios son estrictamente marinos, como el delfín mular que desarrolla todos los ciclos vitales en el mar, o utilizan este medio para realizar alguna de sus actividades vitales como la alimentación, ya sea en aguas costeras o pelágicas.

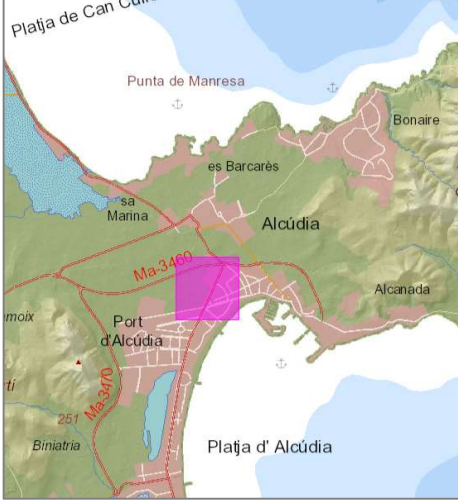
CÓDIGO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<b>GRUPO B - AVES</b>		
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro
A010	<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta
A014	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo
A016	<i>Morus bassanus</i>	Alcatraz atlántico
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i> (incluye A391_ <i>P.c.sinensis</i> )	Cormorán grande
A069	<i>Mergus serrator</i>	Serreta mediana
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
A175	<i>Stercorarius skua</i>	Págalo grande
A179	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora
A181	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	Gaviota de Audouin
A183	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría
A191	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán patinegro
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	Fumarel cariblanco
A197	<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común
A200	<i>Alca torda</i>	Alca común
A384	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear
A392	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Cormorán moñudo
A459	<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla
<b>GRUPO M – MAMÍFEROS</b>		
1349	<i>Tursiops truncatu</i>	Delfín mular
<b>GRUPO R - REPTILES</b>		
1224	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba

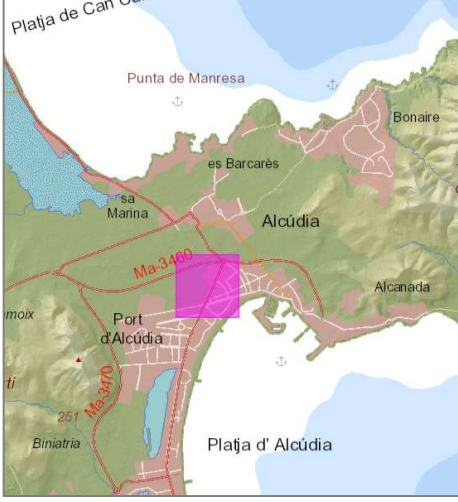
**Tabla 2.** Especies presentes en el LIC y recogidas en el anexo II de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE). Fuente: FND del LIC.

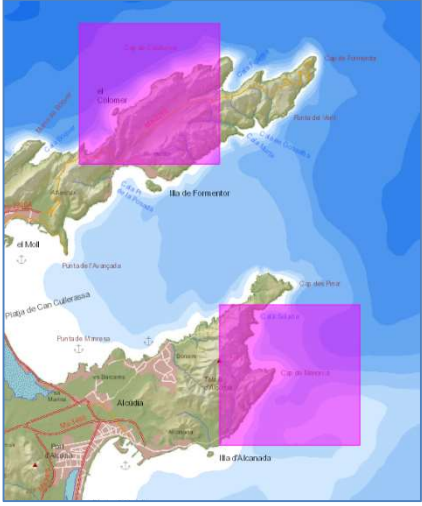
Las principales características de la mayor parte de las especies de aves recogidas en el anexo II de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) se detallan en el apartado de especies protegidas de la ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca, que abarca toda la superficie del LIC Badies de Pollença i Alcúdia. En este apartado se indican las características de aquellas aves que no se han descrito en el apartado 4.2 y de las especies de mamíferos y reptiles protegidos presentes en el LIC.



**AVES:**

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN MIGRATORIA (Bioatles)
<p>Zampullín cuellinegro</p> <p><i>Podiceps nigricollis</i></p>	<p>Utiliza diferentes tipos de ambientes según la época del año. Por lo general prefiere para la cría zonas húmedas pequeñas o medianas, a menudo temporales, que sean poco profundas, abiertas, con abundante vegetación emergente y ricas en nutrientes; tal es el caso de lagunas, marismas, lagunas litorales e incluso ambientes modificados por el hombre. Fuera de la época de reproducción se encuentra en embalses, salinas, bahías, brazos de ríos en su desembocadura, así como en algunas lagunas.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

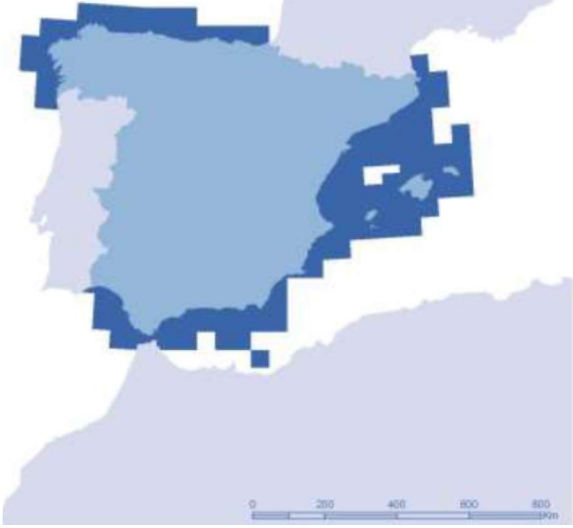
ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN SEGURA (Bioatles)
<p>Cormorán grande</p> <p><i>Phalacrocorax carbo</i></p>	<p>Ocupa superficies de agua preferentemente abiertas, tanto costeras como del interior, dulces o saladas, siempre que alberguen buenas poblaciones de peces que le sirvan de sustento. Por tanto, puede encontrarse en lagos, lagunas, embalses, ríos, deltas, marismas, etc.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN SEGURA (Bioatles)
<p>Águila pescadora</p> <p><i>Pandion haliaetus</i></p>	<p>Las poblaciones reproductoras españolas están muy ligadas al medio marino; crían en acantilados y pescan en zonas cercanas, mayoritariamente bahías, estuarios e incluso lagunas interiores próximas. Los individuos migratorios o invernantes aparecen en diversos complejos acuáticos: bahías, lagunas interiores, embalses y estuarios.</p>	
<p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN (Bioatles)
<p>Fumarel cariblanco</p> <p><i>Chlidonias hybridus</i></p>	<p>En general, se reproduce en lagos interiores con buena cobertura de vegetación en las orillas, así como en marismas y ríos, normalmente en tierras bajas. En España frecuente, marismas y humedales poco profundos de aguas limpias dulces o salobres. En todos los casos precisa de la existencia de vegetación emergente de pequeño porte sobre la cual sustentar el nido.</p>	<p>No hay información disponible en el Bioatles, pero, debido a su hábitat es esperable su presencia en la zona de estudio.</p>
<p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

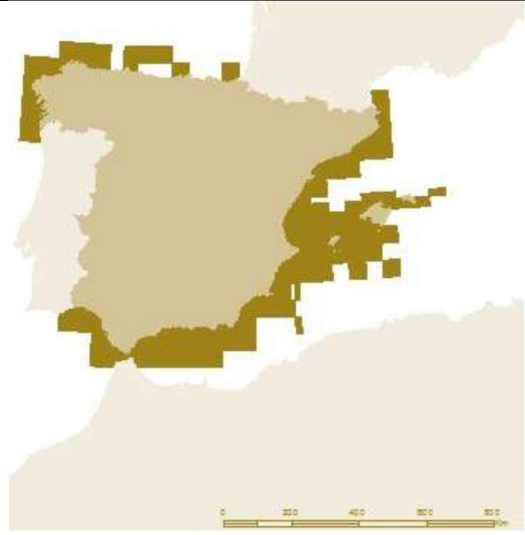
ESPECIE	HÁBITAT	DISTRIBUCIÓN (Bioatles)
<p>Alca común</p> <p><i>Alca torda</i></p>	<p>Durante el periodo estival se instala en lugares costeros relativamente fríos, siempre que estos dispongan de buenos acantilados rocosos en los que criar, en tanto que el invierno lo pasa en alta mar.</p>	<p>No hay información disponible en el Bioatles, pero, debido a su hábitat no es esperable su presencia en la zona de estudio.</p>
<p><b>No se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p>		

**MAMIFEROS**

<b>M_1349_ <i>Tursipos truncatus</i> (Montagu, 1821). Delfin mular.</b>	
<i>Distribución</i> (celdas 50x50 del IEHEM)	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; margin-left: 20px; text-align: center;"> <p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p> </div> </div>
<i>Estado actual</i>	Puede observarse en las Baleares durante todo el año, aunque los varamientos registrados son más abundantes entre junio y septiembre. Los efectivos en aguas de Baleares son principalmente ejemplares juveniles y subadultos.
<i>Valoración</i>	En España no se dispone de estimas poblacionales que permitan evaluar correctamente el estado de conservación de la especie, si bien se conoce que su densidad relativa no es alta en ninguna de las tres regiones biogeográficas marinas que concurren en su jurisdicción.
<i>Estado de Conservación</i>	La población del litoral ibérico mediterráneo se encuentra muy fragmentada en pequeñas subpoblaciones relativamente aisladas entre sí y presenta claros problemas de conservación. Entre 1991 y 2000, se ha observado una clara reducción del tamaño de los grupos de delfines, así como el número de grupos de jóvenes, lo que indica una tendencia al declive de la esta población (Viada, 2006).
<i>Amenazas</i>	Los principales factores de amenaza de la especie son la degradación del hábitat (debido al desarrollo turístico, dragados arrastre de fondo), la contaminación química (por DDT, PCB, metales pesados), Interacción con actividades pesqueras (capturas directas o accidentales en artes de pesca, conflictos con diversas pesquerías artesanales-agresiones, etc.), sobreexplotación de los recursos tróficos de la especie, mala praxis en la observación de cetáceos con fines turísticos o comerciales (hostigamiento) y contaminación acústica.
<i>Figuras de protección</i>	<p><b>Internacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CITES: Apéndice I.</li> </ul> <p><b>Europea:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directiva Hábitats: Anexos II y IV.</li> <li>- Convenio de Berna: Apéndice II.</li> <li>- Convenio de Bonn (CMS): Apéndice II.</li> </ul>

M_1349_ <i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821). Delfin mular.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convenio de Barcelona: Anexo II.</li> <li>- ACCOBAMS. Incluida en el Acuerdo para la Conservación de los Cetáceos del mar Negro, el mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua.</li> </ul> <p><b>Nacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley 42/2007 (Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad): Anejo II.</li> <li>- Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.</li> <li>- Real Decreto 139/2011 (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas): Vulnerable (VU).</li> </ul> <p><b>Otras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista roja de especies en Peligro (Estatus Mundial): Preocupación Menor - población atlántica, Vulnerable (VU A2cde) - población mediterránea.</li> <li>- Libro Rojo de las Mamíferos de España: Vulnerable.</li> <li>- Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares: Vulnerable (VU A4bce, C2a(i)).</li> </ul>

## **REPTILES**

R_1224_ <i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758). Tortuga boba	
Distribución (celdas 50x50 del IEHEM)	 <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p><b>Se localiza en proximidad de la zona de estudio</b></p> </div>
Estado actual	Puede observarse en las Baleares durante todo el año, aunque los varamientos registrados son más abundantes entre junio y septiembre. Los efectivos en aguas de Baleares son principalmente ejemplares juveniles y subadultos.
Valoración	El 89% de ejemplares de esta especie en las islas Baleares tienen un origen atlántico y su área de campeo incluye la mayor parte de la cuenca Argelina. Según los datos obtenidos en el Seguimiento de la especie al amparo del Proyecto Life Posidonia (Acción A6), la población de tortugas de la plataforma balear se ha estimado entre 2.000 y 2.500 ejemplares, y pertenecen a la población de la cuenca Argelina que se cifra entre 20.000 y 29.0000 tortugas

<b>R_1224_ <i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758). Tortuga boba</b>	
<i>Estado de Conservación</i>	No hay datos claros sobre la tendencia de la población (Viada, 2006).
<i>Amenazas</i>	Los principales factores de amenaza de la especie son las capturas accidentales en anzuelos de palangre (46%), enmalles con plásticos y redes (6%), traumatismos por hélices y colisiones (8,5%) y enfermedades. También, se ven afectadas por otras artes y modalidades de pesca como los trasmallos para langosta, y redes de cerco, arrastre y a la deriva. Se ha estimado que en 2000 la flota española de palangre del Mediterráneo Occidental capturó más de 29.000 tortugas de las que morirían unas 7.500 (Viada, 2006).
<i>Figuras de protección</i>	<p><b>Internacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CITES: Apéndice I.</li> </ul> <p><b>Europea:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directiva Hábitats: Anexos II y IV.</li> <li>- Convenio de Berna: Apéndice II.</li> <li>- Convenio de Bonn (CMS): Apéndice I y II.</li> <li>- Convenio de Barcelona: Anexo II.</li> <li>- Convenio OSPAR: Anejo VI y V.</li> </ul> <p><b>Nacional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley 42/2007 (Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad): Anejos II y V.</li> <li>- Real Decreto 139/2011 (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas): Vulnerable (VU).</li> </ul> <p><b>Otras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista roja de especies en Peligro (Estatus Mundial): En Peligro (EN A1 abd).</li> <li>- Libro Rojo de las Reptiles de España: En Peligro (EN A1 abd).</li> <li>- Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares: En Peligro (EN A1 A4ac).</li> </ul>

### 3.2.2. OTRAS ESPECIES IMPORTANTES DE FLORA Y FAUNA



Los Formularios Normalizados de Datos (FND) del LIC recogen las especies siguientes consideradas como importantes de flora y fauna presentes en el territorio estudiado. Todas las especies recogidas en los formularios son estrictamente marinas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<b>GRUPO I - INVERTEBRADOS</b>	
<i>Loligo vulgaris</i>	Calamar común
<i>Maja squinado</i>	Centollo
<i>Palinurus elephas</i>	Langosta europea
<i>Sepia officinalis</i>	Sepia común
<b>GRUPO F - PECES</b>	
<i>Anguilla</i>	Anguila
<i>Aphia minuta</i>	Chanquete
<i>Carcharodon carcharias</i>	Tiburón blanco
<i>Dentex dentex</i>	Dentón
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Lubina
<i>Hippocampus</i>	Caballito de mar
<i>Hippocampus ramulosus</i>	Caballito de mar
<i>Labrus merula</i>	Merlo
<i>Labrus viridis</i>	Tordo verde
<i>Mugil cephalus</i>	Pardete
<i>Mustelus</i>	Musola
<i>Pomatoschystus microps</i>	Gobio común
<i>Pseudaphia ferreri</i>	Chanquete
<i>Sciaena umbra</i>	Corvallo
<i>Sparus aurata</i>	Dorada
<i>Syngnathus abaster</i>	Aguja de río
<i>Thunnus thynnus</i>	Atún rojo

**Tabla 3.** Otras especies importantes de flora y fauna. Fuente: FND del LIC.

### 3.2.3. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDOS EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE)

En la tabla que se muestra a continuación, se indican los hábitats recogidos en el apartado 3.1 de la Ficha Oficial de la UE del LIC.

