



TIPO DE ACTUACIÓN:

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

TÍTULO:

**PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL PUERTO DE DÉNIA Y EL RÍO GIRONA, T.M. DÉNIA (ALICANTE)**

AUTOR DEL PROYECTO:



**JAIME ALONSO HERAS**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

DIRECTORES DEL PROYECTO:

**MARÍA AUXILIADORA JORDÁ GUIJARRO**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

**MAXIMINO H. LLANEZA ÁLVAREZ**  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

FECHA DE REDACCIÓN:

**ABRIL 2019**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>		
1.1.- Antecedentes administrativos	4	6.4.3.- Impacto sobre el medio físico	88
1.2.- Descripción del problema	4	6.4.4.- Impacto sobre el medio biótico	93
1.3.- Objeto del proyecto. Criterios básicos	5	6.4.5.- Impacto socio- económico	95
1.4.- Metodología	6	6.4.6.- Evaluación global de los impactos	98
1.5.- Marco legal	6	<b>6.5.- Fase de vertido y regeneración de la playa</b>	<b>99</b>
1.6.- Planteamiento del estudio y objetivos	8	6.5.1.- Efectos sobre la atmósfera	99
<b>2.- DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>	6.5.2.- Efectos sobre la geología-geomorfología (Gea)	99
2.1.- Enclave general	9	6.5.3.- Efectos sobre la hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas	99
2.2.- Necesidad de la actuación	10	6.5.4.- Efectos sobre la dinámica litoral	100
<b>3.- PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS</b>	<b>12</b>	6.5.5.- Efectos sobre la biocenosis marina y terrestre	100
3.1.- Alternativas propuestas	12	6.5.6.- Efectos sobre RED NATURA 2000 y los espacios naturales protegidos	101
3.2.- Estudio comparativo de las alternativas	23	6.5.7.- Efectos sobre el paisaje	101
3.3.- Descripción y justificación de la solución escogida	26	6.5.8.- Efectos sobre medio socioeconómico	101
<b>4.- RELACIÓN DEL PRESENTE PROYECTO CON EL “PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS (VALENCIA)”</b>	<b>29</b>	6.5.9.- Efectos sobre el patrimonio cultural	101
<b>5.- ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>31</b>	6.5.10.- Valoración global de alternativas.	102
5.1.- Medio Físico	31	<b>6.6.- Fase de funcionamiento</b>	<b>103</b>
5.1.1.- Clima y atmósfera	31	6.6.1.- Hidrología y dinámica litoral	103
5.1.2.- Geomorfología y geología	35	6.6.2.- Biocenosis terrestre y marina	103
5.1.3.- Hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas	40	6.6.3.- Paisaje	103
5.1.4.- Dinámica litoral	48	6.6.4.- Medio socioeconómico	103
5.1.5.- Cambio climático	59	6.6.5.- Valoración global de alternativas.	104
5.2.- Medio Biótico y Natural	59	<b>6.7.- Alternativa seleccionada. Conclusiones.</b>	<b>105</b>
5.2.1.- Biocenosis marina y terrestre	59	<b>7.- INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000</b>	<b>106</b>
5.2.2.- Espacios protegidos y Red Natura 2000	60	7.1.- Introducción	106
5.2.3.- Paisaje	63	7.2.- Evaluación de las repercusiones del proyecto	107
5.2.4.- Población	65	7.3.- Identificación, caracterización y cuantificación de los impactos	107
5.2.5.- Actividades económicas	65	7.4.- Medidas preventivas y correctoras	108
5.2.6.- Patrimonio cultural	67	<b>8.- ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES</b>	<b>110</b>
5.2.7.- Vías Pecuarias	73	8.1.-Introducción.	110
5.2.8.- Pesquerías	76	8.2.- Definición de riesgo y factores ambientales descritos en la letra c) del artículo 35 de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre	111
5.2.9.- Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL)	78	8.3.- Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos y normas de aplicación	111
5.2.10.- Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo	79	8.4. Accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.	111
<b>6.- ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>80</b>	8.5.- Vulnerabilidad de la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y vulnerabilidad de los factores ambientales.	112
6.1.- Interacciones ecológicas claves	80	8.6.- Posibilidad de afección de la actuación proyectada y repercusiones sobre los factores ambientales de los accidentes y de las catástrofes naturales consideradas	113
6.2.- Estudio comparativo de la situación ambiental actual y la situación ambiental tras la actuación	83	<b>9.- EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR</b>	<b>118</b>
6.3.- Valoración de impactos	84	<b>10.- PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS</b>	<b>123</b>
6.4.- Fase de extracción y transporte	85		
6.4.1.- Introducción. Zona prevista para la extracción de arena	85		
6.4.2.- Zonas previstas para el vertido de material fino	86		

10.1.-Medidas preventivas de carácter general para todos los trabajos incluidos en el proyecto.	123
10.1.-En la obtención de los materiales (arena y escollera) y transporte hasta la zona de aportación.	124
10.2.- En la zona de aportación	127
10.3.- Otras medidas generales	127
10.4.- Matriz de impactos residuales	128
11.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	129
11.1.- Introducción. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental	129
11.2.- Responsable medioambiental de obra	130
11.3.- Metodología de seguimiento	130
11.4.- Aspectos e indicadores de seguimiento	130
11.5.- Frecuencia y contenido de los informes	136
11.6.- Sensibilización y difusión de la información entre trabajadores	137
11.7.- Resumen de los aspectos y parámetros indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras	138
11.8.- Indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras	139
11.9.- Conclusiones	146

## ANEJOS

ANEJO 1: ANTECEDENTES

ANEJO 2: ESTUDIO BIONÓMICO

ANEJO 3: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

ANEJO 4: PLANOS

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1.- INTRODUCCIÓN

El "PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EN EL PUERTO DE DÉNIA Y EL RÍO GIRONA, T.M. DÉNIA (ALICANTE)." se redacta por la necesidad de mejora ambiental y regeneración costera de esta parte de la fachada litoral del municipio de Dénia (Alicante).

Con fecha de junio de 2012 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costas y del Mar redacta el pliego de bases para la contratación de los servicios para la *Redacción del Documento de Inicio y Estudio de Soluciones de la actuación de Recuperación del tramo de costa entre los Puertos de Oliva y Dénia (provincias de Valencia y Alicante)*, resultando adjudicataria la empresa Iberport Consulting, S.A. el 27 de julio de 2012.

El CEDEX realizó en el año 2015 un informe técnico de estudios de dinámica litoral, defensa y propuestas de mejora en las playas con problemas recesivos, considerando los efectos del cambio climático: estrategia de actuación en la costa sur de Valencia (puerto de Valencia – puerto de Dénia).

En el mes de diciembre del año 2015, se aprueba la Estrategia de Valencia contra la erosión, cuyo ámbito abarca hasta el Puerto de Dénia. Dicho documento prevé como prioridad alta, las actuaciones que deben acometerse en la playa comprendida entre el Puerto de Denia y el Río Girona, para reparar y prevenir su erosión.

El alcance de las actuaciones proyectadas desde la Subdirección General para la Protección de la Costa, a través del Servicio de Proyectos y Obras del Servicio Provincial de Costas en Alicante, contempla un doble objetivo:

- El establecimiento de las actuaciones necesarias para frenar regresión de la playa de Les Marines.
- Recuperar un ancho de playa estable con material de características similares a las existentes.

Cumpliendo estos dos objetivos se lleva a cabo el diseño de la configuración ideal apropiada a los objetivos perseguidos en forma de proyecto de construcción de las infraestructuras que se proponen.

### 1.1.- Antecedentes administrativos

Por todo ello, desde la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, en marzo de 2018 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del "PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EN EL PUERTO DE DÉNIA Y EL RÍO GIRONA, T.M. DÉNIA (ALICANTE)." a la empresa Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P.

Los trabajos a desarrollar en el marco de dicho contrato se llevarán a cabo en cuatro fases, tal y como establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que rige el contrato, a saber:

#### FASE 1: TRABAJOS PREVIOS

- ✓ Recopilación de información.
- ✓ Levantamiento topográfico.
- ✓ Batimetría.

#### FASE 2: DOCUMENTO PROPUESTA

- ✓ Diseño alternativas.
- ✓ Documento resumen.
- ✓ Valoración económica de la inversión.
- ✓ Documento de inicio.

#### FASE 3: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- ✓ Elaboración del proyecto constructivo.
- ✓ Edición del proyecto constructivo.
- ✓ Documento de difusión.
- ✓ Estudio de impacto ambiental.

#### FASE 4: REDACCIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEFINITIVO

- ✓ Revisión de proyecto.
- ✓ Replanteo del proyecto.
- ✓ Edición: del proyecto constructivo definitivo.

### 1.2.- Descripción del problema

La inversión del transporte litoral en la costa de Oliva, unido a que el puerto de Dénia ha constituido una barrera prácticamente total al transporte longitudinal, prácticamente desde principios del siglo XX, han condicionado el carácter global deficitario del litoral de Dénia. Las causas del fenómeno regresivo se deben a la falta de aportes de magnitud relevantes que sean capaces de compensar el marcado carácter erosivo de la costa. Así, las entradas más importantes al sistema en el litoral alicantino han sido, históricamente, de naturaleza antrópica, presentando como únicas fuentes naturales de alimentación, los aportes de origen fluvial, de relevancia restringida asociada a episodios de avenida.

Se prevé que las causas que han impulsado desde antaño la erosión de la costa de Dénia permanezcan a medio y largo plazo, por lo que se hace necesaria la intervención para evitar que continúe su desgaste, lo cual supone un riesgo inminente de inundación y afección a bienes inmuebles en ciertos puntos de la costa dianense, como la playa de Les Marines.

La costa en este tramo experimenta un giro en su alineación, pasando de una posición NW-SE a una orientación WNW-ESE.