GRUPO	SUBGRUPO	CÓD.	HÁBITAT (* Prioritario)
HÁBITATS COSTEROS Y VEGETACIONES HALOFÍTICAS	Aguas marinas y medios de marea	110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profundos
		1120	*Praderas de <i>Posidonia</i>
		1160	Grandes calas y bahías poco profundas
	Acantilados marítimos y playas de guijarros	1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
		1240	Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con <i>Limonium spp.</i> endémicos
	Marismas y pastizales salinos atlántico y continentales	1310	Vegetación anual pionera de <i>Salicornia</i> y otras
	Marismas y pastizales salinos mediterráneos y termoatlánticos	1410	Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritima</i> )
		1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlántico ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )
	Estepas continentales halófilas y gipsófilas	1510	*Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> )
	DUNAS MARÍTIMAS Y CONTINENTALES	Dunas marítimas de las costas atlánticas, del mar del Norte, del Báltico y del Mediterráneo	2110
2120			Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i>
HÁBITAT DE AGUA DULCE	Aguas corrientes –tramos de cursos de agua con dinámica natural y seminatural (lechos menores, medios y mayores) - en los que la calidad del agua no presenta alteraciones significativas	3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del <i>Paspalo Agrostidion</i> con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>
BREZALES Y MATORRALES DE ZONA TEMPLADA	Brezales y matorrales de zona templada	4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga
FORMACIONES HERBOSAS	Formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral	6220	*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de <i>Thero Brachypodietea</i>

GRUPO	SUBGRUPO	CÓD.	HÁBITAT (* Prioritario)
NATURALES Y SEMINATURALES	Prados húmedos seminaturales de hierbas altas	6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino
HÁBITAT ROCOSOS Y CUEVAS	Pendientes rocosas con vegetación casmofítica	8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
BOSQUES	Bosques mediterráneos caducifolios	92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>Nerio Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )

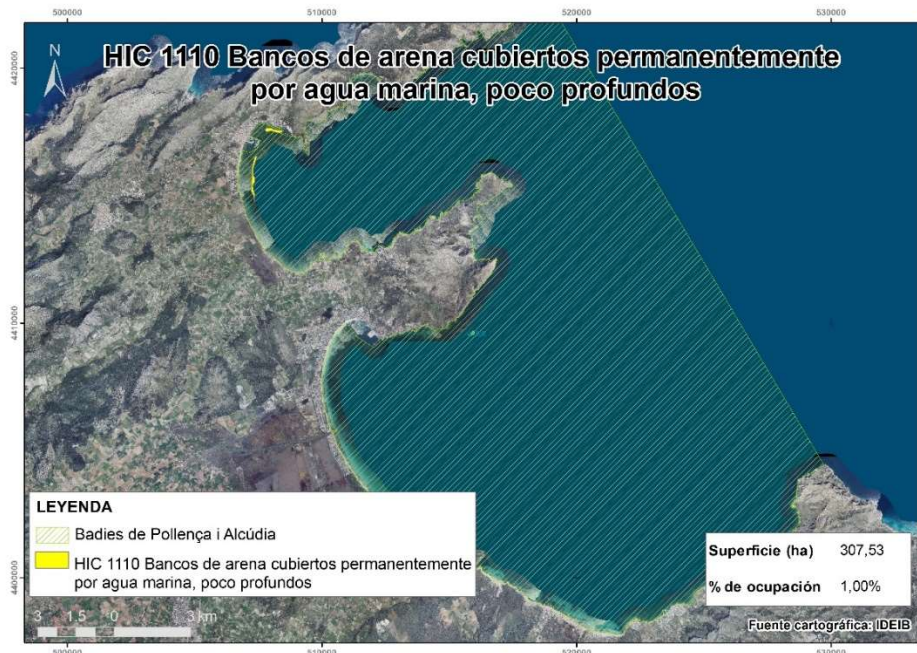
**Tabla 4.** Hábitats de interés comunitario presentes en el LIC y recogidos en el anexo I de la Directiva Hábitat (92/43/CEE). Fuente: FND del LIC.

En verde se han marcado aquellos hábitats para los que, la Dirección General de Espacios Naturales y Biodiversidad solicita que se valoren las posibles afecciones generadas por la ejecución del proyecto. Es por ello que, a continuación, se detallan las principales características de estos hábitats de interés comunitario, con la información extraída del “Plan de Gestión ZEC Áreas Marinas de Mallorca” (Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Territorio del Gobierno de las Islas Baleares).

**3.2.3.1. HÁBITAT 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profundos**

DESCRIPCIÓN		
Se trata de bancos de arena sumergidos, nunca a más de 20 m, y elevados sobre el fondo marino. Cuando los sedimentos arenosos cubren sustratos duros, se consideran dentro de este tipo de hábitat si la biota asociada depende de la arena y no del sustrato subyacente. Pueden presentarse como fondos desnudos, sin vegetación, o como praderas de fanerógamas y algas. Las praderas de la fanerógama <i>Zostera marina</i> tienen una distribución peninsular, balear y sobre todo cantabroatlántica. En el Mediterráneo son características las praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> . En estas praderas se desarrollan especies de algas, enraizadas en el sustrato; o epífitas sobre hojas, rizomas o raíces de las fanerógamas.		
FITOASOCIACIONES REPRESENTADAS	Alianza	<i>Syringodio-Thalassion testudinum</i>
	Asociación	<i>Cymodoceetum nodosae</i>
ESPECIES TÍPICAS PRESENTES	<i>Cymodocea nodosa</i> , <i>Zostera marina</i> , <i>Sygnathus spp.</i> , <i>Hippocampus spp.</i> , <i>Holothuria spp.</i> , <i>Astrpecten sp.</i> , <i>Caulerpa prolifera</i> , <i>Halophila decipiens</i> .	
PROCESOS ECOLÓGICOS CLAVE Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Especies colonizadoras que permiten el asentamiento de otras plantas como la <i>Posidonia oceanica</i> . Atenuación del hidrodinamismo, favorecen la deposición de sedimentos, producción primaria, permiten el desarrollo de comunidades algales, refugio de especies de interés natural y comercial.	

**ÁREA DE DISTRIBUCIÓN (Según el Formulario Normalizado de Datos)**



ESTADO DE CONSERVACIÓN (Según el Formulario de Datos Normalizado)			
Representatividad	Superficie relativa	Conservación	Global
A	A	A	A
VALORACIÓN GENERAL DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT			
Según los FDN el estado de conservación de este hábitat es excelente.			
EVOLUCIÓN Y TENDENCIA			
Se desconoce			
OBSERVACIONES			

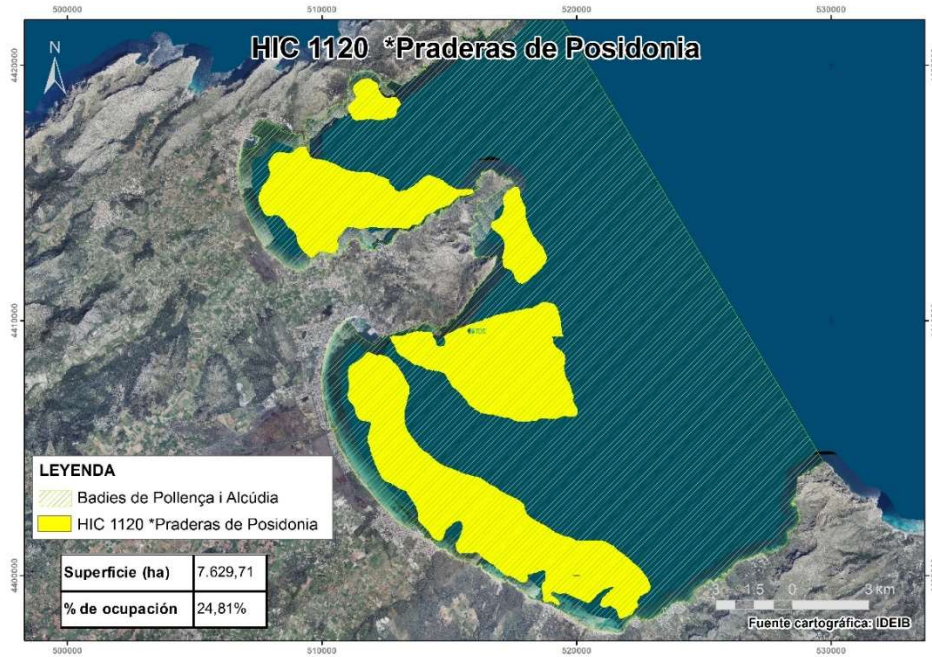
### 3.2.3.2. HÁBITAT 1120 \*Praderas de Posidonia

DESCRIPCIÓN		
<p>Este tipo de hábitat son praderas submarinas milenarias formadas por la angiosperma marina <i>Posidonia oceanica</i>, endémica del mar Mediterráneo, que coloniza substrato duro o blando, con un crecimiento muy lento. Estas praderas que albergan una gran biodiversidad, están identificadas como tipo de hábitat prioritario, según la Directiva de Hábitats (92/43/CEE). En las costas españolas, en aguas transparentes y oligotróficas llegan a alcanzar los 45 m de profundidad. Las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> forman una canopea tupida debido a su densidad (puede superar ampliamente los 1.000 haces/m<sup>2</sup> en zonas someras) y la longitud y anchura de sus hojas (que pueden superar el metro de longitud en verano). Las hojas verdes de esta planta suelen aparecer fuertemente cubiertas de una comunidad de epífitos, especialmente densa en verano. A menudo forman en su base acumulaciones biogénicas que pueden alcanzar varios metros de espesor. Estos arrecifes, también llamados “mata” se elevan por la acumulación de sedimentos y conchas en el entramado de rizomas de la planta y por el crecimiento vertical de estos rizomas, con el cual la planta responde. Las praderas pueden formar cinturones extensos más o menos continuos a lo largo de la costa, de varios km<sup>2</sup>, o formar manchas de unos pocos metros cuadrados. En ocasiones, las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> se imbrican con praderas de otras angiospermas marinas más pequeñas, como las de <i>Cymodocea nodosa</i>, siempre en mosaico, nunca mezcladas.</p> <p>Las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> son endémicas del mar Mediterráneo y están presentes en todos sus países ribereños. Se estima que ocupan entre 2,5 y 4,5 millones de hectáreas sumergidas, lo cual constituiría alrededor de un 25% del fondo mediterráneo somero (por encima de los 50 m de profundidad). La extensión de praderas incluidas en la red Natura 2000 en todo el Mediterráneo ocupa sólo unos 0,3 millones de hectáreas, es decir, entre el 6% y el 12% de la extensión global de las praderas.</p>		
<b>FITOASOCIACIONES REPRESENTADAS</b>	<b>Alianza</b>	<i>Posidonion</i>
	<b>Asociación</b>	<i>Posidonietum oceanicae</i>
<b>ESPECIES TÍPICAS PRESENTES</b>	<i>Posidonia oceanica, Asterina pancerii, Paracentrotus lividus, Miniacina miniacea, briozoos epífitos, Spirorbis sp., Tricholia spp., Smaragdia viridis, Alvania spp., Pinna nobilis, Litophaga, Risso spp. Gibbula umbilicaris, Hippocampus spp., Sarpa salpa, Epinephelus guaza, Labrus viridis, Labrus merula, Coris julis, Diplodus annularis, Syngnathus abaster</i>	



<b>PROCESOS ECOLÓGICOS CLAVE Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS</b>	Sumideros de CO <sub>2</sub> ; Aumento de la transparencia del agua; Reducción de la erosión de las playas; Criadero natural de varias especies comerciales; Acumuladores de metales pesados, Indicador de calidad, elementos radiactivos y compuestos químicos recalcitrantes.
--	---

**ÁREA DE DISTRIBUCIÓN (Según el Formulario Normalizado de Datos)**



**ESTADO DE CONSERVACIÓN (Según el Formulario de Datos Normalizado)**

Representatividad	Superficie relativa	Conservación	Global
A	B	A	A

**VALORACIÓN GENERAL DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT**

En la bahía de Alcúdia, esta especie ocupa casi toda la extensión excepto en las zonas más externas y profundas donde es substituida por comunidades de algas hemiesciáfilas. El estado de conservación general de las praderas de Posidonia oceanica en la bahía de Alcudia y Pollença es muy variable a causa de la enorme extensión de las praderas y los diversos impactos que sufren. En general, se considera que el estado de conservación en estas bahías es "Regular". La especie introducida *Acrothamnion preissii* es abundante en casi todas las praderas de estas bahías. También, se ha detectado la presencia de otras algas invasoras como *Caulerpa racemosa* en este LIC.

**EVOLUCIÓN Y TENDENCIA**

Las praderas de Posidonia están en regresión en todo el Mediterráneo, por lo que la tendencia global se considera negativa.

Según el informe sobre los principales resultados del sistema de vigilancia establecido en el artículo 11 para los hábitats del Anexo I de la Directiva Hábitats, para el hábitat 1120\* en Baleares, la tendencia de su área de distribución entre los años 1995 a 2006 y de la superficie abarcada por el hábitat es de disminución.

#### OBSERVACIONES

La sobrepesca, fondeo de embarcaciones de recreo, la contaminación del agua y la presencia de algas invasoras son las principales amenazas que afectan a la Posidonia.

### 3.2.3.3. HÁBITAT 1160 Grandes calas y bahías poco profundas

DESCRIPCIÓN		
<p>Este tipo de hábitat consiste en grandes entrantes de costa donde, en contraste con los estuarios, la influencia del agua dulce es generalmente limitada. Estos entrantes poco profundos están generalmente protegidos de la acción del oleaje y contienen una gran diversidad de sedimentos y sustratos con una clara zonación de las comunidades bentónicas. Son comunidades, generalmente, con una gran biodiversidad. El límite exterior va a venir dado por la línea recta que une los dos extremos de la concavidad. El límite interior viene dado por la altura media de las mareas y hasta donde llega el efecto del spray marino. En general, las grandes calas y bahías poco profundas van a variar considerablemente de unas zonas a otras, principalmente en función de la región en la que se localizan: atlántica o mediterránea, o bien, en función del número y naturaleza de los distintos hábitat que pueden albergar. Se pueden definir como un complejo mosaico de los distintos hábitats que incluye y con los que contacta.</p>		
FITOASOCIACIONES REPRESENTADAS	Alianza	<i>Zostereion</i> ; <i>Ruppion maritimae</i> ; <i>Posidonion</i> ; <i>Zannichelion pedicellatae</i> ; <i>Syringodio-Thalassion testudinum</i>
	Asociación	<i>Zosteretum noltii</i> ; <i>Cymodoceetum nodosae</i> ; <i>Posidonietum oceanicae</i> ; <i>Enteromorpha intestinalidis-Ruppium maritimae</i> ; <i>Ruppium spiralis</i>
ESPECIES TÍPICAS PRESENTES	Especies típicas de estado de nitrificación ( <i>Enteromorpha</i> , <i>Bangia atropurpurea</i> , <i>Ulva lactuca</i> ), <i>Holothuria spp.</i> (aparecen en fondos más degradados), <i>Dedropoma petraeum</i> , <i>Litophyllum spp.</i> , algas clorofíceas, feofíceas y rodofíceas, <i>Caulerpa prolifera</i> , <i>Cymodocea nodosa</i> , <i>Videlia volubilis</i> , <i>Eucinella singularis</i> , <i>Paracentrotus lividus</i> , <i>Arbacia lixula</i> , <i>Patella spp.</i> , <i>Lithognatus mormyrus</i> , <i>Litophaga litophaga</i> , <i>Umbrina cirrhosa</i> , <i>Mullus barbatus</i> , <i>Chamalea gallina</i> , <i>Venus verrucosa</i> , <i>Tellina spp.</i>	
PROCESOS ECOLÓGICOS CLAVE Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Regula los procesos erosivos y sedimentarios, protege el litoral costero, generador de producción primaria, actúa como refugio de la biodiversidad, lugar de reproducción de especies piscícolas de interés natural y pesquero.	