La ocupación urbanística de la línea de costa en el tramo aparece ya desde los años 60. El incremento masivo de viviendas ocupando la zona dunar fue provocando su deterioro hasta su desaparición y un acusado fenómeno de regresión costera.

La playa de Les Marines limita al Norte con el barranco del Nap, y al sur con el barranco del Regacho, se extiende a lo largo de unos 2 km de costa y la anchura media de la playa es de 40 m, con mínimos inferiores a los 2 m.

Este frente costero ha sido objeto de numerosas actuaciones costeras. La primera de ellas fue el espigón de Punta de Els Molins entre los años 1965 y 1972, esta actuación, junto a la construcción de 10 espigones cortos en la playa de Les Marines, en el mismo periodo, fueron las primeras actuaciones en todo el tramo de estudio. A partir de la década de los 80 se sucedieron diversas obras que, cronológicamente consistieron en la sustitución de los espigones por un dique exento complementado con la aportación de 47.800 m<sup>3</sup> de arena entre 1985 y 1986. Posteriormente, en el año 1988, se llevó a cabo el vertido de 700.000 m<sup>3</sup> de arena obtenida por dragado del yacimiento submarino Cabo de San Antonio, desde el barranco de L'Alter hasta el puerto de Denia.

En el año 1990 se lleva a cabo el desmantelamiento parcial del dique exento que conduce al desplazamiento de gran parte del sedimento vertido que viaja en dirección NW rellenando las playas de Los Molinos y La Almadraba. En el periodo 1992-1994, este movimiento de arenas queda registrado en el estudio de evolución de la costa con erosiones importantes en todo tramo y acumulaciones en la zona de La Almadraba.

En los siguientes años disminuye la tendencia regresiva de este tramo hasta el año 1998 en que se inicia una nueva etapa regresiva, que se acentúa especialmente en el periodo 2000-2006. Como medida paliativa, desde el año 2006 hasta la actualidad se han realizado continuos aportes en el frente de Les Marines-Blay Beach (10.000 m<sup>3</sup> en los años 2006 y 2008 y 40.000 m<sup>3</sup> entre el año 2010 y el año 2015). Estos aportes se han realizado periódicamente con cargo al Contrato de Conservación y Mantenimiento de la costa en Alicante, para dar una solución provisional en la temporada estival, a la espera de poder dar una alternativa definitiva.

Desde el punto de vista de la evaluación de las condiciones de equilibrio de la costa, la margen izquierda del río Girona permanece en una situación más favorable como consecuencia principalmente de las eventuales aportaciones del cauce y la granulometría gruesa de las aportaciones. El sector limitado por la punta de La Almadraba y la punta de L'Estanyó se encuentra en situación de ligero desequilibrio; Al SE, desde este promontorio hasta el barranco de la Alberca existe una elevada potencialidad de transporte que determina una situación de mayor desequilibrio. Por último, se distingue una última zona, cuyo comportamiento viene condicionado por la difracción de los oleajes alrededor de punta de Els Molins, de tendencia acumulativa. El sector meridional de la costa de Denia, desde la punta de Els Molins hasta el puerto de Denia se encuentra en situación de desequilibrio, que se intensifica en la zona de Les Marines y Blay Beach.

El hallazgo por parte de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar de un préstamo marino, con disponibilidad de sedimento elevada, situado frente al tercio central de la costa de la provincia de Valencia a 10 km de la misma, permite abordar la problemática existente y plantear soluciones para el correcto mantenimiento futuro de este tramo de costa de elevado valor ambiental.

### **1.3.- Objeto del proyecto. Criterios básicos**

El presente documento tiene por objeto recopilar y valorar todas las variables ambientales afectadas por la infraestructura con el fin de detectar y minimizar los impactos que produciría la ejecución de las obras contenidas en el proyecto de "PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EN EL PUERTO DE DÉNIA Y EL RÍO GIRONA, T.M. DÉNIA (ALICANTE)", el

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

Este documento recoge las principales características del proyecto, así como las posibles alternativas propuestas y valoración medioambiental de las mismas, un breve análisis de los impactos y una serie de medidas de adecuación ambiental del proyecto a fin de favorecer su integración en el entorno, y un avance del seguimiento ambiental a realizar.

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

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

El objeto de este proyecto es la definición de las actuaciones a llevar a cabo la regeneración del tramo de costa comprendido entre la desembocadura del río Girona y el Puerto de Dénia, en el T.M. de Dénia (Alicante). Las obras consisten fundamentalmente en la aportación de arena de origen marino obtenida en el préstamo situado frente a la costa de la provincia de Valencia, y la construcción de espigones que contengan la arena vertida en la nueva playa, además de llevarse a cabo la regeneración dunar en el ámbito de actuación.

#### 1.4.- Metodología

Para un adecuado desarrollo del presente documento de inicio se plantea dividirlo en diferentes apartados, de acuerdo con el contenido mínimo establecido en el artículo 45.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

**Definición, características y ubicación del proyecto:** incluye la localización, acciones, fases y descripción de los materiales que se van a emplear. De una manera simple consiste en una pequeña representación de lo que incluyen las obras.

**Exposición de posibles alternativas estudiadas, y justificación de la solución adoptada:** una vez hecha la descripción y durante el diseño de la obra se analizan las diferentes opciones existentes. Se elige la opción más sostenible y se justifica esta frente a las demás.

**Análisis ambiental del ámbito de la actuación:** inventario ambiental, que consiste en la descripción y análisis de la zona de proyecto. Se estudian y cuantifican todas las actuaciones que puedan acarrear alguna posible alteración del medio en el que se actuará.

**Análisis de impactos potenciales en el medio ambiente:** conocidas todas las actuaciones que puedan ser impactantes y los elementos del medio susceptibles de ser modificados, se pasa a la determinación de los distintos impactos. Se recogen los impactos más significativos que previsiblemente puedan ocasionarse en el área de estudio.

**Evaluación, en su caso, de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000:** se cuantificarán singularmente las variaciones en los elementos esenciales de los hábitats y especies del sistema ecológico.

**Medidas preventivas, correctoras y compensatorias:** la opción elegida exige unas medidas preventivas, correctoras y compensatorias para reducir en lo posible la gravedad de los impactos.

**Programa de vigilancia ambiental:** previamente se han elegido unas medidas para no perjudicar el entorno, en este caso, también exige un programa para realizar un seguimiento de los impactos en fase de construcción como de funcionamiento. De esta manera, se detectan los efectos ambientales observados y la posibilidad de corregir los impactos.

#### 1.5.- Marco legal

La legislación aplicable a estos estudios sigue las directivas de la Unión Europea y la normativa desarrollada por las diferentes administraciones con competencias en materia medioambiental. Comprende, fundamentalmente, los aspectos referidos a la protección de especies singulares (especialmente las praderas de fanerógamas marinas) y espacios naturales, así como los procedimientos de evaluación del impacto y la legislación específica de costas.

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

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

*a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

*b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III. (...)”*

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

*a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*

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

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

Grupo 9. Otros proyectos.

a) Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: (...)  
4.º Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales."

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

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

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

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

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

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

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

La siguiente Figura muestra los Espacios Naturales Protegidos próximos a la zona de actuación, pudiendo concluir que no se realiza dentro de ningún Espacio Natural Protegido, de manera que no se está dentro del supuesto a.4) del grupo 9 del Anexo I (que incluye aquellos proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria).



Figura 1. Ubicación del LIC L'Almadrava (ES5212005) -color verde- y zona de actuación -cuadro rojo-

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

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

### 1.6.- Planteamiento del estudio y objetivos

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

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

En el caso de una evaluación de impacto ambiental simplificada, de acuerdo con el artículo 45 de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el promotor debe presentar ante el órgano sustantivo un Estudio de Impacto Ambiental con el siguiente contenido:

- a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
- b) La definición, características y ubicación del proyecto.
- c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d) Una descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto.
- e) Una descripción y evaluación de todos los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, que sean consecuencia de, en primer lugar, las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos y, en segundo lugar, del uso de los recursos naturales, en particular el suelo, la tierra, el agua y la biodiversidad.
- f) Un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.
- g) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

- h) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

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

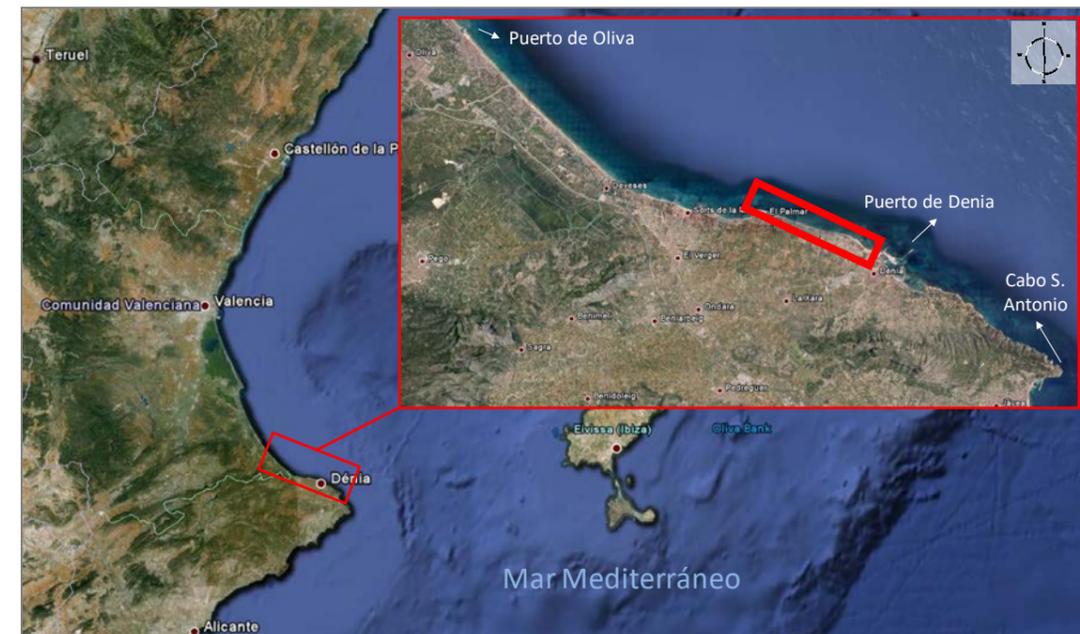
Esto supone la consecución de una serie de objetivos generales y parciales, que se corresponden con las distintas fases de desarrollo de los trabajos:

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

## 2.- DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

### 2.1.- Enclave general

El borde litoral objeto de estudio, limitado al norte por la Desembocadura del Río Girona, y al sur, por el Puerto de Dénia, extremo suroriental de la cordillera pre-bética ubicado entre las localidades alicantinas de Dénia y Jávea, se desarrolla íntegramente en el término municipal de Dénia, lo largo de 8,5 km de costa del levante peninsular español.



*Figura 2. Localización del tramo litoral objeto de estudio.*

La zona costera de estudio pertenece a la unidad morfoodinámica del Óvalo Valenciano, también conocido como Golfo de Valencia, comprendida entre el Delta del Río Ebro, al Norte, y el Cabo de San Antonio, al Sur.

Componen la zona de actuación, de NW a SE, las playas de La Almadraba, Los Molinos y Palmeras, Les Marines y Playa Nova. La localización de estas unidades puede observarse en las fotografías aéreas de la Figura 4, y su descripción en el apartado siguiente.



Figura 3. Distribución de las playas del litoral objeto de estudio.

## 2.2.- Necesidad de la actuación

El objetivo del proyecto es realizar una serie de actuaciones en el tramo de costa comprendido entre el Puerto de Dénia y la Desembocadura del río Girona, en el término municipal de Dénia, en la provincia de Alicante. Las actuaciones están encaminadas hacia recuperación de este tramo de playa, así como garantizar la futura estabilidad de la misma de manera sostenible.

La necesidad de la actuación está justificada para dar solución a la problemática detectada en esta banda costera: el marcado fenómeno erosivo que sufre la línea de costa en el tramo objeto de actuación.

La descripción de las alternativas se desarrolla con el detalle suficiente para poder establecer una comparativa adecuada entre las mismas a nivel de anteproyecto como estudio de soluciones global del frente litoral y que permita determinar el coste aproximado de cada solución. Con el objetivo de dar solución a esta problemática, el proyecto contempla una serie de alternativas para la regeneración de la playa.

La inversión del transporte litoral en la costa de Oliva, unido a que el puerto de Dénia ha constituido una barrera prácticamente total al transporte longitudinal, prácticamente desde principios del siglo XX, han condicionado el carácter global deficitario del litoral de Dénia. Las causas del fenómeno regresivo se deben a la falta de aportes de magnitud relevantes que sean capaces de compensar el marcado carácter erosivo de la costa. Así, las entradas más importantes al sistema en el litoral alicantino han sido, históricamente, de naturaleza antrópica, presentando como únicas fuentes naturales de alimentación, los aportes de origen fluvial, de relevancia restringida asociada a episodios de avenida.

Se prevé que las causas que han impulsado desde antaño la erosión de la costa de Dénia permanezcan a medio y largo plazo, por lo que se hace necesaria la intervención para evitar que continúe su desgaste, lo cual supone un riesgo inminente de inundación y afección a bienes inmuebles en ciertos puntos de la costa daniense, como el sector más meridional de la playa de Les Deveses y la playa de Les Marines.

La costa en este tramo experimenta un giro en su alineación, pasando de una posición NW-SE a una orientación WNW-ESE.

La ocupación urbanística de la línea de costa en el tramo aparece ya desde los años 60. El incremento masivo de viviendas ocupando la zona dunar fue provocando su deterioro hasta su desaparición y un acusado fenómeno de regresión costera.

La elevada presión urbanística de la zona activa de la playa ha provocado históricamente problemas de erosión en toda la playa y en especial en determinados puntos donde la playa ha llegado a desaparecer estacionalmente, como en el tramo de Blay Beach.

Aunque los principales problemas de erosión afectan a la playa mencionada, los trabajos a desarrollar en el marco del proyecto a redactar contemplan el estudio del tramo Puerto de Dénia - Río Girona que representa la unidad fisiográfica a la que pertenece dicha playa.

Este frente costero ha sido objeto de numerosas actuaciones costeras. La primera de ellas fue el espigón de Punta de Els Molins entre los años 1965 y 1972, esta actuación, junto a la construcción de 10 espigones cortos en la playa de Les Marines, en el mismo periodo, fueron las primeras actuaciones en todo el tramo de estudio. A partir de la década de los 80 se sucedieron diversas obras que, cronológicamente consistieron en la sustitución de los espigones por un dique exento complementado con la aportación de 47.800 m<sup>3</sup> de arena entre 1985 y 1986. Posteriormente, en el año 1988, se llevó a cabo el vertido de 700.000 m<sup>3</sup> de arena obtenida por dragado del yacimiento submarino Cabo de San Antonio, desde el barranco de L'Alter hasta el puerto de Denia.

En el año 1990 se lleva a cabo el desmantelamiento parcial del dique exento que conduce al desplazamiento de gran parte del sedimento vertido que viaja en dirección NW rellenando las playas de Los Molinos y La Almadraba. En el periodo 1992-1994, este movimiento de arenas queda registrado en el estudio de evolución de la costa con erosiones importantes en todo tramo y acumulaciones en la zona de La Almadraba.

En los siguientes años disminuye la tendencia regresiva de este tramo hasta el año 1998 en que se inicia una nueva etapa regresiva, que se acentúa especialmente en el periodo 2000-2006. Como medida paliativa, desde el año 2006 hasta la actualidad se han realizado continuos aportes en el frente de Les Marínes-Blay Beach (10.000 m<sup>3</sup> en los años 2006 y 2008 y 40.000 m<sup>3</sup> entre el año 2010 y el año 2015). Estos aportes se han realizado periódicamente con cargo al Contrato de Conservación y Mantenimiento de la costa en Alicante y también a través de actuaciones de emergencia, para dar una solución provisional en la temporada estival, a la espera de poder dar una alternativa definitiva.

Desde el punto de vista de la evaluación de las condiciones de equilibrio de la costa, la margen izquierda del río Girona permanece en una situación más favorable como consecuencia principalmente de las eventuales aportaciones del cauce y la granulometría gruesa de las aportaciones. El sector limitado por la punta de La Almabraba y la punta de L'Estanyó se encuentra en situación de ligero desequilibrio; Al SE, desde este promontorio hasta el barranco de la Alberca existe una elevada potencialidad de transporte que determina una situación de mayor desequilibrio. Por último, se distingue una última zona, cuyo comportamiento viene condicionado por la difracción de los oleajes alrededor de punta de Els Molins, de tendencia acumulativa. El sector meridional de la costa de Denia, desde la punta de Els Molins hasta el puerto de Denia se encuentra en situación de desequilibrio, que se intensifica en la zona de Les Marines y Blay Beach.

El hallazgo por parte de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar de un préstamo marino, con disponibilidad de sedimento elevada, situado frente al tercio central de la costa de la provincia de Valencia a 10 km de la misma, permite abordar la problemática existente y plantear soluciones para el correcto mantenimiento futuro de este tramo de costa de elevado valor ambiental.

### **3.- PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS**

Cualquiera de las actuaciones a realizar en la zona de estudio deberá tener como objetivo mantener un frente de costa con un ancho mínimo de 30 metros, ofreciendo una cierta seguridad ante un temporal de período de retorno inferior a 25 años, y garantizando unas condiciones suficientes de estabilidad de la playa de forma tal que se disminuyan de forma apreciable tanto las pérdidas longitudinales como transversales de sedimento.

En base a lo anterior y para la consecución de los objetivos mencionados anteriormente, se proponen una serie de actuaciones cuya propuesta de alternativas pasamos a desarrollar a continuación.

#### **3.1.- Alternativas propuestas**

##### **ALTERNATIVA 0 (NO ACTUACIÓN)**

Plantea la opción de no actuar dejando que la costa siga evolucionando según los parámetros de erosión/acreción actuales en cada tramo y el caudal de transporte estimado.

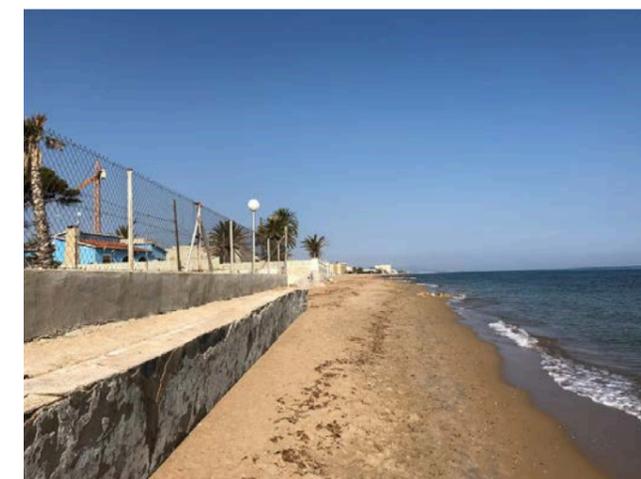
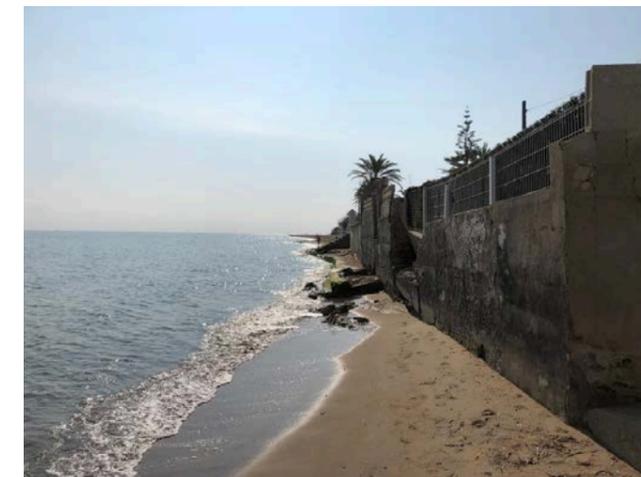
Según los criterios de partida y en base a los resultados del diagnóstico de la evolución histórica del frente costero, la libre evolución de la línea de orilla no resulta sostenible, ya que existen zonas cuya situación resulta crítica y es evidencia de un marcado fenómeno erosivo.