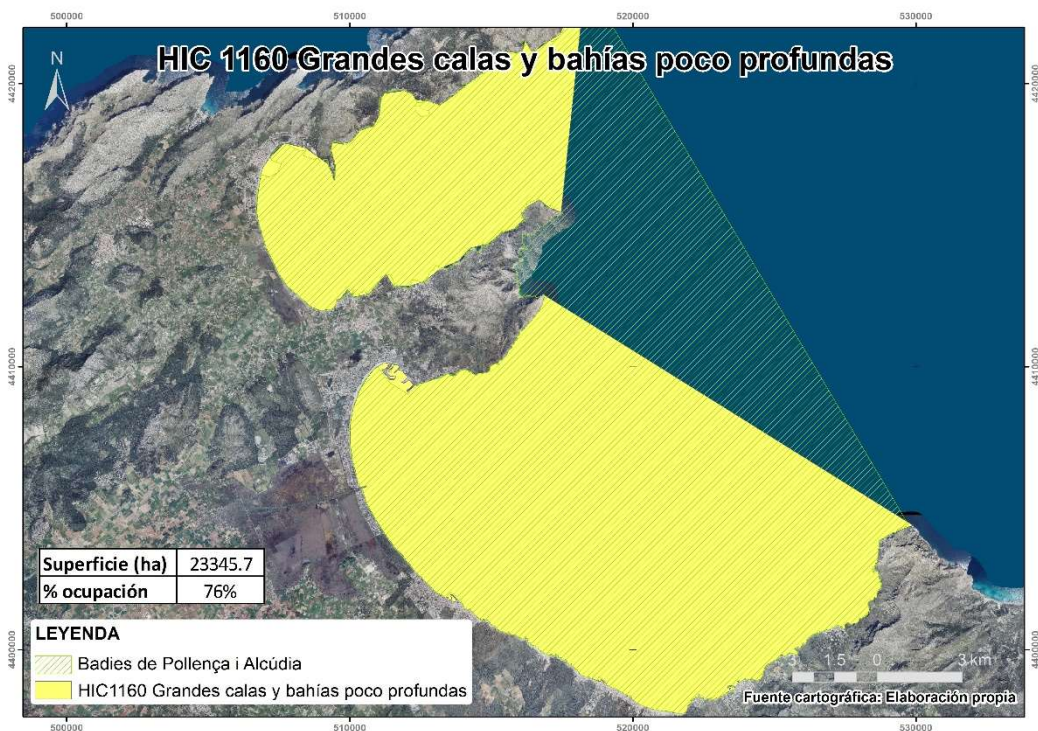
**ÁREA DE DISTRIBUCIÓN (Según el Formulario Normalizado de Datos)**

No ha sido posible obtener información cartográfica oficial sobre este HIC.

En la FND, se indica que la superficie de ocupación de este HIC en el LIC es de 126,08 Ha. Esta información es incongruente con la definición del HIC contenida en el documento oficial de descripción del HIC “1160 Grandes calas y bahías poco profundas” del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, donde se indica lo siguiente:

*“Las masas de agua superficiales correspondientes a grandes calas y bahías poco profundas se refieren a aquellas masas de agua marina comprendidas dentro de los límites de estos accidentes geográficos de la línea de costa”.*

A partir de esta definición, se ha elaborado la delimitación de este hábitat en el LIC. EN la imagen que se muestra a continuación se puede apreciar la distribución de este HIC, que tiene una superficie de 23.357,7 Ha aproximadamente, muy superior al valor indicado en la FND para este hábitat.



**ESTADO DE CONSERVACIÓN (Según el Formulario de Datos Normalizado)**

Representatividad	Superficie relativa	Conservación	Global
B	C	B	B

**VALORACIÓN GENERAL DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT**

El estado de conservación de este hábitat en las bahías de Pollença y Alcúdia se considera regular debido a los impactos de origen antrópico y a la invasión por algas verdes que por el exceso de nutrientes que provocan por anoxia la muerte de las praderas de *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera*.

**EVOLUCIÓN Y TENDENCIA**

La tendencia es desconocida.

**OBSERVACIONES**

### 3.2.4. PLAN DE GESTIÓN

Las medidas de conservación necesarias que den respuesta a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies de interés comunitario presentes en los Espacios Red Natura 2000 se instrumentalizan a través de los Planes de Gestión, que incluyen las medidas reglamentarias, administrativas o contractuales apropiadas.

Actualmente, el LIC Badies de Pollença i Alcúdia cuenta con un plan de gestión, publicado en el BOIB N° 061 de 24/Abril/2007. Decreto 31/2007, de 30 de marzo, por el cual se aprueba el Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Badies de Pollença y Alcúdia (ES5310005).

El Plan de Gestión tiene como objeto la regulación de determinadas actividades en el ámbito de la zona marina LIC, entre las cuales destacan:

- Extracción de áridos, tanto en zonas emergidas como sumergidas.
- Tránsito marino. Se prohíbe el tránsito de embarcaciones en las zonas de baño balizadas, así como a una velocidad de más de 3 nudos en las zonas a menos de 200 metros de la línea de costa, en playas, o a menos de 50 metros, en el resto de las costas. Además, se prohíbe la realización de cualquier tipo de vertido desde las embarcaciones.
- Pesca y recogida de muestras. Se restringe la pesca de arrastre y de cerco. Se exige autorización para la recogida de muestras biológicas con finalidades científicas y educativas. Se prohíbe con carácter general cualquier tipo de actividad de acuicultura, cultivos marinos o similares.
- Protección de especies. Se definen prohibiciones de captura, tallas mínimas de captura y épocas de veda para diferentes especies.
- Fondeos. Se regulan las características de los fondeos y las áreas para los distintos tipos de fondeo en la zona.
- Buceo. Se regula esta actividad en la zona.
- Emisarios submarinos. Se establecen directrices específicas para este tipo de infraestructuras en esta zona.

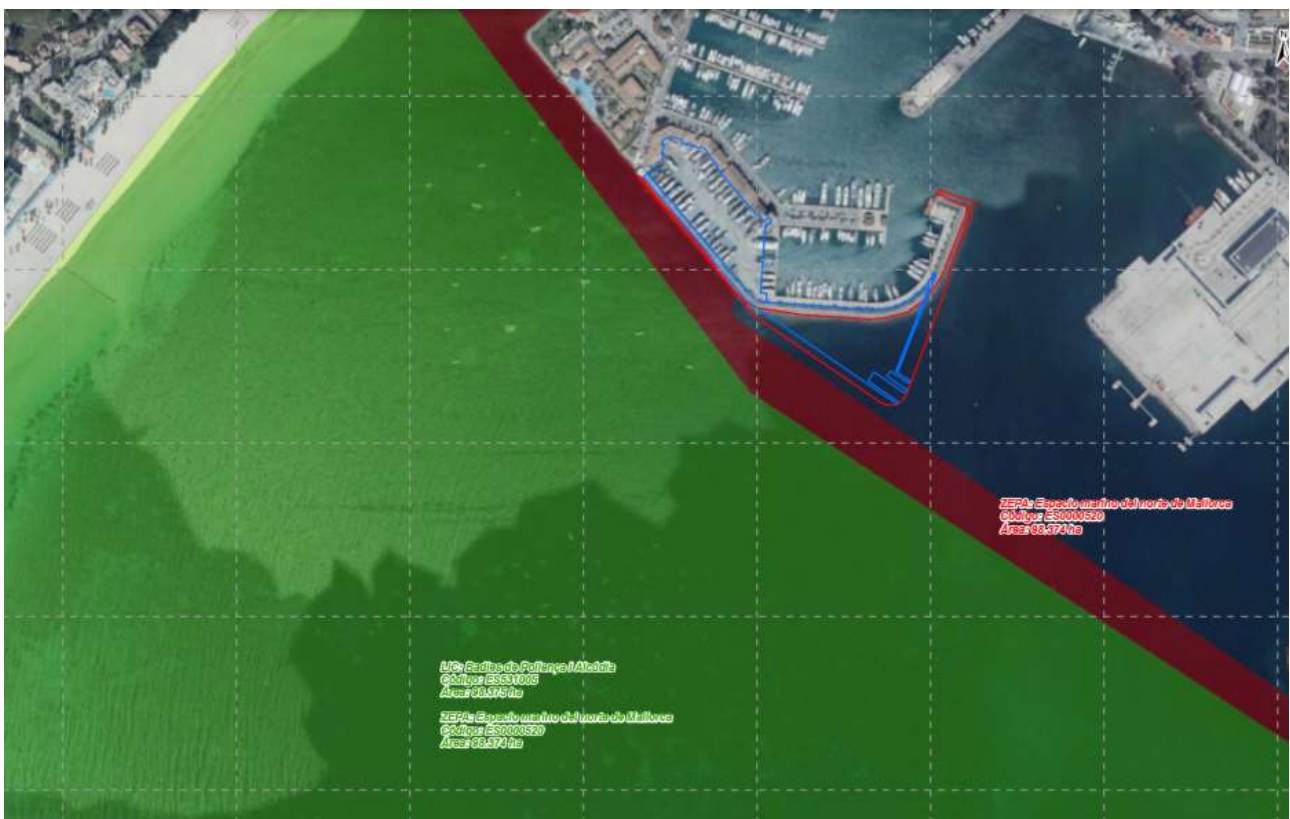


#### 4. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

En este apartado se llevará a cabo la evaluación preliminar de los efectos ambientales sobre los espacios Red Natura 2000 previstos con la ejecución del proyecto de constructivo de ampliación de varadero del puerto deportivo de Alcudia, tanto en la fase de obras, como en la posterior fase de funcionamiento de las nuevas instalaciones.

El objetivo principal de este documento es evaluar las potenciales afecciones que las actuaciones previstas en el proyecto tendrán sobre los hábitats de interés comunitario y las especies protegidas presentes en el LIC Badies de Pollença i Alcúdia y la ZEPA Espacio marino del Norte de Mallorca, tanto a nivel terrestre como marino.

En este sentido se ha de tener en cuenta que **la actuación prevista se llevará a cabo integralmente en la Zona I Portuaria del puerto de Alcudia y que no generará en ningún caso ocupación directa de los Lugares Red Natura 2000.** En la imagen que se presenta a continuación se puede apreciar la planta de las infraestructuras previstas y los límites de los espacios Red Natura 2000.



**Figura 6.-** Ubicación de las nuevas instalaciones y de los espacios Red Natura 2000.

Aun así, se analizan los efectos indirectos generados por la ejecución de las obras y futura explotación de las instalaciones portuarias sobre los hábitats y especies protegidos.



Por tanto, se llevará a cabo la identificación y valoración de los elementos y mecanismos que generarán una serie de perturbaciones en el medio ambiente, con la finalidad de minimizar sus posibles efectos aplicando las medidas protectoras adecuadas.

#### **4.1. ESQUEMA METODOLÓGICO**

Para la identificación y valoración de impactos se hace necesaria la predicción del mismo mediante un análisis estratificado de las relaciones causa/efecto, con la finalidad de prever el cambio que experimentan las variables ambientales más sensibles como consecuencia de las actividades contempladas para la remodelación del puerto deportivo.

El proceso metodológico que se ha seguido para la identificación preliminar de los impactos significativos sobre los lugares Red Natura 2000, consiste en encontrar las relaciones o interacciones entre los elementos del proyecto generadores de impacto y aquellos elementos del medio que inciden sobre el estado de conservación de los hábitats de interés y las especies protegidas.

De esta manera, en primer lugar, se han identificado los elementos identificadores de posibles impactos sobre los lugares Natura 2000. En segundo lugar, se ha analizado la existencia de este posible impacto (por la presencia de la especie en examen en la zona de ejecución del proyecto, o la distancia del hábitat respecto al puerto deportivo de Alcudia). Y, finalmente, se ha llevado a cabo la valoración de los impactos identificados, distinguiendo entre la fase de obras y la de funcionamiento de las nuevas instalaciones portuarias.

Por último, una vez identificados y valorados los impactos potenciales sobre las especies y hábitats protegidos, se han analizados las posibles interacciones existentes entre los impactos descritos y los objetivos de conservación establecidos en los Planes de Gestión de los lugares Red Natura 2000.

#### **4.2. ELEMENTOS Y MECANISMOS DE PRODUCCIÓN DE IMPACTO**

Durante el período de ejecución de la obra, los diferentes mecanismos que pueden desencadenar perturbaciones presentan, generalmente, un ámbito de influencia local (es decir limitado a la zona concreta de estudio) y tienen una duración temporal en la mayoría de los casos. No obstante, algunos mecanismos se mantienen durante la fase de funcionamiento y explotación de las instalaciones.

Teniendo en cuenta por tanto ambas fases del proyecto, los mecanismos o elementos expuestos darán lugar a diversas acciones que se exponen a continuación.

## FASE DE OBRA:

### 1. Dragado de 184,44 m<sup>3</sup> en los fondos de las dársenas portuarias para la construcción de una nueva explanada de varada.

- A. Cambios de la calidad de las aguas y de los sedimentos superficiales. Durante estas operaciones de dragado de los fondos, se podrían provocar cambios en la calidad fisicoquímica del agua y del sedimento marino, debido a la removilización de los sedimentos que reposan en el fondo, con la consecuente resuspensión de posibles contaminantes presentes en el medio, pudiendo dar lugar a alteraciones de la calidad del mismo.
- B. Aumento de la turbidez. Otro factor a tener en cuenta durante esta fase es el aumento de la turbidez del agua provocada por la resuspensión de las partículas durante la operación de dragado y de vertido de material como relleno del muelle de la nueva explanada de varada. Se podría producir afectación sobre las comunidades de fanerógamas marinas próximas a la zona de influencia del proyecto como consecuencia del efecto sombra y por un aumento del grado de sedimentación y el consiguiente aterramiento.
- C. Alteración de la dinámica sedimentaria local. La variación del calado actual puede producir cambios en la hidrodinámica propia de la zona, respecto a la variación de intensidad y la dirección de las corrientes, que podrían dar lugar a la variación de las tasas de sedimentación de los sedimentos sobre el fondo marino y la consiguiente afección de las praderas de fanerógamas marinas próximas a la zona de actuación.

### 2. Acondicionamiento de los fondos marinos

- A. Cambios en la calidad fisicoquímica del agua marina y del sedimento marino, debido a la introducción de nuevos materiales en los fondos marinos, ya que se produciría la removilización de los sedimentos que reposan en el fondo, con la consecuente resuspensión de posibles contaminantes presentes en el medio, pudiendo dar lugar a alteraciones de la calidad del mismo.

### 3. Introducción de nuevos materiales sobre el lecho marino (escollera, hormigón, etc.)

- A. Cambios en la calidad fisicoquímica del agua marina y del sedimento marino. Con la introducción de los materiales de la obra (sobre todo con los vertidos de materiales para la compactación de la base de la nueva explanada varadera) se podría producir también la dispersión de contaminantes contenidos en estos materiales a verter.

#### **4. Funcionamiento de la maquinaria, vehículos de transporte y embarcaciones necesarias para llevar a cabo las obras**

- A. Generación de emisiones gaseosas y de ruido procedentes de los movimientos de la maquinaria, de los motores de las embarcaciones y de los vehículos de transporte utilizados en la realización de las obras.
- B. Cambios en la calidad fisicoquímica del agua marina y del sedimento marino, debido a la existencia de fugas o vertidos accidentales provocados por las embarcaciones utilizada para la extracción de las arenas y construcción de las nuevas infraestructuras.