Esta alternativa se basa en descartar cualquier actuación en la zona, evitando cualquier posible afección a los ecosistemas localizados en las zonas de dragado y vertido, así como en las posibles zonas de ubicación de los espigones.

Esta alternativa, lejos de cumplir el objeto del proyecto, supone la continuidad del proceso erosivo de la playa, con un retroceso continuado en la línea de costa y afecciones periódicas al frente litoral bajo la presencia de temporales de oleaje.

Además, esta línea de no actuación pondría en riesgo a corto-medio plazo la integridad de las viviendas localizadas en primera línea en este tramo de costa, contando además con la subida del nivel del mar generada por el cambio climático.

Por último, cabe destacar que esta alternativa de “no actuación” supone la pérdida de la función de defensa de la costa y protección contra la regresión de la misma, debido al efecto de los temporales y al incremento del nivel medio del mar debido al efecto del cambio climático.



## ALTERNATIVA Nº 1

Se trata de una propuesta de equilibrio dinámico en el que se mantiene la dinámica del transporte de sedimentos actual, solo coaccionado por la implantación de un espigón en la Punta dels Molins como trampa de arena, que permite establecer una zona de almacenamiento para la recirculación periódica de la arena.

Para la estimación de los volúmenes de arena a recircular, se parte de los datos de transporte actual. Es de prever que, tras la alimentación, la mayor disponibilidad de áridos facilite el incremento de las tasas de transporte.

Por otra parte, la implantación de este espigón en la Punta dels Molins producirá un efecto de contención de la corriente de transporte y su efecto previsible será el de atenuar la capacidad de transporte del tramo.

Por estos motivos, los valores del volumen de arena a recircular calculados deben ser tomados con cautela. El seguimiento de la evolución de la línea de costa regenerada será necesario para determinar la frecuencia de las recirculaciones y su volumen.

Para la alternativa nº 1, según los tramos considerados en los que se divide el ámbito de actuación del presente proyecto, se plantean las siguientes actuaciones:

- Tramo 1: Río Girona – Punta de Els Molins:

Dado que se puede asimilar este tramo a una playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 33 y 53 metros), a excepción de la celda localizada en la margen derecha del río Girona donde la anchura de playa seca se sitúa entre 10-15 metros.

Se plantea, por tanto, como actuación de regeneración de la playa únicamente el vertido de grava de canto rodado en la zona situada a la derecha de la desembocadura del río para generar una playa de gravas con una anchura mínima de 30 metros. De este modo, se vuelve a la situación original de este tramo de costa que presentaba granulometría de cantos y gravas procedentes del Girona antes de que a lo largo de los años y como consecuencia de las múltiples regeneraciones

llevadas a cabo en la zona de Les Marines y Blay Beach, este tramo se haya ido rellenando de arenas de granulometría media.

Por otro lado, en la zona de la Punta del Molins se prevé un aporte de arena con un volumen aproximado de 57.455 m<sup>3</sup> para avanzar la línea de costa de modo que se compense la previsible disminución del transporte de sedimento debido a la implantación del nuevo espigón en esta zona.

El planteamiento de restauración dunar en este tramo, pasa por la formación de nuevos cordones entre los todavía existentes (que serán a su vez regenerados) en zonas aisladas de esta playa.

Para las actuaciones proyectadas, es necesario un volumen de 19.675 m<sup>3</sup> de gravas de canto rodado procedente del cauce del río (D<sub>50</sub>=36 mm) para la regeneración del tramo de costa situado a la derecha del río Girona, mientras que para la regeneración dunar son necesarios 11.819,7 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm).

- Tramo 2: Punta de Els Molins – Playa Nova:

Se trata de una propuesta de equilibrio dinámico con la construcción de un nuevo espigón en la Punta de Els Molins (espigón nº 1, de 340 metros de longitud de los cuales 195 metros son emergidos y los restantes 145 metros sumergidos), para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. Este espigón funciona como trampa de arena.

El volumen de arena estimado para la regeneración se ha diseñado para alcanzar un ancho de playa seca de 37 metros en las secciones críticas con un avance de la línea de costa sensiblemente paralelo a la línea actual.

En el sector más próximo a la Punta dels Molins, al tratarse de un tramo con ancho de playa suficiente, el avance de la línea de costa se ha limitado al entorno de las secciones críticas.

Para el diseño del espigón se han seguido criterios de mínima afección, tanto a la pradera de Posidonia oceanica como al espacio natural protegido (LIC L'Almadrava) próximos. Se ha buscado una ubicación en planta donde la batimetría facilita el apoyo del pie de playa próximo a la costa. La posición del morro del dique se ha fijado procurados resguardos de cuarenta metros hasta la pradera de posidonia.

La longitud de este espigón es la que resulta de la posición del morro y permite contar con una trampa de arena que puede retener un avance de la línea de costa de 100 metros. El perfil longitudinal del espigón copia el perfil de la playa que debe contener con un resguardo suficiente y se escalona por simplicidad constructiva. La longitud de este espigón es de 340 metros, de los cuales corresponden a su tramo emergido que corona a la cota +1,50 una longitud de 195 metros, y los restantes 145 metros son sumergidos a la cota 0.

El ancho mínimo de playa seca se establece en 37 metros (30 metros de diseño + 6,5 metros por retroceso de la línea de costas + 0,5 metros por elevación del nivel medio del mar debido al efecto del cambio climático), en todo el tramo de costa a regenerar.

Como resultado de la actuación la anchura de playa seca mínima se establece en 37 m, con un aporte de 309.273 m<sup>3</sup> de arena de préstamo ( $D_{50}=0,30$  mm).

Al tratarse de una solución tipo equilibrio dinámico, se produce transporte de sedimento; en este caso, la tasa de transporte anual se estima en 25.000 m<sup>3</sup>/año por lo que en 5 años será necesario recircular un volumen total de 125.000 m<sup>3</sup>; tal y como se ha indicado anteriormente los valores del volumen de arena a recircular calculados deben ser tomados con cautela. El seguimiento de la evolución de la línea de costa regenerada será necesario para determinar la frecuencia de las recirculaciones y su volumen.

Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo ( $D_{50}=0,30$  mm). necesario de 16.509,7 m<sup>3</sup>.

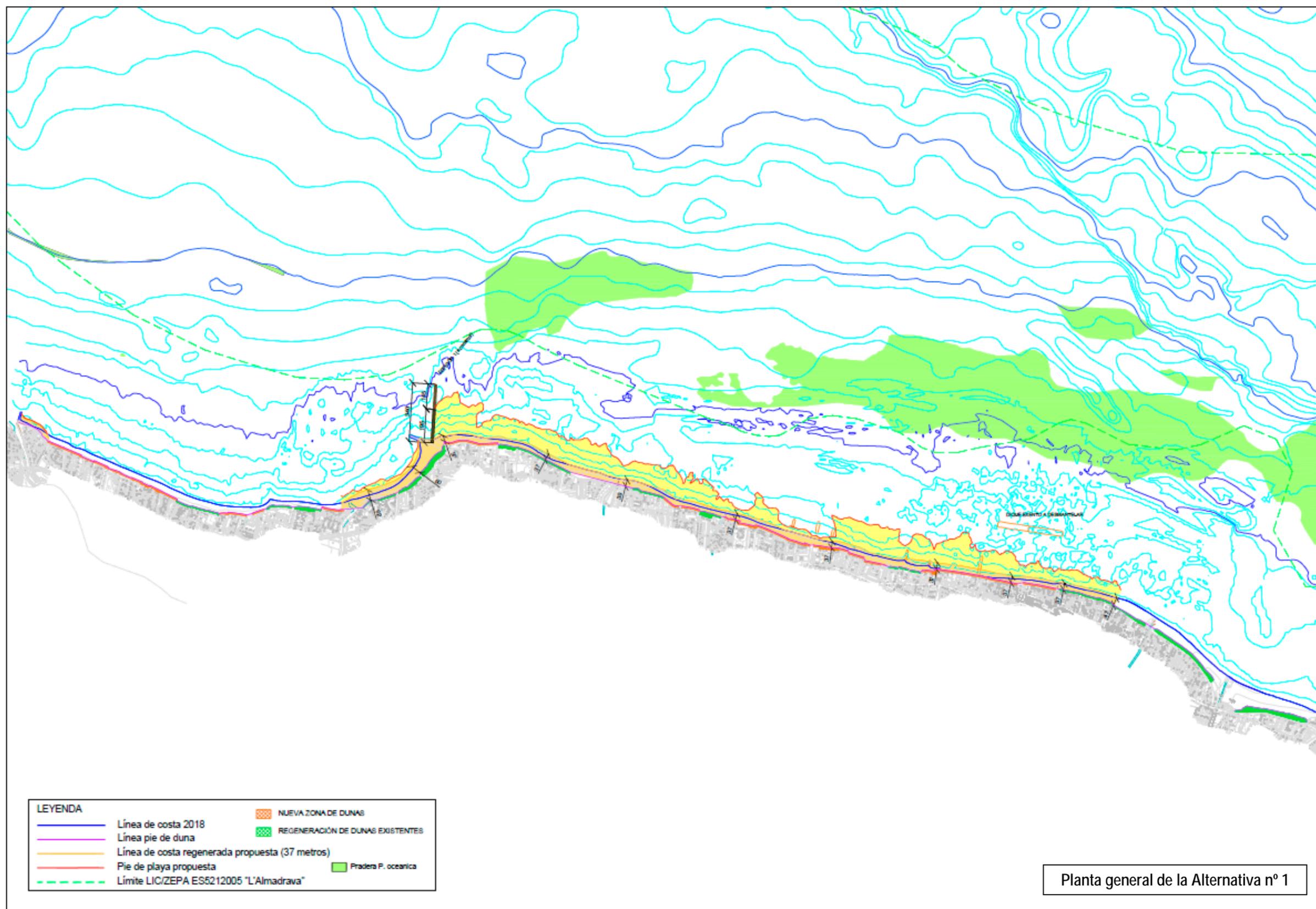
La actuación se complementa con el desmantelamiento del dique exento existente en la zona de la Playa de Les Marines-Blay Beach, cuyo efecto sobre este tramo de playa no es acumulativo sino regresivo, como se ha podido comprobar con la modelización realizada de la línea de costa al abrigo de este.