### **FASE DE FUNCIONAMIENTO**

#### **1. Ocupación del medio marino por la nueva explanada varadera**

- A. Alteración de la dinámica sedimentaria local. Debido a la introducción en el medio de nuevas infraestructuras e instalaciones portuarias, podrían producirse cambios a nivel local de la dinámica marina actual incidente en el puerto, así como modificación de la dinámica sedimentaria local actuando en la zona de estudio. Estos cambios podrían generar afecciones indirectas en las praderas de fanerógamas marinas próximas al puerto deportivo.
- B. Aumento en la contaminación lumínica por la presencia de una mayor superficie terrestre a iluminar.

#### **2. Incremento del tráfico portuario**

- A. Generación de emisiones gaseosas y de ruido procedentes de las embarcaciones y vehículos que frecuentan el puerto.
- B. Cambios en la calidad fisicoquímica del agua marina y del sedimento marino, debido a la existencia de fugas o vertidos accidentales provocados por las embarcaciones que utilizan las nuevas infraestructuras portuarias.

#### **4.3. AFECCIONES A LA ZEPA ES0000520 ESPACIO MARINO DEL NORTE DE MALLORCA Y A LAS ESPECIES PROTEGIDAS PRESENTES EN LA ZEPA**

Tal y como se ha comentado anteriormente, el proyecto de remodelación del puerto deportivo de Alcudia se llevará a cabo en su totalidad en el interior de la Zona Portuaria I del mismo puerto, sin afectar de forma directa la ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca. Es por ello que, en este apartado, se identifican los posibles impactos que la ejecución del proyecto podría generar, de forma

indirecta, sobre las especies protegidas presentes en la ZEPA. Además, se valora cómo afectan los impactos identificados a la consecución de los objetivos fijados en el documento de Indemares “Directrices de Gestión y Seguimiento de la ZEPA ES0000520 Espacio Marino del Norte de Mallorca”, asimilable ad un Plan de Gestión de este espacio Red Natura 2000.

#### 4.3.1. AFECCIÓN A LAS ESPECIES PROTEGIDAS QUE SE INCLUYEN EN LA DELIMITACIÓN DE LA ZEPA

##### 4.3.1.1. Molestias a las especies de avifauna protegida

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	4A	1B, 2A
<b>RECEPTORES DE IMPACTO</b>	<p>Todas la especies cuya zona de alimentación i/o cría i/o reproducción, se encuentre en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charrán patinegro (<i>Sterna sandvicensis</i>)</li> <li>• Gaviota cabecinegra (<i>Larus melanocephalus</i>)</li> <li>• Charran común (<i>Sterna hirundo</i>)</li> <li>• Serreta mediana (<i>Mergus serrator</i>)</li> <li>• Gaviota reidora (<i>Larus ridibundus</i>)</li> <li>• Gaviota sombría (<i>Larus fuscus</i>)</li> <li>• Gaviota patiamarilla (<i>Larus michahellis Atlantis</i>)</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES</b>		
<p>Durante la <u>fase de obras</u> de remodelación del puerto deportivo de Alcudia es posible que existan alteraciones en el comportamiento de las poblaciones de avifauna protegida, ya que pueden verse afectadas por el movimiento de maquinaria y personal necesarios para la ejecución de las obras y por los ruidos y emisiones asociados.</p> <p>Estos impactos perdurarán durante la <u>fase de explotación</u> de las nuevas infraestructuras, pero, cabe señalar que la zona de ejecución del proyecto es un área donde actualmente existe una actividad portuaria, generadora de ruido y emisiones. Es por ello que no es esperable un cambio muy notable en el comportamiento de las especies presentes actualmente en la zona.</p> <p>Por último, en fase de funcionamiento, se podría esperar un aumento de la contaminación lumínica de la zona respecto a su estado inicial, debido a un aumento de la superficie de la explanada de varada. Este hecho, podría generar molestias a las especies de avifauna protegida presentes en el entorno.</p>		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>IMPACTO MODERADO</b>	



#### 4.3.1.2. Degradación del hábitat de localización de la avifauna protegida y sus presas

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	1A, 2A, 3A, 4B	2B
RECEPTORES DE IMPACTO	<p>Todas la especies cuya zona de alimentación i/o cría i/o reproducción, se encuentre en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charrán patinegro (<i>Sterna sandvicensis</i>)</li> <li>• Gaviota cabecinegra (<i>Larus melanocephalus</i>)</li> <li>• Charran común (<i>Sterna hirundo</i>)</li> <li>• Serreta mediana (<i>Mergus serrator</i>)</li> <li>• Gaviota reidora (<i>Larus ridibundus</i>)</li> <li>• Gaviota sombría (<i>Larus fuscus</i>)</li> <li>• Gaviota patiamarilla (<i>Larus michahellis Atlantis</i>)</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES</b>		
<p>El aumento del número de embarcaciones y vehículos presentes en el ámbito de actuación, tanto en <u>fase de obra</u> como de <u>funcionamiento</u>, podría aumentar la probabilidad que se produzcan vertidos accidentales o fugas. Estos hechos afectaría la calidad de las aguas y sedimentos presentes en el entorno y, por consiguiente, se generaría una degradación del hábitat de alimentación de las especies de avifauna protegida.</p>		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>IMPACTO MODERADO</b>	

#### 4.3.2. AFECCIÓN A LOS TAXONES CLAVE DE CONSERVACIÓN PRIORITARIA EN LA ZEPA

Debido al hecho de que los taxones claves están compuestos por especies de avifauna protegida, es de aplicación la misma valoración realizada para la afección a las especies protegidas que se incluyen en la delimitación de la ZEPA.

En este caso pero, las poblaciones de aves protegidas que se podrían ver afectadas tanto durante la fase de obra como en la de funcionamiento de las instalaciones portuarias serán las siguientes:

- Cormorán moñudo mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*)
- Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*)

#### 4.3.2.1. Molestias a los taxones clave de conservación

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	4A	1B, 2A
RECEPTORES DE IMPACTO	Todas la especies cuya zona de alimentación i/o cría i/o reproducción, se encuentre en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cormorán moñudo mediterráneo (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)</li> <li>• Gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>)</li> </ul>	
DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES		
Se aplica la misma descripción realizada para el impacto de molestias a la avifauna de las especies protegidas		
VALORACIÓN	<b>IMPACTO MODERADO</b>	

#### 4.3.2.2. Degradación del hábitat de localización de los taxones clave de conservación y sus presas

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
	1ª, 2ª, 3ª, 4B	2B
RECEPTORES DE IMPACTO	Todas la especies cuya zona de alimentación i/o cría i/o reproducción, se encuentre en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cormorán moñudo mediterráneo (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)</li> <li>• Gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>)</li> </ul>	
DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES		
Se aplica la misma descripción realizada para el impacto a la avifauna de las especies protegidas		
VALORACIÓN	<b>IMPACTO MODERADO</b>	

#### 4.3.3. INTERACCIÓN ENTRE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS Y LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE GESTIÓN

Como se ha comentado anteriormente, la ZEPA Espacio Marino del Norte de Mallorca no cuenta con un Plan de Gestión aprobado por los Órganos competentes. De todas maneras, Indemares ha redactado el documento "Directrices de Gestión y Seguimiento de la ZEPA ES0000520 Espacio Marino del Norte de Mallorca", que se puede asimilar al Plan de Gestión de este espacio protegido.

En su capítulo 6, este documento indica los objetivos de conservación para la ZEPA, todos ellos se recogen en la tabla que se presenta a continuación. Además, en esta misma tabla, se valora la

interacción que cada objetivo de conservación puede tener con los impactos a las especies protegidas y taxones claves identificados en los apartados anteriores.

OBJETIVO DE CONSERVACIÓN	INTERACCIÓN
Definir el estado de conservación favorable de los taxones clave que han motivado la designación de la ZEPA. Profundizar en el conocimiento de los taxones clave y de sus hábitats.	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> este objetivo de conservación.
Profundizar en el conocimiento científico de otras aves marinas y hábitats de interés presentes en la ZEPA.	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> este objetivo de conservación.
Minimizar la afección negativa de la actividad pesquera sobre las aves marinas objeto de conservación y sus hábitats.	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> este objetivo de conservación.
Promover un uso público del espacio marino ordenado y compatible con la conservación de las aves marinas.	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> este objetivo de conservación.
Prevenir afecciones sobre las aves marinas derivadas de actividades que, con carácter futuro, pueden implantarse en la ZEPA y su área de influencia	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> este objetivo de conservación.
Prevenir riesgos. Reducir daños ambientales derivados del transporte marítimo, de vertidos accidentales o del desarrollo otro tipo de actividades.	Los impactos identificados <b>AFECTAN</b> este objetivo de conservación, dado que están relacionados al aumento del tráfico marítimo. Este aumento podría provocar un incremento de los vertidos accidentales desde las embarcaciones que acuden al puerto.
Favorecer líneas de investigación que permitan profundizar en el conocimiento de las aves y del efecto que tienen sobre ellas los diferentes usos y aprovechamientos establecidos en el espacio marino.	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> este objetivo de conservación.
Favorecer la cooperación entre administraciones para asegurar el efectivo desarrollo de las directrices de gestión.	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> este objetivo de conservación.

#### **4.4. AFECCIONES AL LIC ES5310005 BADIES DE POLLENÇA I ALCÚDIA Y A LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL LIC Y SUS PROXIMIDADES**

Como se ha comentado para el caso de la ZEPA, también para el LIC Badies de Pollença i Alcúdia, el proyecto no contempla una afección directa (ocupación del espacio) al lugar Natura 2000, ya que las nuevas infraestructuras previstas (nueva explanada varadera) se implantarán en la Zona I Portuaria del puerto de Alcúdia.

Por este motivo, en este apartado se identifican aquellos posibles impactos que la ejecución del proyecto podría ocasionar de forma indirecta a los Hábitats de interés comunitario y las especies protegidas presentes en el LIC. Además, siguiendo las indicaciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente contenidas en el documento “Directrices para la elaboración de la documentación ambiental necesaria para la evaluación de impacto ambiental de proyectos con potencial afección a la Red Natura 2000”, se ha redactado un apartado específico donde se valora cómo los impactos identificados afectan a la consecución de los objetivos fijados en el plan de gestión del LIC, aprobado mediante el Decreto 31/2007, de 30 de marzo, por el cual se aprueba el Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria Badies de Pollença i Alcúdia.

**4.4.1. AFECCIÓN A LAS ESPECIES PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDAS EN EL ANEXO II DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE) Y EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA AVES (2009/147/CE)**

**4.4.1.1. Molestias a la avifauna**

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
RECEPTORES DE IMPACTO	4A	1B, 2A
<p>Todas la especies cuya zona de alimentación i/o cría i/o reproducción, se encuentre en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charrán patinegro (<i>Sterna sandvicensis</i>)</li> <li>• Serreta mediana (<i>Mergus serrator</i>)</li> <li>• Gaviota reidora (<i>Larus ridibundus</i>)</li> <li>• Gaviota sombría (<i>Larus fuscus</i>)</li> <li>• Gaviota patiamarilla (<i>Larus michahellis Atlantis</i>)</li> <li>• Cormorán moñudo mediterráneo (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)</li> <li>• Gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>)</li> <li>• Zampullín cuellinegro (<i>Podiceps nigricollis</i>)</li> <li>• Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)</li> <li>• Águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>)</li> <li>• Fumarel cariblanco (<i>Chlidonias hybridus</i>)</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES</b></p> <p>Se aplica la misma descripción realizada para el impacto a la avifauna de las especies protegidas</p>		
VALORACIÓN	<b>IMPACTO MODERADO</b>	

**4.4.1.2. Degradación del hábitat de localización de la avifauna y sus presas**

	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
--	---------------	------------------------



<b>ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO</b>	1A, 2A, 3A, 4B	2B
<b>RECEPTORES DE IMPACTO</b>	<p>Todas la especies cuya zona de alimentación i/o cría i/o reproducción, se encuentre en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charrán patinegro (<i>Sterna sandvicensis</i>)</li> <li>• Serreta mediana (<i>Mergus serrator</i>)</li> <li>• Gaviota reidora (<i>Larus ridibundus</i>)</li> <li>• Gaviota sombría (<i>Larus fuscus</i>)</li> <li>• Gaviota patiamarilla (<i>Larus michahellis Atlantis</i>)</li> <li>• Cormorán moñudo mediterráneo (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)</li> <li>• Gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>)</li> <li>• Zampullín cuellinegro (<i>Podiceps nigricollis</i>)</li> <li>• Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)</li> <li>• Águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>)</li> <li>• Fumarel cariblanco (<i>Chlidonias hybridus</i>)</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES</b>		
Se aplica la misma descripción realizada para el impacto a la avifauna de las especies protegidas		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>IMPACTO MODERADO</b>	

#### 4.4.1.3. Degradación del hábitat de localización de los mamíferos y reptiles marinos

<b>ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO</b>	<b>FASE DE OBRAS</b>	<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO</b>
	1A, 2A, 3A, 4B	2B
<b>RECEPTORES DE IMPACTO</b>	<p>Todas la especies cuya zona de alimentación i/o cría i/o reproducción, se encuentre en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tortuga boba (<i>Caretta caretta</i>)</li> <li>• Delfín mular (<i>Tursiops truncatu</i>)</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES</b>		
<p>Cualquier alteración de las comunidades pelágicas depende exclusivamente de las eventuales alteraciones en la calidad química del agua. La disminución del valor de este indicador puede estar relacionada con un incremento de la turbidez durante la fase de construcción y con hipotéticos vertidos accidentales durante la de funcionamiento procedentes de la maquinaria y embarcaciones.</p> <p>Dada la ubicación del proyecto, de ámbito portuario y muy somero, no se espera que las obras puedan suponer cambios suficientes en la calidad de las aguas marinas con respecto a la situación actual, como</p>		

para determinar una afección a las especies de mamíferos y reptiles marinos, de hábitats más bien pelágicos.

Por otro lado, tanto en la fase de obras como de funcionamiento, el incremento del tráfico marítimo podría generar cierta contaminación acústica submarina que podría variar el comportamiento de las especies marinas protegidas (tortuga boba y delfín mular) presentes en esta zona.

<b>VALORACIÓN</b>	<b>IMPACTO COMPATIBLE</b>
-------------------	---------------------------

#### 4.4.2. AFECCIÓN A LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL LIC Y RECOGIDOS EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE)

La valoración cuantitativa de los impactos potenciales sobre los hábitats protegidos presentes en el LIC se ha realizado midiendo la superficie de afección directa a los hábitats y la distancia existente entre la zona de actuación y los hábitats más cercanos.

Cabe señalar que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente pone a disposición en la web unos servicios cartográficos donde se puede observar la localización geográfica de la mayor parte de los hábitats de interés comunitario presentes en el territorio español. De todas maneras, se trata de una cartografía aproximada, a gran escala. Por este motivo, en el marco de este estudio, se ha completado la información referente a la distribución geográfica de los HIC 1110 y 1120 a través de los resultados procedentes de la campaña marina llevada a cabo por Tecnoambiente el pasado mes de agosto y de la cartografía bionómica del proyecto Life Posidonia realizado en el LIC Badies de Pollença i Alcúdia.



Ambas informaciones cartográficas obtenidas (web del Ministerio y proyecto Life Posidonia junto a los resultados de la campaña) ha sido consideradas separadamente para llevar a cabo la valoración cuantitativa de los impactos potenciales sobre los HIC.