▪ Tramo 3: Playa Nova – Puerto de Dénia:

Al igual que el tramo 1, se trata de un tramo con carácter de playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 58 y 83 metros).

Por último, indicar que para este tramo el planteamiento de restauración dunar pasa por la regeneración de los todavía existentes en zonas aisladas de esta playa. Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo ( $D_{50}=0,30$  mm). necesario de 8.062,9 m<sup>3</sup>.

Se adjunta a continuación plano de planta general con la actuación planteada en este Alternativa nº 1.



## ALTERNATIVA Nº 2

La alternativa 2 se configura a partir del diseño de la alternativa 1 con la construcción de un nuevo espigón al NO del Blay-Beach. Se trata, por tanto, de una propuesta de equilibrio dinámico en la que se generan dos celdas independientes en lo que a dinámica del transporte de sedimentos se refiere.

En ambas se mantiene el transporte de sedimentos en sentido SE-NO y se establece una nueva trampa de arena en el espigón 2. Con esta nueva barrera al transporte se espera mitigar las fases de sedimentos movilizados por la corriente litoral y facilitar los trabajos de recirculación acortando la distancia entre la trampa de arena y la zona de vertido de las recirculaciones.

La proximidad de este segundo espigón a la zona más regresiva del tramo, el Blay-Beach, aporta una mayor confianza en la permanencia del ancho de playa seca mínimo de proyecto.

Este segundo espigón se sitúa en una zona donde las praderas de Posidonia oceanica se alejan de la línea de costa, por lo que se evita la posible afección a las mismas. Se diseña como trampa de arena para contener un perfil de playa con un avance de la línea de costa de 50 metros y se escalona su perfil longitudinal por simplicidad constructiva. La longitud de este espigón es de 345 metros, de los cuales corresponden a su tramo emergido que corona a la cota +1,50 una longitud de 210 metros, y los restantes 135 metros son sumergidos a la cota 0.

Para la alternativa nº 2, según los tramos considerados en los que se divide el ámbito de actuación del presente proyecto, se plantean las siguientes actuaciones:

- Tramo 1: Río Girona – Punta de Els Molins:

Al igual que se ha indicado para la Alternativa nº 1, se trata de un tramo con carácter de playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 33 y 53 metros), a excepción de la celda localizada en la margen derecha del río Girona donde la anchura de playa seca se sitúa entre 10-15 metros.

Se plantea, por tanto, como actuación de regeneración de la playa únicamente el vertido de grava de canto rodado en la zona situada a la derecha de la desembocadura del río para generar una

playa de gravas con una anchura mínima de 30 metros. De este modo, se vuelve a la situación original de este tramo de costa que presentaba granulometría de cantos y gravas procedentes del Girona antes de que a lo largo de los años y como consecuencia de las múltiples regeneraciones llevadas a cabo en la zona de Les Marines y Blay Beach, este tramo se haya ido rellenando de arenas de granulometría media.

Del mismo modo que en la Alternativa nº 1, en la zona de la Punta del Molins se prevé un aporte de arena con un volumen aproximado de 57.455 m<sup>3</sup> para avanzar la línea de costa de modo que se compense la previsible disminución del transporte de sedimento debido a la implantación del nuevo espigón en esta zona.

El planteamiento de restauración dunar en este tramo, pasa por la formación de nuevos cordones entre los todavía existentes (que serán a su vez regenerados) en zonas aisladas de esta playa.

Para las actuaciones proyectadas, es necesario un volumen de 19.675 m<sup>3</sup> de gravas de canto rodado procedente del cauce del río (D<sub>50</sub>=36 mm) para la regeneración del tramo de costa situado a la derecha del río Girona, mientras que para la regeneración dunar son necesarios 11.819,7 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm).

- Tramo 2: Punta de Els Molins – Playa Nova:

En este caso, se distinguen dos celdas dentro del tramo de actuación que vienen delimitadas por el punto donde cambia la dirección del FME (corresponde este punto de cambio a la zona de la playa del Blay Beach) en este tramo de costa.

Se trata de una propuesta de equilibrio dinámico con la construcción de dos nuevos espigones:

- Espigón nº 1: en la Punta de Els Molins, de 340 metros de longitud de los cuales 195 metros son emergidos y los restantes 145 metros sumergidos, para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. Este espigón funciona como trampa de arena de la celda Norte.
- Espigón nº 2: en la playa de Blay Beach, de 345 metros de longitud de los cuales 210 metros son emergidos y los restantes 135 metros sumergidos), para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. Este espigón funciona como trampa de arena de la celda Sur.

El ancho mínimo de playa seca se establece en 37 metros (30 metros de diseño + 6,5 metros por retroceso de la línea de costas + 0,5 metros por elevación del nivel medio del mar debido al efecto del cambio climático), en todo el tramo de costa a regenerar.

Como resultado de la actuación la anchura de playa seca mínima se establece en 37 m, con un aporte de 452.103 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm).

Al tratarse de una solución tipo equilibrio dinámico, se produce transporte de sedimento; en este caso, la tasa de transporte anual se estima en 25.000 m<sup>3</sup>/año por lo que en 5 años será necesario recircular un volumen total de 125.000 m<sup>3</sup>; tal y como se ha indicado anteriormente los valores del volumen de arena a recircular calculados deben ser tomados con cautela. El seguimiento de la evolución de la línea de costa regenerada será necesario para determinar la frecuencia de las recirculaciones y su volumen.

Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm). necesario de 16.509,7 m<sup>3</sup>.

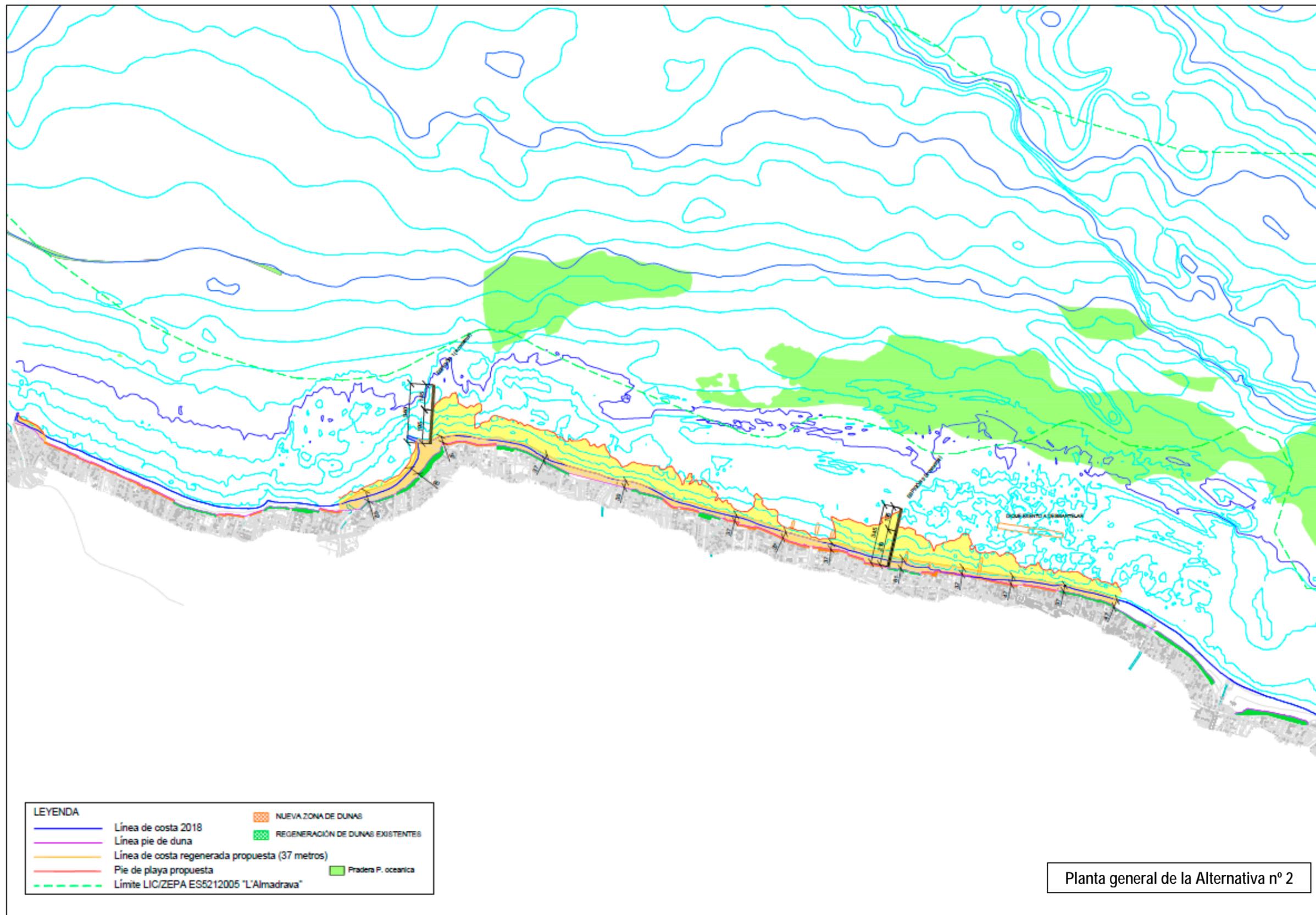
La actuación se complementa con el desmantelamiento del dique exento existente en la zona de la Playa de Les Marines-Blay Beach, cuyo efecto sobre este tramo de playa no es acumulativo sino regresivo, como se ha podido comprobar con la modelización realizada de la línea de costa al abrigo de este.