4.4.2.1. Pérdida de superficie de Hábitat 1110

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE FUNCIONAMIENTO	RECEPTORES DE IMPACTO	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i> asimilable al HIC1110
	1	-		
DATOS DE AFECCIÓN				
PARÁMETRO	CARTOGRAFÍA OFICIAL		CAMPAÑA MARINA TECNOAMBIENTE + ECOCARTOGRAFÍA	
			<p><b>En este caso se afecta de forma directa el HIC fuera de los límites del LIC.</b></p>	
m <sup>2</sup> AFECCIÓN / DISTANCIA HIC	No hay afección directa El HIC se encuentra a 8 km del puerto deportivo de Alcudia		Se afectan de forma directa <b>0.12 Ha</b> de fondo marino asimilable al HIC1110 presentes en las proximidades del LIC	
SUPERFICIE TOTAL HIC PRESENTES EN EL LIC	<b>307,5 Ha</b> <i>Fuente: FDN LIC ES5310005</i>		<b>487,6 Ha</b> presentes en el LIC y en sus proximidades <i>Fuente: Campaña marina Tecnoambiente + Ecocartografía</i>	

<b>% HIC AFECTADO RESPECTO A LA SUP. TOTAL DEL HIC EN EL LIC Y EN SUS PROXIMIDADES</b>	<p style="text-align: center;"><b>0%</b> NO SE AFECTA EL HIC</p>	<p style="text-align: center;"><b>0,04%</b></p>
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES</b>		
<p>Durante la fase de obra, se podría generar una afección directa a la pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>, debido a la ocupación del espacio por parte de la nueva explanada de varada. De hecho, la construcción de la nueva explanada supondrá una pérdida de un área de 1.200 m<sup>2</sup> de esta fanerógama marina, que representa un 0,04% de la superficie que el hábitat 1110 ocupa en el LIC Badies de Pollença i Alcúdia y en sus proximidades.</p>		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>IMPACTO SEVERO</b>	

4.4.2.2. Afección indirecta a la pradera de *Cymodocea nodosa* (HIC 1110)

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE FUNCIONAMIENTO	RECEPTORES DE IMPACTO
	1A, 1B, 1C, 2A, 3A, 4B	1A, 2B,	
DATOS DE AFECCIÓN			
PARÁMETRO	CARTOGRAFÍA OFICIAL		CAMPAÑA MARINA TECNOAMBIENTE + ECOCARTOGRAFÍA
			
m <sup>2</sup> AFECCIÓN / DISTANCIA HIC	No hay afección indirecta El HIC se encuentra a 8 km del puerto deportivo de Alcudia		Se afectan aproximadamente, de forma indirecta, <b>1.538.594,5 m<sup>2</sup></b> de fondo marino asimilable al HIC1110 (considerando un radio de afección de 1000m). De los cuales <b>1.428.270 m<sup>2</sup></b> se encuentran en el interior de los límites del LIC y <b>110.324,5 m<sup>2</sup></b> en su exterior.
SUPERFICIE TOTAL HIC PRESENTES EN EL LIC	<b>307,5 Ha</b> <i>Fuente: FDN LIC ES5310005</i>		<b>487,6Ha presentes en el LIC y en sus proximidades</b> <i>Fuente: Campaña marina Tecnoambiente + Ecocartografía</i>

<b>% HIC AFECTADO RESPECTO A LA SUP. TOTAL DEL HIC EN EL LIC Y EN SUS PROXIMIDADES</b>	<b>0%</b>  NO SE AFECTA EL HIC	<b>Afección indirecta</b>	<b>% afección</b>
		HIC Total	31,5 %
		HIC en el interior del LIC	30,8 %
		HIC exterior al LIC	2,2 %

#### DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

En el caso del hábitat 1110, existe una estrecha interrelación entre los factores bióticos y los factores abióticos que componen este hábitat, de tal modo que los factores como la litología y la composición de los fondos o los niveles de exposición/submersión controlan la distribución de especies en la franja intermareal y éstas, a su vez, ejercen un importante control sobre la sedimentación y los tipos de fondo. De este modo, cualquier cambio en los factores bióticos o abióticos es susceptible de crear un efecto en cascada en el resto de los factores, conllevando cambios en la distribución de las comunidades biológicas.

Los factores físico de control del estado de conservación del hábitat 1110, se relacionan principalmente con la sedimentación en los bancales o deltas mareales, que está influida por una serie de procesos que a su vez están controlados por una serie de factores abióticos (físicos y químicos) y bióticos que son:

- la dinámica mareal (amplitud de mareas y corrientes mareales)
- la dinámica de oleaje,
- la pendiente y extensión del fondo,
- la físico-química del agua (salinidad, temperatura y nutrientes)
- el aporte de sedimentos (tipo de fondo y turbidez) y
- la actividad orgánica.

Cualquier alteración de uno de estos factores podría generar una afección indirecta al HIC y a las especies protegidas asentadas sobre el fondo, como la fanerógama *Cymodocea nodosa*.

Durante las obras, es esperable la aparición de efectos indirectos sobre la pradera de esta fanerógama protegida próxima al puerto, derivados principalmente de las operaciones de extracción y vertido de materiales así como del acondicionamiento de los fondos marinos, de la presencia de embarcaciones en la zona de obras, así como de la presencia de obstáculos sobre el lecho marino. En particular se señalan los siguientes:

- Una *disminución de la penetración de la luz* en la columna de agua debido al aumento de turbidez y disminución de la transparencia a través de la columna. El factor luz, es limitante para la distribución de las especies fotófilas.





- La *lluvia de finos sobre los tejidos de las plantas*, que en casos extremos, podría llegar a su enterramiento (este enterramiento debería ser siempre inferior a la propia tasa de crecimiento de la planta para poder descartar estos efectos).
- Los *cambios muy notables de la calidad fisicoquímica del agua marina* circundante, debido a la resuspensión de sedimentos, en el caso de encontrarse éstos alterados o contaminados. Las posibles fugas accidentales durante el funcionamiento de las embarcaciones durante las operaciones de extracción y transporte de los materiales también podría provocar la alteración de la calidad de las aguas marinas, con la consecuente afección a las especies de fanerógamas próximas.
- El *efecto de la contaminación fisicoquímica de las aguas marinas sobre la Cymodocea nodosa*, provocaría una disminución de la biomasa vegetal con la consecuente pérdida de la diversidad biológica, y variaciones en la composición vegetal de las comunidades asociadas a ellas.
- Las *modificaciones en la naturaleza del substrato* (como cambios en la calidad del sedimento o la dinámica sedimentaria), también podrían ocasionar alguna posible afectación al estado de estas comunidades, provocando pérdida en el grado de estructuración de las praderas o incluso su enterramiento.

En fase de funcionamiento, los principales efectos potenciales que se podrían generar sobre esta fanerógamas marinas se relacionan a los posibles vertidos accidentales procedentes de las embarcaciones que frecuentan en puerto, así como a la variación de la dinámica sedimentaria actual, que podrían generar afecciones indirectas en las praderas de fanerógamas marinas próximas al puerto deportivo.

<b>VALORACIÓN</b>	<b>IMPACTO SEVERO</b>
-------------------	-----------------------

4.4.2.3. Afección indirecta a la pradera de Posidonia oceanica (HIC 1120)

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE FUNCIONAMIENTO	RECEPTORES DE IMPACTO
	1A, 1B, 1C, 2A, 3A, 4B	1A, 2B	
DATOS DE AFECCIÓN			
PARÁMETRO	CARTOGRAFÍA OFICIAL		CAMPAÑA MARINA TECNOAMBIENTE + ECOCARTOGRAFÍA
			
m <sup>2</sup> AFECCIÓN / DISTANCIA HIC	<p>No hay afección indirecta</p> <p>El HIC se encuentra a 750 m del puerto deportivo de Alcudia</p>		<p>Se afectan de forma indirecta <b>42.280,2 m<sup>2</sup></b> de fondo marino asimilable al HIC1120 (considerando un radio de afección de 1000m)</p> <p>El HIC se encuentra a 820 m del puerto deportivo de Alcudia.</p>
SUPERFICIE TOTAL HIC PRESENTES EN EL LIC	<p><b>7.629,7 Ha</b></p> <p>Fuente: FDN LIC ES5310005</p>		<p><b>13.420,7 Ha</b></p> <p>Fuente: Campaña marina Tecnoambiente + Ecocartografía</p>

<p><b>% HIC AFECTADO RESPECTO A LA SUP. TOTAL DEL HIC EN EL LIC</b></p>	<p><b>0%</b> <b>NO SE AFECTA EL HIC</b></p>	<p><b>0,03%</b></p>
<p align="center"><b>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES</b></p>		
<p>Para el Hábitat 1120 no se aprecia la posibilidad de una afección directa debida a la ejecución de las obras de mejora de las instalaciones portuaria, ya que la pradera más próxima se localiza a unos 820 m del puerto.</p> <p>Debido a la distancia de este hábitat protegido al puerto deportivo de Alcudia, es esperable una afectación a nivel indirecto de 42.280,2 m<sup>2</sup> de pradera, que representa un 0,03% de este hábitat presente en el LIC. Los procesos que podrían inducir afección indirecta a este hábitat están relacionados a la alteración de los factores biofísicos de control de este hábitat de interés comunitario, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>Luz incidente. Transparencia del agua y profundidad.</b> La transparencia del agua determina la cantidad de luz que incide sobre las praderas submarinas, afectando a la planta clave (<i>Posidonia oceanica</i>) y a sus epífitos fotosintéticos.</p> <p>La disminución de la transparencia debida a la removilización de los sedimentos durante las operaciones de dragado y vertido de materiales para la construcción de la nueva explanada y durante las operaciones de acondicionamiento de los fondos marinos en la fase de obras, podría generar alteraciones a las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> próximas al puerto.</p> </li> <li> <p><b>Concentración de nutrientes (compuestos de N y P) en el agua.</b> La concentración de nutrientes en el agua determina a menudo su transparencia, ya que una concentración baja limita la producción primaria de los organismos fotosintéticos, especialmente del fitoplancton (Kalff, 2002), permitiendo que llegue luz suficiente a los macrófitos bentónicos. Las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> crecen en aguas oligotróficas, donde sus menores requerimientos en N y P, así como su mayor capacidad de extracción, almacenamiento y reciclaje de nutrientes, les da una ventaja competitiva frente al plancton y las algas macrófitas y epífitas (Hemminga &amp; Duarte, 2000).</p> <p>Durante las operaciones de dragado de los fangos y su posterior traslado, se podría generar una resuspensión de los materiales presentes en el fondo y, por consiguiente, la liberación de los contaminantes asociados a las partículas de sedimento. Este hecho podría dar lugar a un aumento de las concentraciones de nutrientes en la columna de agua y una alteración de la comunidad de fanerógamas marinas próximas a la zona de ejecución de las obras.</p> </li> <li> <p><b>Tipo de fondo.</b> Las praderas de <i>P. oceanica</i> crecen sobre fondos de sustrato duro o de sustrato blando con sedimentos medios (arenosos, no fangosos), que permiten el agarre y oxigenación de las raíces de esta angiosperma marina.</p> </li> </ul>		

La deposición de los sedimentos resuspendidos durante las obras sobre las praderas cercanas a la zona de actuación, podría generar un cambio en la tipología del lecho marino y, por consiguiente, una alteración de la misma pradera.

- **Hidrodinamismo.** A menudo los límites superiores e inferiores de la pradera, así como su forma están determinados por el régimen hidrodinámico: La energía del oleaje limita el borde superior de la pradera. Las corrientes de fondo y de refluo, constantes o episódicas, determinan a menudo la forma y los límites superiores, y a veces también los inferiores, de las praderas (Blanc & Jeudy de Grissac, 1984; de Boer 2007).

La presencia de obstáculos sobre el lecho marino, tanto durante la fase de obras (maquinaria y materiales) como de funcionamiento (nueva explanada) podría generar una alteración del hidrodinamismo de la zona, afectando de forma indirecta la pradera de Posidonia.


- **Tasa de sedimentación/erosión.** Este factor está en parte relacionado con el hidrodinamismo, pero también con los aportes sedimentarios, y a su vez afecta al tipo de fondo. Las praderas de *P. oceanica* aceleran la acumulación del sedimento y reaccionan a ésta mediante la estimulación del crecimiento vertical de sus rizomas. Este proceso eleva la pradera, formando los característicos arrecifes llamados mata. Sin embargo, acumulaciones excesivas de sedimento deterioran el estado de las praderas. Enterramientos superiores a 10 cm provocan una mortalidad de haces del 50%, y del 100% cuando el enterramiento excede 14-15 cm (Cabaço et al., 2008).

La alteración del hidrodinamismo local, debido a la presencia de materiales sobre el lecho marino durante la fase de obras y la implantación de la nueva explanada durante la fase de funcionamiento, podría afectar la tasa de sedimentación, alterando la pradera de *P. oceanica* próxima al puerto deportivo de Alcudia.

Por último, cabe señalar que el aumento de embarcaciones presentes en la zona portuaria, tanto en fase de obras como de funcionamiento, podría generar vertidos accidentales en el medio, que podrían alterar la calidad de las aguas y de los sedimentos marinos, afectando la pradera de posidonia cercana.

<b>VALORACIÓN</b>	<b>IMPACTO MODERADO</b>
-------------------	-------------------------

4.4.2.4. Pérdida de superficie de Hábitat 1160

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE FUNCIONAMIENTO	RECEPTORES DE IMPACTO	HIC1160
	1	-		
DATOS DE AFECCIÓN				
CARTOGRAFÍA DEFINICIÓN HIC 1160 (MAGRAMA)			m <sup>2</sup> AFECCIÓN / DISTANCIA HIC	Se afectan de forma directa <b>12.000 m<sup>2</sup></b> de HIC 1160
			SUPERFICIE TOTAL HIC PRESENTES EN EL LIC	<b>23.345,7 Ha</b> <i>Fuente: HIC1160 (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)</i>
			% HIC AFECTADO RESPECTO A LA SUP. TOTAL DEL HIC EN EL LIC	<b>0,0005%</b>
DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES				
<p>Durante la fase de obra, se podría generar una afección directa a los fondos de HIC 1160, debido a la ocupación del espacio por parte de la nueva explanada de varada. De hecho, la construcción de la nueva explanada supondrá una pérdida de un área de 12.000 m<sup>2</sup> de este hábitat, que representa un 0,0005% de la superficie que el HIC 1160 ocupa en el LIC Badies de Pollença i Alcúdia.</p>				
VALORACIÓN	IMPACTO SEVERO			

4.4.2.5. Afección indirecta al Hábitat 1160

ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO	FASE DE OBRAS	FASE DE FUNCIONAMIENTO
		1A, 1B, 1C, 2A, 3A, 4B
RECEPTORES DE IMPACTO	HI C1160	
DATOS DE AFECCIÓN		
m <sup>2</sup> AFECCIÓN / DISTANCIA HIC	Se afectan de forma indirecta <b>898.064 m<sup>2</sup></b> de HIC 1160 (considerando un radio de afección de 500m)	
SUPERFICIE TOTAL HIC PRESENTES EN EL LIC	<b>23.345,7 Ha</b> <i>Fuente: HIC1160 (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)</i>	
% HIC AFECTADO RESPECTO A LA SUP. TOTAL DEL HIC EN EL LIC	<b>0,38%</b>	
DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES		
<p>Tanto durante la fase de construcción como de funcionamiento, el HIC 1160 próximo al puerto podría verse afectado por la presencia de obstáculos en el fondo marino, que podrían generar alteraciones en la dinámica costera y el transporte sedimentario. La morfometría costera determina los sedimentos retenidos; por tanto, la dinámica del fondo, así como el tiempo de retención de agua en la costa, a su vez determina la capacidad de retención de contaminantes y nutrientes en la costa, lo que condiciona directamente las características físico-químicas del medio.</p> <p>Por otro lado, el aumento del número de embarcaciones presentes en la zona, tanto en fase de obras como de funcionamiento, podría generar una alteración de las características físico-químicas del agua y del sedimento del HIC, siendo factores determinantes para la conservación de este hábitat.</p> <p>Por último, durante las operaciones de dragado y posterior traslado de los fangos, se podría observar un aumento de la turbidez del agua y una redistribución del sedimento en las zonas de trabajo. Estos factores podrían provocar la pérdida de los ecosistemas bentónicos, tanto adyacentes a las construcciones como en el interior de las mismas.</p>		
VALORACIÓN	<b>IMPACTO MODERADO</b>	



#### 4.4.3. INTERACCIÓN ENTRE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS Y LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE GESTIÓN

Como se ha comentado anteriormente, el Plan de Gestión del LIC ha sido aprobado mediante el Decreto 31/2007, de 30 de marzo, por el cual se aprueba el Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Badies de Pollença y Alcúdia (ES5310005).

En este plan de gestión se especifican una serie de actuaciones encaminada a mejorar el estado de conservación de aquellos hábitats y especies objetivo (praderas someras y límite inferior de Posidonia oceanica, zona interior de las Bahía de Pollença y Alcúdia, *Pinna nobilis*, *Scyllarides latus*).

En la tabla que se presenta a continuación, se indican las actuaciones propuestas en el plan de gestión y se valora si los impactos identificados sobre las especies y hábitats protegidos pueden tener alguna interacción con estas actuaciones:

PROPUESTA DE ACTUACIÓN	INTERACCIÓN
Regulación de fondeo.	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.
Creación de una zona de protección específica para <i>Pinna nobilis</i>	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.
Establecimiento de un equipo de vigilancia e información	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.
Valoración del impacto del vertido de las aguas residuales de Pollença, Alcúdia	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.
Valoración del impacto del aliviadero de las aguas de s'Albufereta y de	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.
Restricciones de pesca	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.
Nuevas obras	Los impactos identificados <b>AFECTAN</b> esta propuesta de actuación y <b>este documento cumple con las indicaciones contenidas en esta actuación.</b>
Campañas de sensibilización	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.
Planes de gestión	Los impactos identificados <b>NO afectan</b> esta propuesta de actuación.

## 5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez descritos los impactos potenciales identificados para los espacios Red Natura 2000, se ha realizado un compendio de las diferentes medidas preventivas a adoptar, y en caso de que fuese necesario, también las medidas correctoras para cada uno de ellos. Se describen las medidas preventivas y correctoras de impacto consideradas para disminuir al mínimo posible los efectos negativos, según la mejor tecnología disponible aplicada a este tipo de proyectos.

Las medidas preventivas o moderadoras son aquellas que se adoptan en fase de diseño o ejecución de la obra y su finalidad es evitar o reducir el impacto antes de que éste se produzca (con ellas se minimizarán los efectos producidos por la ejecución del proyecto).

Las medidas correctoras son aquellas que se adoptan una vez realizados los trabajos y su fin es regenerar el medio, reducir o anular los impactos residuales que hayan podido quedar después de la ejecución de la obra. El objetivo de las medidas correctoras es disminuir el impacto que la obra genera al entorno y que no puede minimizarse en la fase de proyecto.

### 5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL</b>	
<b>MP1</b>	<b><u>Delimitación del área de actuación (ejecución de las obras)</u></b> Durante el período en el que se llevarán a cabo las obras, las actividades que se desarrollen en cada zona, así como las embarcaciones que participen en cualquiera de las operaciones, quedarán visiblemente marcadas y el área de trabajo se señalizará debidamente para evitar posibles daños a personas que frecuenten el área, tal y como determinan las normas internacionales de navegación
<b>MP2</b>	<b><u>Planificación de un calendario adecuado</u></b> Para reducir en la manera de lo posible el tiempo de intervención de las embarcaciones y la maquinaria sobre el medio marino y litoral, es importante planificar la duración de las operaciones de la fase de obra (demoliciones, construcciones, etc).
<b>MP3</b>	<b><u>Uso de maquinaria, equipos y métodos poco impactantes</u></b> En los trabajos se utilizarán equipos modernos. La maquinaria de las obras y el resto de los elementos mecánicos, cumplirán los requerimientos técnicos y las revisiones necesarias para evitar la contaminación al medio por ruidos o vertidos de líquidos.
<b>MP4</b>	<b><u>Aplicación de buenas prácticas ecológicas</u></b> La obra se planificará y desarrollará de forma que, a causa del tratamiento de los materiales y de los elementos que intervienen en la obra, no se produzcan impactos negativos innecesarios o no contemplados en el presente estudio, aunque éstos sean considerados de tipo transitorio.
<b>MP5</b>	<b><u>Redacción y desarrollo de un plan de vigilancia ambiental (PVA)</u></b> Se deberá desarrollar un PVA durante la fase de obras y la fase de operación, controlando aquellos vectores ambientales más sensibles y las acciones generadoras de impacto.

<b>MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y ATMOSFÉRICA</b>	
<b>MP6</b>	El uso de equipos poco contaminantes (correcta puesta a punto de motores), así como también se recomienda la adopción de medidas para controlar la emisión de gases por parte de los vehículos y maquinaria: realizando los cambios de filtros pertinentes, revisiones periódicas, etc.
<b>MP7</b>	Toda la maquinaria utilizada en la obra deberá disponer del certificado de homologación CE y certificado de conformidad CE, además de la indicación del nivel de potencia acústica o nivel de presión acústica de acuerdo con las normativas comunitarias.
<b>MP8</b>	Utilización de equipos insonorizados en sus elementos principales (silenciadores) y de materiales de construcción aislantes sobre los elementos emisores de origen mecánico.
<b>MP9</b>	El nivel de inmisión sonora de la maquinaria deberá ajustarse a las prescripciones que establece la normativa de la Unión Europea ("Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000").

<b>MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y SEDIMENTOS</b>	
<b>MP10</b>	En caso de que se crea necesario, se considerará el uso de barreras antifinos (cortinas antiturbidez) que eviten la dispersión de estos materiales durante las operaciones de dragado de los fagos y posterior traslado de los materiales como relleno de la escollera.
<b>MP11</b>	La maquinaria que se utilizará durante ejecución de las obras será revisada con objeto de evitar pérdidas de combustibles, lubricantes, etc. Asimismo, cualquier operación de revisión, lavados de maquinaria o cambios de aceite de los equipos empleados se harán en zonas adecuadas para ello, evitando en todo momento el riesgo de contaminación del medio marino.
<b>MP12</b>	Para mantener la calidad de las aguas marinas dentro de los límites esperados, deberán cumplirse todos los requerimientos en relación a los materiales recibidos en la obra (p.e. materiales exentos de sustancias tóxicas).
<b>MP13</b>	Las embarcaciones y medios auxiliares utilizados para la ejecución de las obras cumplirán la normativa vigente en cuanto al vertido al mar de sustancias peligrosas desde buques (MARPOL).
<b>MP14</b>	El almacenamiento de productos petrolíferos y asfálticos deberá realizarse de modo que minimice cualquier riesgo de afectación al medio.
<b>MP15</b>	Se instalará un sistema de recogida y tratamiento de aguas sanitarias durante las obras.

<b>MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LAS FANERÓGAMAS MARINAS</b>	
<b>MP16</b>	Para garantizar que el posterior funcionamiento de las infraestructuras no provoquen una significativa afectación sobre las fanerógamas marinas (HIC 1110 e HIC 1120) que se distribuyen a lo largo de las inmediaciones de la zona de estudio, se propone llevar a cabo un seguimiento de la evolución de la comunidad de esta área, contemplando la selección de un diseño de muestreo adecuado, con un grado de replicación aceptable, tanto de muestras como de sitios de muestreo.

### MEDIDAS MODERADORAS EN RELACIÓN A LA AVIFAUNA

<b>MP17</b>	<p>Se realizará una inspección previa a las obras para asegurar que no se encuentren nidos de aves marinas protegidas en el entorno afectado por las obras de mejora del puerto de Alcudia ni en su entorno inmediato.</p> <p>En caso de constatar cercanía a la zona de obras de puntos de nidificación, deberá atenderse a un calendario de obras que programe las actuaciones fuera de la época de nidificación de la especie.</p>
-------------	---

## 5.2. MEDIDAS CORRECTORAS

### MEDIDAS CORRECTORAS EN RELACIÓN A LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y SEDIMENTOS

<b>MC1</b>	<p>En el caso de producirse un vertido accidental de productos, combustible y aguas residuales, sanitarias y sentinas se procederá al lavado y restitución de suelos contaminados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de fugas en el suelo: recoger los restos de combustible derramados en el suelo con trapos absorbentes y después depositarlos en los contenedores correspondientes para que el gestor autorizado los recoja.</li> <li>• En el caso de un derrame de mayor consideración, ponerse en contacto con capitanía o en su defecto con el Jefe de Marina. Gestión del derrame según el plan de contingencia establecido.</li> <li>• Se implantará un plan de emergencia para evitar daños en el medio receptor (tanto aguas como sedimento marino) en caso de fugas o vertidos accidentales de las embarcaciones y equipos empleados para las obras de construcción y operaciones de mantenimiento posterior de las infraestructuras.</li> </ul>
------------	--

### MEDIDAS CORRECTORAS EN RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

<b>MC2</b>	<p>Se utilizarán luminarias de bajo consumo. Se cambiarán todas las luminarias de la instalación a sistemas LED a fin de disminuir el consumo y minimizar el impacto lumínico.</p>
------------	--

## 6. ANÁLISIS GLOBAL DE IMPACTOS SOBRE LA RED NATURA 2000

Una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras propuestas, las actuaciones contempladas en el proyecto supondrán los siguientes impactos residuales sobre la Red Natura 2000. En este caso, para la valoración cuantitativa de los impactos se ha considerado exclusivamente la información cartográfica de más detalle, procedente de los trabajos de campo realizados por Tecnoambiente y del proyecto Life Posidonia.

Molestias a las especies de avifauna protegida y a los taxones claves presentes en la ZEPA y en el LIC			
Fases		Construcción	Funcionamiento
<b>Indicadores</b>		Presencia y proximidad de las especies de aves protegidas	Presencia y proximidad de las especies de aves protegidas
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	MP1, MP2, MP3, MP4, MP5, MP6, MP7, MP8, MP9, M17	-
	<b>Correctoras</b>	-	MC2
<b>Aplicación al territorio/ Cuantificación del impacto</b>		<p>La aplicación de las medidas preventivas generales y específicas para la reducción del ruido y las emisiones reducirá notablemente las molestias generadas por maquinaria y embarcaciones empleadas en las obras sobre la avifauna presente en las proximidades de la zona de actuación.</p> <p>Además la planificación de un calendario de obras, que evitará el periodo de cría y nidificación de las especies protegidas y que reducirá los tiempos de intervención de la maquinaria en las obras, asegurará una minimización de los impactos generados por las obras.</p> <p>Por último cabe señalar la reducida envergadura de las obras y el carácter temporal de las mismas y de las molestias asociadas.</p>	<p>La zona de ejecución del proyecto cuenta en la actualidad con el desarrollo de la actividad portuaria, es por ello que no es esperable una modificación de la situación ya existente.</p> <p>Además, entre las actuaciones propuestas, se prevé la sustitución de la luminaria actualmente existente por luminaria de bajo consumo. La nueva luminaria de minimizará el impacto lumínico y disminuirá las molestias generadas sobre la avifauna protegida existente en las proximidades del puerto.</p>
<b>Caracterización del impacto</b>	<b>Signo</b>	-	-
	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	<b>Directo</b>
	<b>Acumulación</b>	<b>Sinérgico</b>	<b>Sinérgico</b>
	<b>Duración</b>	<b>Temporal</b>	<b>Permanente</b>
	<b>Reversibilidad</b>	<b>Reversible</b>	<b>Reversible</b>
	<b>Recuperación</b>	<b>Recuperable</b>	<b>Recuperable</b>
	<b>Periodicidad</b>	<b>Irregular</b>	<b>Irregular</b>
	<b>Continuación</b>	<b>Discontinuo</b>	<b>Continuo</b>
	<b>CATEGORIA IMPACTO</b>	<b>COMPATIBLE</b>	<b>COMPATIBLE</b>

Degradación del hábitat de localización de la avifauna protegida y de los taxones claves presentes en la ZEPA y las especies protegidas presentes en el LIC y de sus presas			
Fases		Construcción	Funcionamiento
<b>Indicadores</b>		Presencia y proximidad de las especies protegidas	Presencia y proximidad de las especies protegidas
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	MP1, MP2, MP3, MP4, MP5, MP10, MP11, MP12, MP13,MP14,MP15,M17	-
	<b>Correctoras</b>	-	MC1
<b>Aplicación al territorio/ Cuantificación del impacto</b>		<p>La aplicación de las medidas de prevención de impacto en fase de obras hace que sea muy poco probable la degradación del medio, en cuanto a la contaminación de las aguas y de los sedimentos marinos.</p> <p>Además, cabe señalar que, en la actualidad, tanto la calidad de las aguas marinas como de los sedimentos es en general buena. Por ello, no es esperable que la resuspensión de los sedimentos del lecho marino por la ejecución de las obras, implique una liberación de contaminantes y/o nutrientes en la columna de agua. De este modo, las operaciones dragado y de acondicionamiento del fondo no tendrán un efecto negativo a largo plazo sobre la calidad del medio. Por otro lado, estas operaciones generarán un aumento de la turbidez de carácter transitorio y reversible.</p>	<p>El puerto deportivo de Alcudia cuenta con unos criterios de sostenibilidad ambiental, que aseguran la minimización de los impactos que podría producir la actividad portuaria en el medio. Las políticas de buenas prácticas ambientales hacen que sea muy poco probable el vertido accidental de sustancias contaminantes en el medio por parte de las embarcaciones que frecuentan el puerto.</p> <p>De todas maneras, la aplicación de medidas correctoras específicas en caso de vertidos accidentales, minimizan aún más los posibles efectos que estos vertidos accidentales podrían generar sobre la calidad de las aguas y sedimentos marinos y, por consiguiente, sobre el hábitat de localización de las especies protegidas presentes en el LIC y ZEPA.</p>
<b>Caracterización del impacto</b>	<b>Signo</b>	-	-
	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	<b>Directo</b>
	<b>Acumulación</b>	<b>Sinérgico</b>	<b>Sinérgico</b>
	<b>Duración</b>	<b>Temporal</b>	<b>Permanente</b>
	<b>Reversibilidad</b>	<b>Reversible</b>	<b>Reversible</b>
	<b>Recuperación</b>	<b>Recuperable</b>	<b>Recuperable</b>
	<b>Periodicidad</b>	<b>Irregular</b>	<b>Irregular</b>
	<b>Continuación</b>	<b>Discontinuo</b>	<b>Discontinuo</b>
	<b>CATEGORIA IMPACTO</b>	<b>COMPATIBLE</b>	<b>COMPATIBLE</b>