▪ Tramo 3: Playa Nova – Puerto de Dénia:

Al igual que el tramo 1, se trata de un tramo con carácter de playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 58 y 83 metros).

Por último, indicar que para este tramo el planteamiento de restauración dunar pasa por la regeneración de los todavía existentes en zonas aisladas de esta playa. Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm). necesario de 8.062,9 m<sup>3</sup>.

Se adjunta a continuación plano de planta general con la actuación planteada en este Alternativa nº 2.



Planta general de la Alternativa nº 2

### ALTERNATIVA Nº 3

En este caso, se trata de una propuesta de rigidización costera del frente litoral objeto del proyecto.

Para la alternativa nº 3, según los tramos considerados en los que se divide el ámbito de actuación del presente proyecto, se plantean las siguientes actuaciones:

- Tramo 1: Río Girona – Punta de Els Molins:

Al igual que se ha indicado para la Alternativas nº 1 y nº 2, se trata de un tramo con carácter de playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 33 y 53 metros), a excepción de la celda localizada en la margen derecha del río Girona donde la anchura de playa seca se sitúa entre 10-15 metros.

Se plantea, por tanto, como actuación de regeneración de la playa únicamente el vertido de grava de canto rodado en la zona situada a la derecha de la desembocadura del río para generar una playa de gravas con una anchura mínima de 30 metros. De este modo, se vuelve a la situación original de este tramo de costa que presentaba granulometría de cantos y gravas procedentes del Girona antes de que a lo largo de los años y como consecuencia de las múltiples regeneraciones llevadas a cabo en la zona de Les Marines y Blay Beach, este tramo se haya ido rellenando de arenas de granulometría media.

Del mismo modo que en las Alternativa nº 1 y nº 2, en la zona de la Punta del Molins se prevé un aporte de arena con un volumen aproximado de 57.455 m<sup>3</sup> para avanzar la línea de costa de modo que se compense la previsible disminución del transporte de sedimento debido a la implantación del nuevo espigón en esta zona.

El planteamiento de restauración dunar en este tramo, pasa por la formación de nuevos cordones entre los todavía existentes (que serán a su vez regenerados) en zonas aisladas de esta playa.

Para las actuaciones proyectadas, es necesario un volumen de 19.675 m<sup>3</sup> de gravas de canto rodado procedente del cauce del río (D<sub>50</sub>=36 mm) para la regeneración del tramo de costa situado a la derecha del río Girona, mientras que para la regeneración dunar son necesarios 11.819,7 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm).

- Tramo 2: Punta de Els Molins – Playa Nova:

En este caso, se trata de una propuesta de rigidización costera con la construcción de cinco nuevos espigones a lo largo de la costa, que la dividen en 5 celdas en las que el transporte neto se anula:

- Espigón nº 1: de 295 metros de longitud de los cuales 190 metros son emergidos y los restantes 105 metros sumergidos.
- Espigón nº 2: de 260 metros de longitud de los cuales 110 metros son emergidos y los restantes 150 metros sumergidos.
- Espigón nº 3: de 279 metros de longitud de los cuales 120 metros son emergidos y los restantes 159 metros sumergidos.
- Espigón nº 4: de 340 metros de longitud de los cuales 175 metros son emergidos y los restantes 165 metros sumergidos.
- Espigón nº 5: de 266 metros de longitud de los cuales 85 metros son emergidos y los restantes 181 metros sumergidos.

El ancho mínimo de playa seca se establece en 33 metros (30 metros de diseño + 3 metros por elevación del nivel medio del mar debido al efecto del cambio climático), en todo el tramo de costa a regenerar. La forma en planta de equilibrio estático de las nuevas playas presenta un elevado basculamiento debido a la oblicuidad entre la dirección del oleaje medio incidente y la orientación de la costa.

Como resultado de la actuación la anchura de playa seca mínima se establece en 33 m, con un aporte de 903.892 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm). Al tratarse de una solución tipo rigidización costera, no se produce transporte de sedimento; por lo que no será necesario recircular arena.

Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo ( $D_{50}=0,30$  mm). necesario de 16.509,7 m<sup>3</sup>.

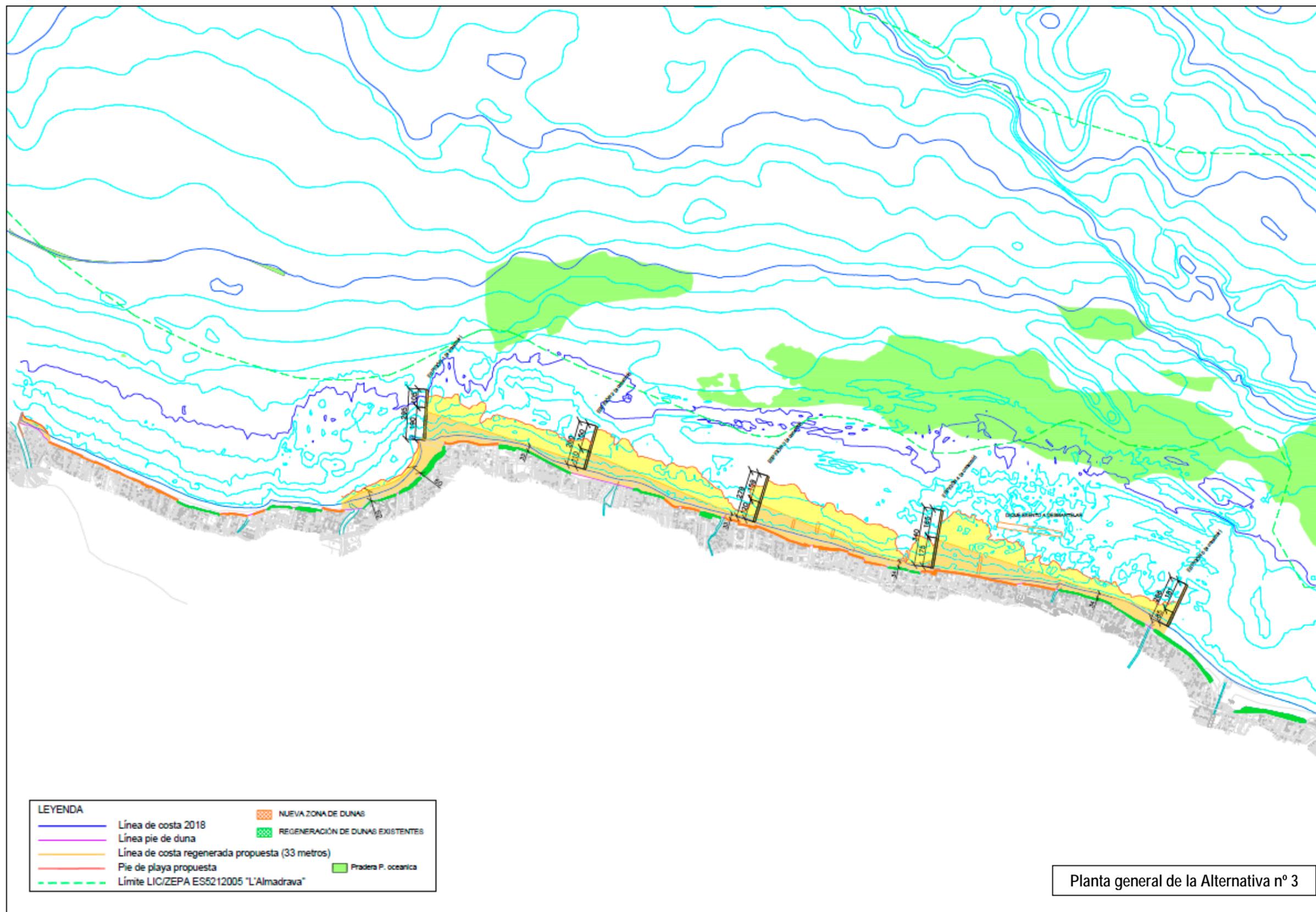
La actuación se complementa con el desmantelamiento del dique exento existente en la zona de la Playa de Les Marines-Blay Beach, cuyo efecto sobre este tramo de playa no es acumulativo sino regresivo, como se ha podido comprobar con la modelización realizada de la línea de costa al abrigo de este.

▪ Tramo 3: Playa Nova – Puerto de Dénia:

Al igual que el tramo 1, se trata de un tramo con carácter de playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 58 y 83 metros).

Por último, indicar que para este tramo el planteamiento de restauración dunar pasa por la regeneración de los todavía existentes en zonas aisladas de esta playa. Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo ( $D_{50}=0,30$  mm). necesario de 8.062,9 m<sup>3</sup>.

Se adjunta a continuación plano de planta general con la actuación planteada en este Alternativa nº 3.



Planta general de la Alternativa nº 3

Además, en todas las alternativas de actuación planteadas se lleva a cabo en todo el ámbito de actuación, la restauración dunar que presenta especial importancia en esta zona desde el punto de vista medioambiental, donde la elevada presión urbanística ha llevado a la desaparición de las dunas y la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós. La regeneración busca la conformación de cordones a partir de los vestigios de dunas todavía existentes en el mismo, de cara a reforzar la defensa natural de la costa y su calidad paisajística.

Las fuertes erosiones que ha experimentado la costa en la zona de estudio y la elevada presión urbanística que ésta presenta, ha llevado a la prácticamente total desaparición de las dunas en este tramo del litoral en estudio, donde la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós que se encuentran directamente expuestas a la acción del mar, como puede observarse en las fotografías.

Se propone por tanto la creación de nuevos cordones dunares en aquellas zonas en las que ha desaparecido en la actualidad que eleven la cota de la playa para asegurar el resguardo frente a las sobreelevaciones del nivel del mar y las inundaciones por eventos de temporal, cota de coronación igual a 2,6 metros, y con una anchura media de 8 m; además en las zonas de dunas todavía visibles como formaciones aisladas se actúa regenerando las mismas para constituir verdaderos cordones dunares, respetando en todos los casos la accesibilidad al mar cada 200 m impuesta por la Ley de Costas.

Todas las actuaciones propuestas para la regeneración dunar en el tramo objeto del proyecto se encuentran en terrenos pertenecientes al Dominio Público Marítimo-Terrestre, no afectando por tanto a propiedad privada alguna.

Las obras a realizar respecto de la regeneración dunar, básicamente consisten en:

- Eliminación de especies invasoras en la zona dunar.
- Aportación de arena para la regeneración de dunas existentes y/o creación de nuevas dunas, para conseguir los anchos especificados y la cota de coronación de duna necesaria.
- Colocación de captadores de apoyo de mimbre en el frente dunar para proteger las plantaciones de la acción del viento y favorecer el depósito de arena formando la duna primaria.
- Plantación de planta dunar tras las pantallas de mimbre para estabilizar la arena de las dunas.
- Instalación de vallado "blando" (postes de madera y cuerda) para proteger las dunas.
- Instalación de pasarelas pilotadas de madera, de 2 metros de ancho en zonas de acceso al

mar (accesos públicos).

- Instalación de pasarela apoyada, de 1,5 metros de ancho, para canalizar los accesos privados, evitando el "pisoteo" de las dunas.
- Colocación de carteles informativos y explicativos en las zonas dunares regeneradas.

Respecto a las especies vegetales a plantar en la regeneración dunar, se establecen las siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Disposición en duna
<i>Ammophila arenaria</i>	Barrón	Primera línea (2 uds/m <sup>2</sup> )
<i>Elymus farctus</i>	Gramma marina	Primera línea (3 uds/m <sup>2</sup> )
<i>Eryngium maritimum</i>	Cardo marino	Primera línea (1 ud/m <sup>2</sup> )
<i>Lotus creticus</i>	Cuernecillo marino	Segunda línea (2 uds/m <sup>2</sup> )
<i>Medicago marian</i>	Mielga marina	Segunda línea (3 uds/m <sup>2</sup> )

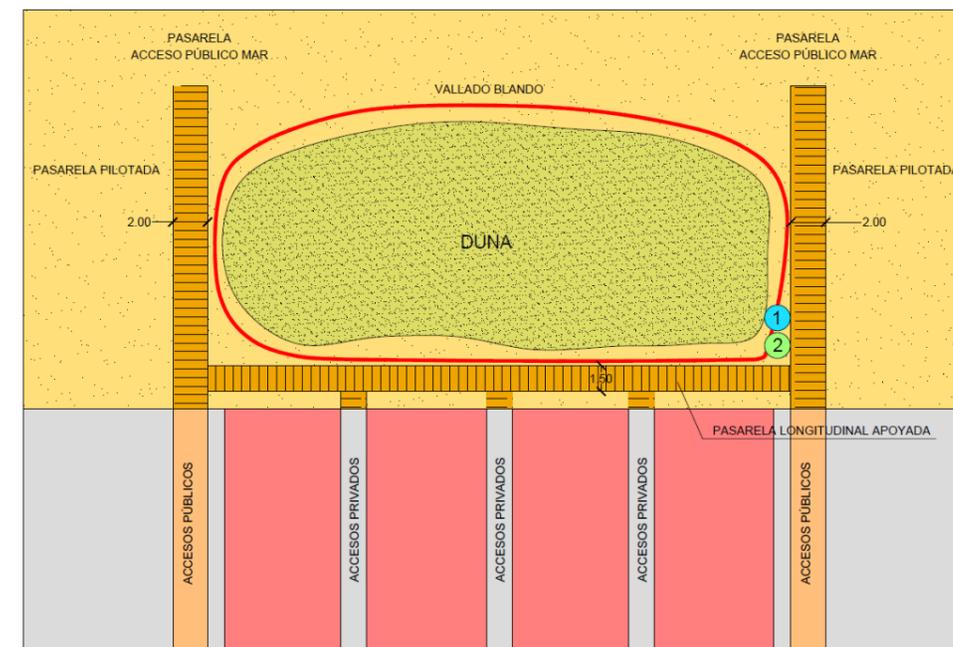


Figura 6.-Esquema de regeneración dunar.

### 3.2.- Estudio comparativo de las alternativas

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

- Aspectos técnicos (grado de funcionalidad);  $p = 0,35$
- Aspectos ambientales;  $p = 0,35$
- Aspectos económicos,  $p = 0,30$

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

1. Impacto nulo, muy bajo o muy positivo: 0,0 a 0,75 puntos
2. Impacto bajo o positivo: 0,76 a 1,5 puntos
3. Impacto medio/bajo: 1,51 a 1,75 puntos
4. Impacto medio: 1,76 a 2,0 puntos
5. Impacto medio/alto: 2,01 a 2,5 puntos
6. Impacto alto o negativo: 2,51 a 3,75 puntos
7. Impacto muy alto o muy negativo: 2,76 a 3,0 puntos

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

#### **Funcionalidad.**

Se han considerado 2 aspectos (problemática erosiva de la playa y defensa de la costa, y seguimiento y mantenimiento periódico) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor  $f = 1/2$ , de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].

- Defensa de la costa: la Alternativa 1 resuelve los problemas a medio plazo por lo que ha sido puntuada con [2,0] puntos, las Alternativas 2 y 3 resuelven los problemas a largo plazo, por lo que se puntúan con [2,5] puntos, mientras que la Alternativa 0 al no solucionar en absoluto la problemática ha sido puntuada con [0,0] puntos.

- Seguimiento y mantenimiento: en este caso la Alternativa 3 es la que menos mantenimiento va a requerir, por lo que se puntúa con [3,0] puntos, la Alternativa 2 requiere cierto mantenimiento dada la necesidad de realizar trasvases de arena periódicos por lo que se puntúa con [2,5] puntos, mientras que la Alternativa 1 va a requerir mayores trasvases de arena por lo que se puntúa con [1,0] puntos; la Alternativa 0 requiere un seguimiento y mantenimiento continuo por lo que ha sido puntuada con [0,0] puntos.

**Impacto ambiental.** Se han considerado 5 aspectos (ocupación de superficie del fondo marino, impacto paisajístico, regeneración de la costa conseguida, protección y generación de hábitats, y empleo de recursos naturales –arena y escollera–) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor  $f = 1/5$ , de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].

- Ocupación de superficie del fondo marino: la Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,0] puntos, la Alternativa 1 es la que ocupa una superficie menor ha sido valorada con [2,0] puntos, la Alternativa 2 con [2,0] puntos, ya que ocupa una superficie similar, algo mayor debida al segundo espigón, mientras que la Alternativa 3 ha sido valorada con [0,5] puntos ya que es la que ocupa una mayor superficie.

- Impacto paisajístico: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene impacto nulo, por lo que se ha valorado con [3,0] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional a la cantidad y longitud de espigones (todos ellos de baja cota de coronación): la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,5] puntos y la Alternativa 2 ha sido valorada con [2,0] puntos, mientras que la Alternativa 3 con [0,5] puntos ya que incluye cinco espigones.

- Regeneración de la costa: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no contempla regeneración de costa, por lo que se ha valorado con [0,0] puntos; el resto han sido valoradas proporcionalmente a la regeneración de la costa conseguida y a la capacidad de reducción de la regresión de la costa, de este modo, la Alternativa 1 se ha valorado con [1,0] puntos, la alternativa 2 se ha valorado con [2,0] puntos, mientras que la Alternativa 3 con [3,0] puntos ya que consigue una mayor reducción de la regresión de la costa.

- Protección de hábitats: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no supone ningún tipo de protección de hábitats ni de creación de nuevos, por lo que se ha valorado con [0,0] puntos; el resto han sido valoradas proporcionalmente a la protección y capacidad de generación de nuevos hábitats conseguida (regeneración dunar y construcción de nuevos espigones (arrecifes artificiales), de este modo, la Alternativa 1 se ha valorado con [1,0] punto, la Alternativa 2 se ha valorado con [2,0] puntos, mientras que la Alternativa 3 con [2,5] puntos.

- Empleo de recursos: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional al volumen de material requerido (escollera para espigones y arena o gravas para la alimentación), resultando la Alternativa 1 con [2,5] puntos, la Alternativa 2 con [2,0] puntos y la Alternativa 2 con [0,5] puntos.

De esa manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo:

$$\text{Alternativa 0} = (3 + 3 + 0 + 0 + 3) / 5 = [1,80] \text{ puntos}$$

$$\text{Alternativa 1} = (2 + 2,5 + 1 + 1 + 2,5) / 5 = [1,80] \text{ puntos}$$

$$\text{Alternativa 2} = (2 + 2 + 2 + 2 + 2) / 5 = [2,00] \text{ puntos}$$

$$\text{Alternativa 3} = (0,5 + 0,5 + 3 + 2,5 + 0,5) / 5 = [1,40] \text{ puntos}$$

### Aspectos económicos

Se han considerado 2 aspectos (coste de inversión de la ejecución de la obra y coste de mantenimiento asociada a la necesidad de protección de la costa para la defensa de bienes y viviendas) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor  $f = 1/2$ , de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].

**Inversión:** la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,00]; la diferencia del resto de propuestas expresada un P.E.M. es la que se ha puntuado de manera inversamente proporcional a su presupuesto. De este modo la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,5] puntos, la Alternativa 2 con [2,0] puntos, y la Alternativa 3 con [0,5] puntos.