Pérdida de superficie de Hábitat 1110 e HIC 1160			
Fases		Construcción	Funcionamiento
<b>Indicadores</b>		Superficie de <i>Cymodocea nodosa</i> afectada por el proyecto (m <sup>2</sup> ; %)	Superficie de <i>Cymodocea nodosa</i> afectada por el proyecto (m <sup>2</sup> ; %)
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	MP1, MP3, MP4, MP5	-
	<b>Correctoras</b>	-	-
<b>Aplicación al territorio/ Cuantificación del impacto</b>		<p>Durante la fase de obra, debido a la construcción de la nueva explanada de varada, se producirá la pérdida de una superficie de 1.200 m<sup>2</sup> de <i>Cymodocea nodosa</i>, que representa un 0,04 % de la superficie que el hábitat 1110 ocupa en el LIC Badies de Pollença i Alcúdia y en sus proximidades.</p> <p>Se trata de una superficie muy reducida de esta pradera de fanerógama marina, que representa un porcentaje de recubrimiento superior al 50%.</p> <p>En referencia al HIC 1160, se espera una pérdida directa de 12.000 m<sup>2</sup>, que corresponden a un 0,0005% de la superficie total que ocupa este hábitat en el LIC.</p>	La pérdida de superficie de pradera de <i>Cymodocea nodosa</i> se lleva a cabo en la fase de obras. En la fase de funcionamiento no se observa recuperación o empeoramiento de esta situación.
<b>Caracterización del impacto</b>	<b>Signo</b>	-	-
	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	<b>Directo</b>
	<b>Acumulación</b>	<b>Sinérgico</b>	<b>Sinérgico</b>
	<b>Duración</b>	<b>Temporal</b>	<b>Temporal</b>
	<b>Reversibilidad</b>	<b>Irreversible</b>	<b>Irreversible</b>
	<b>Recuperación</b>	<b>Recuperable</b>	<b>Recuperable</b>
	<b>Periodicidad</b>	<b>Irregular</b>	<b>Irregular</b>
	<b>Continuación</b>	<b>Discontinuo</b>	<b>Discontinuo</b>
	<b>CATEGORIA IMPACTO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>COMPATIBLE</b>

Afección indirecta a las praderas de fanerógamas marinas (HIC 1110 e HIC 1120*) y al HIC 1160			
Fases		Construcción	Funcionamiento
Indicadores		Superficie de <i>Cymodocea nodosa</i> afectada por el proyecto (m <sup>2</sup> ; %) Superficie de <i>Posidonia oceanica</i> afectada por el proyecto (m <sup>2</sup> ; %)	Superficie de <i>Cymodocea nodosa</i> afectada por el proyecto (m <sup>2</sup> ; %) Superficie de <i>Posidonia oceanica</i> afectada por el proyecto (m <sup>2</sup> ; %)
Medidas	Preventivas	MP1, MP2, MP3, MP4, MP5, MP10, MP11, MP12, MP13, MP14, MP15	-
	Correctoras	-	MC1
Aplicación al territorio/ Cuantificación del impacto		<p>Las posibles afecciones indirectas sobre las fanerógamas marinas y el HIC 1160 presentes en la zona de estudio se verán atenuadas por la aplicación de medidas preventivas generales y específicas relacionadas a la calidad de las aguas y de los sedimentos marinos. En particular, el uso de una cortina antiturbidez, reducen sensiblemente la intensidad y magnitud de las afecciones indirectas a los HIC's relacionadas con las operaciones de dragado. De hecho, es esperable que con la aplicación de las medidas preventivas, el volumen de material a dragar no provocará una alteración significativa de la transparencia de las aguas marinas y de la concentración de sólidos en suspensión fuera del área de dragado.</p> <p>Asimismo, se prevé que los tiempos de recuperación del estado inicial de la columna de agua serán cortos. Además, cabe señalar que la calidad de los sedimentos a dragar es en general buena, dado que todos los contaminantes analizados presentan valores inferiores al Nivel de Acción A establecidos por las DCMD, a excepción del cobre, cuya concentración en 2 muestra lo supera, manteniéndose pero por debajo del Nivel de Acción B (materiales aptos para su vertido al mar). Por último, cabe considerar la distancia de las praderas a la zona de obras. Por ello, no se espera que se produzca una degradación de los hábitats debido a un aumento de la contaminación en la columna de agua relacionado a la removilización de los sedimentos.</p> <p>Además, las afecciones indirectas a los HIC se podrían originar de los vertidos accidentales desde las embarcaciones y maquinarias empleadas en las obras. Se trata de un hecho muy poco probable, debido a la aplicación de las medidas preventivas específicas (MP3, MP11, MP13, MP14 y MP15).</p> <p>Por último, se señala que para evitar posibles impactos sobre las fanerógamas marinas durante las obras, se ha previsto la realización de un seguimiento de la evolución de la comunidad de esta área. De esta manera será posible detectar de forma inmediata la aparición de impactos inesperados sobre estas especies protegidas.</p>	<p>En la fase de funcionamiento no se esperan impactos significativos sobre las fanerógamas marinas y el HIC 1160.</p> <p>Por un lado, con la aplicación de una medida correctora específica, se minimizan los efectos de posibles vertidos accidentales procedentes de las embarcaciones que frecuentan el puerto.</p> <p>Y, por otro lado, la presencia de la nueva explanada de varada no supone un obstáculo suficiente como para generar una alteración de la dinámica marina y de sedimentación que pueda afectar de forma irreversible las praderas y los fondos del HIC 1160 presentes en las proximidades del puerto.</p>

Afección indirecta a las praderas de fanerógamas marinas (HIC 1110 e HIC 1120*) y al HIC 1160														
Fases	Construcción	Funcionamiento												
	<p>En la tabla que se presenta a continuación, se indican las superficies afectadas. Para su cálculo, se ha considerado un radio de afección muy elevado, de 1.000 m, para los HIC más frágiles (1110 y 1120) y de 500 m para el HIC1160. En el caso real, se espera que el radio de afección sea menor, tanto por la dinámica marina presente en la bahía como por la granulometría de los sedimentos presentes en el lecho marino.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Especie / HIC</th> <th>m<sup>2</sup> afectados</th> <th>% afectada respecto a la superficie de estos espacios en el LIC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Cymodocea nodosa</i></td> <td>1.538.595</td> <td>31,5 %</td> </tr> <tr> <td><i>Posidonia oceanica</i></td> <td>42.280,2</td> <td>0,03%</td> </tr> <tr> <td>HIC 1160</td> <td>898.064</td> <td>0,38%</td> </tr> </tbody> </table>	Especie / HIC	m <sup>2</sup> afectados	% afectada respecto a la superficie de estos espacios en el LIC	<i>Cymodocea nodosa</i>	1.538.595	31,5 %	<i>Posidonia oceanica</i>	42.280,2	0,03%	HIC 1160	898.064	0,38%	
Especie / HIC	m <sup>2</sup> afectados	% afectada respecto a la superficie de estos espacios en el LIC												
<i>Cymodocea nodosa</i>	1.538.595	31,5 %												
<i>Posidonia oceanica</i>	42.280,2	0,03%												
HIC 1160	898.064	0,38%												
Caracterización del impacto	Signo	-												
	Tipo	Directo												
	Acumulación	Sinérgico												
	Duración	Temporal												
	Reversibilidad	Reversible												
	Recuperación	Recuperable												
	Periodicidad	Irregular												
	Continuación	Discontinuo												
	<b>CATEGORIA IMPACTO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>COMPATIBLE</b>											

## **7. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA**

---

El Plan de Vigilancia Ambiental, tiene por objeto el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciendo así un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental. El Plan de Vigilancia debe permitir la valoración de aquellos impactos que son difícilmente cuantificables en la fase de estudio, y si fuera necesario, diseñar nuevas medidas correctoras para éstos.

El objetivo principal de este seguimiento será por una parte evitar, así como subsanar en la medida de lo posible, los problemas que surjan durante la ejecución de las medidas protectoras y correctoras, tanto en lo que se refiere al hecho de prevenir los impactos, como a los aspectos relacionados con la comprobación de la efectividad de las medidas aplicadas.

En él se indicará el proceso de seguimiento de las actuaciones del proyecto, a la vez que se describen los tipos de informes, su frecuencia y su período de emisión.

Por lo tanto, el plan de vigilancia ambiental ha de contener las inspecciones de campo realizadas o contratadas a profesionales competentes en la materia, para asegurar que las empresas y sus contratos cumplan los aspectos ambientales y las condiciones aplicadas al proyecto de obra. Se trata también de promover reacciones oportunas a desarrollos no esperados o a cambios de diseño imprevistos con implicaciones medioambientales de difícil previsión en el proyecto de obra.

En relación a la afección de la Red Natura 2000, se proponen las actuaciones de control siguientes:

### **7.1. FASE PREOPERACIONAL**

En la etapa previa, antes de que comiencen las obras de mejora de las instalaciones del puerto deportivo del puerto de Alcudia, se han de llevar a cabo una serie de actividades que consisten fundamentalmente en la revisión y redacción de documentación ambiental y en el reconocimiento del medio en su estado preoperacional o estado cero, mediante los trabajos de campo necesarios. En los apartados siguientes se describe el alcance de las actuaciones a realizar en la fase previa del PVA.

#### **7.1.1. RECONOCIMIENTO PREOPERACIONAL DEL MEDIO**

Se ha de realizar una campaña preoperacional de reconocimiento del medio marino donde se han de ejecutar las obras, con toma de muestras y medidas instrumentales in situ de los vectores ambientales relacionados con el estado de conservación de las especies y hábitats protegidos susceptibles de experimentar algún tipo de alteración, para contrastar los datos contenidos en este

informe y a la vez garantizar que se mantienen las condiciones descritas, sobre las que se ha evaluado el impacto.

El objeto de este análisis previo es obtener unos valores de referencia para que se puedan comparar con los valores obtenidos en los sucesivos análisis que se efectuaran durante la obra y al finalizar la misma. Para ello se realizará una planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica, determinando el cronograma de los trabajos de la asistencia y definición de las estaciones de control (situación y características).

Estos valores se considerarán los valores de referencia para establecer las comparaciones necesarias que permitan evaluar la suficiencia o insuficiencia de las medidas correctoras aplicadas. La eficacia de las medidas correctoras se establecerá en función de los cambios experimentados en los valores de calidad del medio frente a los valores de referencia.

La determinación de estos valores es una tarea bastante compleja en que deben tenerse en cuenta varias herramientas y aproximaciones que no sólo permitan obtener una imagen real del estado preoperacional sino, sobre todo, posibiliten mecanismos de alerta durante el desarrollo de las obras frente a posibles incumplimientos.

Un factor a tener en cuenta que denota la complejidad de establecer unos niveles de referencia fiables y representativos, es la estacionalidad de muchas de las variables (sobre todo en los referentes a la calidad de las aguas marinas), presentando éstas un rango de valores (y no un valor único) en función de la época del año en la que se determine. En el caso de los sedimentos, aunque esta estacionalidad no es tan marcada, atienden a un factor importante como es la heterogeneidad del sistema, haciendo que los resultados puedan variar en función de la ubicación de los puntos de muestreo en mayor o menor medida.

Además, en muchos casos, algunas de las variables para las que se pretende establecer un valor de referencia no disponen de normativa legal para marcar un valor representativo. Sin embargo, en el caso de que si existan (tal es el caso de la contaminación acústica, la contaminación atmosférica, etc), serán tenidos en cuenta. En muchos casos por lo tanto, se asignarán valores de probabilidad a los valores de referencia, ya que es muy difícil obtener una garantía total de cumplimiento de los mismos.

Con todo el compendio de datos obtenidos durante estos trabajos preoperacionales se redactará un informe con la descripción del estado inicial del medio marino, que servirá como referencia para comparar con las medidas y resultados obtenidos a los controles posteriores.

En los apartados que se presentan a continuación, se propone una metodología indicativa a emplear para llevar a cabo los controles preoperacionales de los principales vectores ambientales a evaluar para la determinación del estado cero del medio.

#### 7.1.1.1. Control de la calidad de las aguas marinas

La calidad de las aguas marinas es un factor importante en la conservación de los hábitats y especies presentes en los lugares Red Natura 2000 próximos a la zona de ejecución del proyecto. El estudio de la calidad de las aguas marinas en el área de investigación, se planteará a partir de la toma de muestras realizada en diversas estaciones y a través de los perfiles verticales en continuo con sonda multiparamétrica que se ejecutarán en las inmediaciones de la zona de ejecución del proyecto, tanto en el interior como en el exterior del puerto de Alcudia.

Con este objetivo se desarrollará una campaña oceanográfica para la realización de varios perfiles verticales de los parámetros que usualmente registra un equipo oceanográfico tipo CTD (Salinidad, Temperatura, Densidad, Oxígeno Disuelto, Turbidez, Fluorescencia y PAR) en correspondencia de estaciones preestablecidas, algunas de ellas ubicadas sobre las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* más próximas a la zona de ejecución del proyecto.

Además, el estudio preoperacional de la calidad de las aguas marinas consistirá en la realización de una serie de analíticas fisicoquímicas sobre varias muestras recogidas en las mismas estaciones consideradas para la determinación de las características termohalinas de la columna de agua.

Se recogerán muestras de agua a dos profundidades en la columna de agua en las estaciones más cercanas a la costa y a tres profundidades, en las estaciones situadas a partir de la batimétrica de 20 metros. Este muestreo a diferentes niveles de profundidad se realizará mediante una botella oceanográfica de tipo Niskin o similar.

Además, se hará especial hincapié en las medidas de la turbidez detectadas, ya que la nube de materiales particulados, generalmente los más finos, producen un aumento de la turbidez de las zonas a nivel del fondo, lo que podría ocasionar cambios tanto en la calidad física del agua (disminución de la transparencia de la columna de agua, formación de coloides, etc.) como efectos indirectos sobre las comunidades bentónicas en general y los hábitats 1110 y 1120 en particular. Por consiguiente se estudiarán las tasas de sedimentación naturales próximas a las comunidades naturales de especial protección, tal y como se indica en el apartado de los controles sobre las praderas de fanerógamas marinas.

#### 7.1.1.2. Control de la calidad de los sedimentos superficiales

Se llevará a cabo el estudio preoperacional de la calidad del sedimento marino superficial con la toma de muestras para la caracterización fisicoquímica del mismo. Esta caracterización se llevará a cabo en aquellas zonas donde los sedimentos superficiales estén formados por sustratos blandos.



Se realizará también la caracterización granulométrica de distintas muestras en la zona de afección del proyecto a distintas cotas de profundidad y sobre los distintos sustratos identificados.

Para el análisis y valoración de la calidad de los sedimentos superficiales se seguirán las indicaciones contenidas en el documento “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2015), aunque la totalidad de los sedimentos dragados (184,44 m<sup>3</sup>, aproximadamente) serán utilizado como relleno en la misma obra. Por ello, para cada muestra de sedimento se determinará el contenido de metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc), de contaminantes orgánicos (TOC, PCB’s y TPH’s), de los indicadores de contaminación fecal y se realizará el test previo de toxicidad (TPT). Esta caracterización de los materiales de los fondos marinos servirá para realizar una descripción del “estado cero”, justo antes del comienzo de las obras.

#### 7.1.1.3. Control de las comunidades bentónicas

Se llevará a cabo una campaña previa de identificación y comprobación de las comunidades bentónicas en los fondos asociados a la zona de estudio. Para la determinación del “estado cero” de las comunidades bentónicas presentes y su evolución desde la redacción de este informe en la zona de estudio. Se realizarán inmersiones puntuales, filmaciones en video a lo largo de transectos y trabajos de muestreo en varias estaciones seleccionadas, teniendo en cuenta los trabajos de exploración previos así como la información disponible.

#### 7.1.1.4. Control de las fanerógamas marinas

Durante el muestreo preoperacional de las comunidades bentónicas, se tendrán en especial consideración el estado de las comunidades de elevado valor ecológico asentadas en la zona, sobre todo las praderas de *Posidonia oceanica* y de *Cymodocea nodosa* más cercanas a la zona de ejecución del proyecto.

Durante la campaña oceanográfica, se llevará a cabo un muestreo específico en varias estaciones sobre estas fanerógamas marinas protegidas, y se volverá a determinar su grado de conservación justo antes del comienzo de las obras.

Para ello, en el caso de la pradera de *Posidonia oceanica*, se estimará:

- Número de haces por unidad de superficie. Se determinarán una serie de cuadrados de 40X40 cm en cada estación y en cada uno de ellos se llevará a cabo el conteo.

- Cobertura de las parcelas definidas. Para estimar el grado de cobertura (%), ésta se medirá en recorridos de unos 20 metros de manera paralela a la costa y con estos datos se podrá hacer una estima de la densidad global.
- Número de hojas por haz, longitud y forma de las hojas.
- Determinación de la tasa de sedimentación. Se instalarán trampas de sedimentos en las praderas más cercanas a la zona de ejecución de las obras, en diferentes cotas batimétricas. Así como una estación de referencia o de control de características equivalentes a las de la zona de obras pero suficientemente alejada como para poder considerar que no se ve afectada por los futuros trabajos.
- Tipología de crecimiento de los haces (Crecimiento de rizomas horizontales (plagiótrofos) y crecimiento de rizomas verticales (ortótrofos)).
- Recubrimiento de epífitos.
- Grado de herbivorismo, presencia de depredadores de las hojas (*Sarpa salpa*, isópodos, erizos de mar, etc.).
- Presencia de floración en otoño o frutos en invierno y primavera (dependiendo de la época del muestreo).

Y, en el caso de la pradera de *Cymodocea nodosa*, se llevará a cabo la estimación de las siguientes características:

- Modelo de distribución local (uniforme, discontinua, mosaico, puntual): Durante las inmersiones se tomarán fotografías y se anotará la información correspondiente a la distribución de las praderas.
- Presencia de estructuras de rizoma desarrolladas, que darían idea de la permanencia interanual de una zona de pradera. Durante las inmersiones se tomarán fotografías y se anotará la información correspondiente a la estructura de rizomas.
- Densidad relativa de los haces. Se determinará mediante la utilización de un recuadro de PVC de 40x40 cm o 20 x20 cm (según la densidad de la pradera) donde se llevará a cabo un recuento de haces. Se realizarán un total de 3 recuentos por estación de muestreo.
- Determinación de la tasa de sedimentación.

#### 7.1.1.5. Control de las comunidades piscícolas y las especies presas de las aves protegidas

En fase preoperacional, se realizará el seguimiento y control de la abundancia y distribución de las comunidades piscícolas en las inmediaciones de las áreas de actuación. De esta manera será

posible determinar la abundancia y la diversidad de las especies que componen esta comunidad a lo largo de la franja de ejecución del proyecto.

Por ello, se propone la realización de una serie de censos visuales mediante inmersión en cuatro estaciones situadas entre las batimétricas de 10 y 20 metros.

Cada censo consistirá en un recorrido de 50 m a lo largo del cual dos buceadores censarán y cuantificarán las especies presentes dentro de un espacio de 50x5m<sup>2</sup> (García-Rubies, 1997).

La longitud del transecto se determina mediante la liberación de una cinta métrica enrollable de 50m de longitud que uno de los buceadores llevará colgando de su equipo, después de haber asegurado el extremo inicial en el fondo. De esta manera la cinta se va desenrollando a medida que el buceador se desplaza en la realización del transecto. Esto asegura que el censo se realiza exactamente en el tipo de fondo que se quiere y en el rango batimétrico seleccionado además de ganar en tiempo y precisión. La anchura del transecto se establece de manera visual.

Para la valoración de la distribución y abundancia de la fauna piscícola en la zona de estudio se compararán los datos obtenidos al finalizar la obra con los datos antes del inicio de las obras

#### 7.1.1.6. Controles acústicos

En la fase preoperacional se realizará una serie de controles acústicos para la determinación de los niveles de ruido habituales o normales en las zonas donde se ejecutará el proyecto. Se procederá a la medida del ruido al menos en tres puntos de control repartidos a lo largo de la línea terrestre del futuro trazado del emisario y los viales de acceso. Durante la medida, se procederá a identificar y cuantificar todas las fuentes de emisión de ruidos.

Las medidas se realizarán según la metodología descrita en la Ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica y en la norma internacional ISO 1996 (8041). El nivel de ruido se medirá durante 10 minutos y paralelamente a las lecturas, se anotarán las condiciones meteorológicas y el aforo de vehículos de todo tipo e infraestructuras, que pudieran condicionar los resultados. El sonómetro se situará a una distancia mínima de 1 m de cualquier superficie reflectante, con una altura de captación, respecto al nivel del suelo, de 1,5 m aproximadamente y 0,5 m del observador. Se protegerá el micrófono con una pantalla antiviento, para evitar errores imputables al mismo.

#### 7.1.1.7. Controles atmosféricos

Se realizará también el control inicial de partículas sedimentables y partículas en suspensión, de manera que se puedan establecer niveles de referencia para determinar la afección a la calidad atmosférica debida a las obras.

Por el control de partículas sedimentables se definirán una serie de estaciones (una representativa de la zona de obras, otra de los accesos y una tercera de contraste, fuera de la incidencia de la obra). Cada estación irá equipada con un captador de partículas sedimentables para la obtención de muestras integradas cada 30 días.

Para el control de las partículas en suspensión se determinarán dos estaciones (una representativa de las obras y otra de contraste). Cada estación irá equipada con un captador de Alto Volumen (CAV) de ECV, con cabezal PM-10 con muestras integradas cada 24 horas así pues, se obtiene una muestra semanal.

#### **7.1.1.8. Control de la avifauna**

Este control requerirá de la presencia de un especialista en ornitología para poder localizar e identificar nidos de aves marinas. La inspección se realizará antes del inicio de las obras y se repetirá cuando coincide temporalmente con la época de nidificación de las especies potencialmente nidificantes en el entorno.

Se atenderá a una planificación de las obras basada, entre otros aspectos, en plantear las obras fuera de la época de nidificación.

## **7.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Una vez iniciadas las obras, se llevará a cabo el control de todos aquellos vectores relacionados con los objetivos de conservación de los lugares Red Natura 2000, tanto de medio terrestre como del marino, que puedan verse afectados por las operaciones incluidas en el proyecto constructivo.

Los principales controles que llevarán a cabo responden a los elementos que se indican en los apartados a continuación. Todos ellos se dividen en controles generales sobre los factores que pueden afectar de forma indirecta los hábitats y especies protegidas presentes en los espacios LIC y ZEPA próximos a la zona de ejecución del proyecto y, aquellos controles específicos para garantizar el buen estado de conservación de los hábitats y especies protegidos.

### **7.2.1. CONTROLES GENERALES**

En este apartado se indican las actuaciones y los controles generales sobre aquellos elementos del medio que podrían afectar de forma indirecta los hábitats de interés comunitario y las especies protegidas presentes en los lugares Natura 2000 próximos a la zona de obra.

#### 7.2.1.1. Marcaje del área afectada por la obra

Mediante marcas visibles se delimitará el perímetro de la obra (la ubicación de los instalaciones, los depósitos, los conducciones de agua, de los zonas de ocupación temporal y de los parques de maquinaria previstos) para evitar su traspaso a personal ajeno y porque los elementos de obra no sobrepasen los límites previstos en el proyecto.

Con anterioridad al inicio de la obra, se procederá al balizamiento de la zona de actuación marítima, para garantizar que la actuación se realiza permanentemente en la zona propuesta, a fin de evitar la producción de impactos sobre otros fondos submarinos o comunidades naturales no previstos.

#### 7.2.1.2. Control sobre el movimiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos de obra

Durante la fase de construcción se incidirá sobre la vialidad de los viales y calles afectados por el acceso a la zona de obra en el puerto de Alcudia y se verá incrementado el tránsito de maquinaria pesada y vehículos de obra.

Atendiendo a la generación de ruido y contaminación atmosférica que se podría producir por el paso de la maquinaria y de los vehículos de obra, el control sobre estos factores deviene un aspecto relevante para evitar retenciones y minimizar las molestias a las especies de aves protegidas que se podrían encontrar en las proximidades de la zona de ejecución del proyecto.

Este control deberá realizarse durante toda la duración de las obras de mejora del puerto deportivo de Alcudia.

#### 7.2.1.3. Control de la ubicación y uso que se haga de instalaciones, almacenes y maquinaria de obra

Vigilar que la ubicación de los parques de maquinaria y almacenes de obra se localicen en emplazamientos adecuados para que los movimientos de los materiales se optimicen y que los contenedores sean los adecuados para el contenido que almacenen.

Control del funcionamiento de la maquinaria de la obra para evitar riesgos de vertido o fuga de combustible y lubricantes y que las emisiones de ruido y gases de combustión se ajusten a la normativa.

#### 7.2.1.4. Controles acústicos

Se controlarán los niveles acústicos en la obra y en su entorno, mediante la realización de sonometrías semanales en diferentes franjas horarias para identificar anomalías en las emisiones

sonoras. Se establecerán las mismas estaciones de medida consideradas en los controles preoperacionales y se aplicará la misma metodología empleada en la fase previa a las obras.

#### 7.2.1.5. Controles atmosféricos

Control de la calidad atmosférica en inmisión en las mismas estaciones y con la misma metodología empleada en el control atmosférico realizado en la fase preoperacional.

Los resultados determinarán la definición de un programa de riegos adecuado para mantener una calidad del aire en inmisión dentro de los estándares reconocidos. Por otra parte se determinarán las condiciones atmosféricas límite para los movimientos de materiales; éstos deberán suspenderse temporalmente cuando el viento supere una determinada intensidad.

#### 7.2.1.6. Control de los residuos generados en obra

El objetivo es mantener el área de obra limpia de residuos y entregarla libre de residuos al final, para prevenir la posible afección por vertidos accidentales a los lugares Natura 2000 próximos a la zona de ejecución de las obras.

Los residuos que pueden generarse se resumen en tierras limpias no reutilizables, materiales defectuosos, residuos asimilables a urbanos generados por el personal de obra, residuos inertes, etc.

Las medidas a controlar en relación a los residuos generados:

- Impedir los vertidos incontrolados por el ámbito de las obras.
- Correcta gestión de los residuos:
  - Segregación de los residuos en origen,
  - Entrega a gestores autorizados,
  - Identificación de los contenedores y de la zona de almacenamiento.

El responsable del control será el técnico ambiental designado en la obra y la frecuencia de verificación del cumplimiento de las medidas será mensual.

Al término de las obras se deberá controlar que:

- Se lleven a cabo las labores de limpieza de la fase de obras
- Que el área se encuentra despejada sin restos de escombros, residuos, manchas de aceite, presencia de jalonamientos, maquinaria de obra abandonada, etc.

El técnico ambiental realizará una única inspección al finalizar las obras, llevando a cabo un seguimiento del traslado y entrega de los residuos, de las instalaciones auxiliares, etc.



#### 7.2.1.7. Control de la calidad de las aguas marinas

Durante el período de obras en el medio marino, se realizarán campañas oceanográficas para el control de las aguas receptoras, en las mismas estaciones establecidas en los controles preoperacionales con carácter diario, semanal o quincenal, en función de la duración de las obras. Además se establecerá una estación de control alejada del área de influencia de las obras para poder comparar los valores obtenidos a lo largo del desarrollo de los trabajos. Los métodos de muestreo serán los mismos que los empleados para la campaña inicial.

#### 7.2.1.8. Control de la calidad de los sedimentos superficiales

Durante las obras, se realizará un control específico que permita comprobar que la calidad de los materiales se ajusta a la prevista. Para el estudio de la calidad de los sedimentos marinos se seguirá el mismo protocolo de muestreo (muestreos y analíticas) empleado en la fase preoperacional, pudiendo variar la tipología de las analíticas y la frecuencia de la toma de muestras, en función de los resultados obtenidos durante los controles.

#### 7.2.1.9. Control de las comunidades bentónicas

Se realizarán muestreos de las comunidades bentónicas asentadas sobre el lecho marino desde la superficie de la embarcación, en las mismas estaciones consideradas durante los trabajos previos. En laboratorio, mediante la ayuda de una lupa binocular, se realizará un inventario biológico de especies para cada una de las muestras recolectadas y un estudio estadístico para la obtención de los diferentes parámetros descriptores de la estructura biológica de las poblaciones.

### 7.2.2. CONTROLES ESPECÍFICOS SOBRE LOS HÁBITATS Y ESPECIES DE AVIFAUNA PROTEGIDA PRESENTES EN LOS LUGARES NATURA 2000

En este apartado, se indican los controles específicos que se llevarás a cabo durante la fase de obra, sobre aquellos hábitats y especies protegidas que se encuentran en el LIC y ZEPA próximos a la zona de actuación.

#### 7.2.2.1. Control de la avifauna

Se controlará la aplicación de las medidas preventivas y correctoras específicas para la protección de la avifauna marina.

Además, durante el desarrollo de las obras, se realizarán inspecciones coincidentes temporalmente con la época de nidificación de las especies de interés potencialmente nidificantes en el entorno, para prevenir posibles afecciones a las especies objetivo de conservación de la ZEPA Espacio marino del Norte de Mallorca.

#### 7.2.2.2. Control y seguimiento de las fanerógamas marinas

En cuanto a la vegetación marina, se controlará la aplicación de las medidas preventivas y correctoras descritas en el presente estudio cuyo objetivo es minimizar la afección sobre la fanerógamas marinas *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*.

Por otro lado, se realizarán una serie de controles en unas estaciones preestablecidas y que serán representativas para determinar la evolución de las especies vegetales citadas. La frecuencia de muestreo para el seguimiento ambiental de las mismas se definirá en función de la duración de las obras de mejora del puerto deportivo de Alcudia. La metodología a emplear durante estos controles será la misma de los muestreos preoperacionales realizados para la definición del estado cero de estas fanerógamas marinas.

### **7.3. FASE DE FUNCIONAMIENTO**

Durante la fase de funcionamiento de las instalaciones, se genera también la necesidad de una vigilancia ambiental durante un cierto tiempo y con periodicidad variable.

#### 7.3.1. RECONOCIMIENTO POSTOPERACIONAL DEL MEDIO

Algunas valoraciones del grado de ajuste podrán llevarse a cabo a partir de la experiencia adquirida durante la fase de obras. En otros casos, será necesario disponer de los resultados de los controles realizados en distintos vectores ambientales (turbidez de las aguas marinas, composición de los sedimentos, estado de conservación de las comunidades biológicas, etc) durante los primeros meses de funcionamiento de las nuevas instalaciones portuarias, para comprobar si la intensidad de los impactos es realmente la prevista a nivel de estudio.

Es por ello que se llevarán a cabo los controles sobre aquellos vectores del medio analizados en la fase preoperacional, aplicando la misma metodología y considerando las mismas estaciones de muestreo:

- Control de la calidad de las aguas marinas
- Control de la calidad de los sedimentos superficiales
- Control de las comunidades bentónicas

- Control de las fanerógamas marinas
- Control de las comunidades piscícolas
- Controles acústicos
- Controles atmosféricos
- Control de avifauna

### 7.3.2. SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS

Se ha de contemplar un seguimiento de las praderas de fanerógamas marinas (sobre todo de la *Posidonia oceanica*) próximas a la zona de implantación del proyecto debido al buen estado de conservación que presentan en la actualidad. Por tanto, posteriormente a la finalización de las obras, se llevará a cabo un seguimiento periódico en el tiempo de la pradera, que incluya controles trimestrales (primavera, verano, otoño e invierno).

Para la realización del seguimiento de las praderas de fanerógamas marinas, se establecerá el mismo número de estaciones de muestreo marcado para el control y seguimiento durante la fase de obra, y se determinarán en cada una de ellas los parámetros descritos para este apartado, además debe seguir un control de las condiciones físicas: temperatura, salinidad, oleaje, etc.

## **8. AUTORES**

---

Joan Ramon Vidal

**Licenciado en Biología**

Miquel Planas

**Licenciado en Ciencias del Mar**



**ANEJO I. FORMULARIO DE LOS ESPACIOS DE  
RED NATURA2000**

---