**Coste de funcionamiento.** En este caso la valoración ha sido más cuantitativa, dando un puntaje mínimo [0,00] a la Alternativa 0 ya que, al no solucionar los problemas de regresión de la costa y de protección de bienes y viviendas, requerirá actuaciones periódicas conforme la playa siga erosionándose, otorgando un puntaje sensiblemente similar a las Alternativas 1 y 2 que requieren de recirculaciones periódicas y sus requerimientos serán similares; mientras que para la Alternativa 3, al tratarse de una solución de rigidización costera que evita la necesidad de realizar trasvases periódicos de arena, se da una puntuación de [2,5] puntos. Las Alternativas 1 y 2 han sido valoradas con [1,5] puntos y [2,0] puntos, respectivamente.

Se adjunta a continuación la tabla comparativa de las diferentes alternativas de actuación propuestas.

Puede comprobarse que la solución mejor resulta ser la Alternativa 2 (consistente en la aportación de arena, y construcción de 2 espigones) con una puntuación de 2,18 puntos y por tanto será la desarrollada en el proyecto.

Alternativa	Aspectos técnico de funcionalidad (p = 0,35)			Aspectos ambientales (p = 0,35)						Aspectos económicos (p = 0,30)			PUNTUACIÓN TOTAL
	Subtotal	Defensa	Seguimiento y mantenimiento	Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Regeneración costa	Protección de hábitats	Empleo de recursos	Subtotal	Coste de inversión (ejecución obra)	Coste de funcionamiento (defensa bienes / protección costa)	
0	0,00	0,00	0,00	1,80	3,00	3,00	0,00	0,00	3,00	1,50	3,00	0,00	1,08
1	1,50	2,00	1,00	1,80	2,00	2,50	1,00	1,00	2,50	2,00	2,50	1,50	1,76
2	2,50	2,50	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,18
3	2,75	2,50	3,00	1,40	0,50	0,50	3,00	2,50	0,50	1,50	0,50	2,50	1,90

0,00 - 0,75	Nulo / Muy bajo / Muy positivo
0,76 - 1,50	Bajo / Positivo
1,51 - 1,75	Medio / Bajo
1,76 - 2,00	Medio

2,01 - 2,50	Medio / Alto
2,51 - 2,75	Alto / Negativo
2,76 - 3,00	Muy alto / Muy negativo

### 3.3.- Descripción y justificación de la solución escogida

En este apartado se describen el conjunto de actuaciones que definen la solución finalmente escogida en el frente de costa correspondiente a la tramo entre la desembocadura del río Girona y el Puerto de Dénia en el término municipal de Dénia, aportando las justificaciones que han motivado dicha elección por parte de la Dirección de los trabajos (Servicio Provincial de Costas en Alicante), tras el análisis de los resultados de los trabajos enmarcados en el presente documento y con el conocimiento de la costa que otorga su experiencia y la de actuaciones anteriores en el litoral de estudio.

Desde el punto de vista técnico, se han valorado los siguientes criterios a la hora de proyectar las actuaciones contempladas en el presente proyecto:

- Procesos evolutivos de la línea de orilla desde mediados del siglo XX hasta la actualidad.
- Características geomorfológicas y sedimentológicas de la costa.
- Dinámica litoral actuante y diagnóstico de cada tramo analizado.
- Estabilidad y sostenibilidad de la solución proyectada.

Bajo el criterio medioambiental se han evaluado los siguientes aspectos:

- Paisajístico y de impacto visual.
- Consumo de recursos y generación de residuos.
- Afección a la biocenosis y los espacios protegidos.

Los volúmenes de sedimento necesarios para el desarrollo de esta actuación son, en general, inferiores a los estimados en la definición de cada una de las propuestas de actuación, ya que esta estimación se realizó considerando que el perfil de relleno se extendía hasta la profundidad de cierre representando, por tanto, una cota superior del volumen de aporte necesario.

Respecto de la solución finalmente adoptada y que se desarrolla a nivel de proyecto de construcción en el presente Proyecto, para la recuperación y regeneración medioambiental que comprende el ámbito de actuación, indicar que se trata de la **Alternativa nº 2** de las anteriormente expuestas; se trata de una solución tipo equilibrio dinámico. Se presenta a continuación un plano de planta general con la solución adoptada.

Con el fin de proteger los edificios y estructuras que trasdoran la playa frente a los temporales, la forma en planta de la playa regenerada ha sido definida (en aquellos tramos en los que se actúa) con el criterio de mantener una anchura mínima de playa seca que permita que, con los mayores temporales

previsibles, el retranqueo de la línea de costa debido a la acción del oleaje sea tal que se mantenga un resguardo suficiente. Se escoge como línea de referencia a avanzar, la línea de costa a avanzar en su posición más reciente (2018). En base a dichos criterios y a que se trata de una solución de equilibrio dinámico se ha adoptado una anchura de diseño de playa de 37,0 metros (30 m de anchura mínima de diseño + 6,5 m de resguardo por evolución de la línea de orilla + 0,50 m por elevación del nmm por efecto del cambio climático).

El volumen de sedimento  $D_{50}=0,30$  mm a aportar para alcanzar las anchuras de diseño es de 471.779 m<sup>3</sup>.

Las playas que se incluyen en el ámbito de actuación serán regeneradas mediante arena de origen marino con un tamaño medio equivalente  $D_{50} = 0,30$  mm, obtenida mediante una draga de succión.

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +1,86, tal como se explica en el Anejo nº 10 "Diseño de la playa y estudio de alternativas". Debe remarcar que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación).

Con objeto de garantizar un soporte lateral de la arena a verter y un incremento de la estabilidad de la playa se prevé la construcción de espigones de escollera como estructuras de contención lateral de la playa regenerada.

En la margen derecha del río Girona, que originalmente presentaba granulometría de cantos y gravas, y que, a lo largo de los años, como consecuencia de las múltiples regeneraciones llevadas a cabo en la zona de Les Marines y Blay Beach, se ha rellenado de arenas de granulometría media, se plantea la regeneración con una anchura mínima de 30 de playa seca de gravas tipo canto rodado. Para la regeneración de esta zona, se empleará canto rodado, con un tamaño medio del árido de  $D_{50} = 36$  mm. que procederá del cauce del propio río Girona.

Según los tramos considerados en los que se divide el ámbito de actuación del presente proyecto, se plantean las siguientes actuaciones:

▪ Tramo 1: Río Girona – Punta de Els Molins:

Se trata de un tramo con carácter de playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 33 y 53 metros), a excepción de la celda localizada en la margen derecha del río Girona donde la anchura de playa seca se sitúa entre 10-15 metros.

Se plantea, por tanto, como actuación de regeneración de la playa únicamente el vertido de grava de canto rodado en la zona situada a la derecha de la desembocadura del río para generar una playa de gravas con una anchura mínima de 30 metros. De este modo, se vuelve a la situación original de este tramo de costa que presentaba granulometría de cantos y gravas procedentes del Girona antes de que a lo largo de los años y como consecuencia de las múltiples regeneraciones llevadas a cabo en la zona de Les Marines y Blay Beach, este tramo se haya ido rellenando de arenas de granulometría media.

En la zona de la Punta del Molins se prevé un aporte de arena con un volumen aproximado de 57.455 m<sup>3</sup> para avanzar la línea de costa de modo que se compense la previsible disminución del transporte de sedimento debido a la implantación del nuevo espigón en esta zona.

El planteamiento de restauración dunar en este tramo, pasa por la formación de nuevos cordones entre los todavía existentes (que serán a su vez regenerados) en zonas aisladas de esta playa.

Para las actuaciones proyectadas, es necesario un volumen de 19.675 m<sup>3</sup> de gravas de canto rodado procedente del cauce del río (D<sub>50</sub>=36 mm) para la regeneración del tramo de costa situado a la derecha del río Girona, mientras que para la regeneración dunar son necesarios 10.278 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm).

▪ Tramo 2: Punta de Els Molins – Playa Nova:

En este caso, se distinguen dos celdas dentro del tramo de actuación que vienen delimitadas por el punto donde cambia la dirección del FME (corresponde este punto de cambio a la zona de la playa del Blay Beach) en este tramo de costa.

Se trata de una propuesta de equilibrio dinámico con la construcción de dos nuevos espigones:

- Espigón nº 1: en la Punta de Els Molins, de 340 metros de longitud de los cuales 195 metros son emergidos y los restantes 145 metros sumergidos, para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. Este espigón funciona como trampa de arena de la celda Norte.
- Espigón nº 2: en la playa de Blay Beach, de 345 metros de longitud de los cuales 210 metros son emergidos y los restantes 135 metros sumergidos), para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. Este espigón funciona como trampa de arena de la celda Sur.

El ancho mínimo de playa seca se establece en 37 metros (30 metros de diseño + 6,5 metros por retroceso de la línea de costas + 0,5 metros por elevación del nivel medio del mar debido al efecto del cambio climático), en todo el tramo de costa a regenerar.

Como resultado de la actuación la anchura de playa seca mínima se establece en 37 m, con un aporte de 452.103 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm).

Al tratarse de una solución tipo equilibrio dinámico, se produce transporte de sedimento; en este caso, la tasa de transporte anual se estima en 25.000 m<sup>3</sup>/año por lo que en 5 años será necesario recircular un volumen total de 125.000 m<sup>3</sup>.

Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo (D<sub>50</sub>=0,30 mm). necesario de 50.145 m<sup>3</sup>.

- Tramo 3: Playa Nova – Puerto de Dénia:

Al igual que el tramo 1, se trata de un tramo con carácter de playa encajada, que permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa del resto de unidad fisiográfica. Mantiene, por tanto, un comportamiento más estable-acumulativo que el resto de costa. En este tramo no es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa ya que en la actualidad presenta anchos de playa seca suficientes (entre 58 y 83 metros).

Por último, indicar que para este tramo el planteamiento de restauración dunar pasa por la regeneración de los todavía existentes en zonas aisladas de esta playa. Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena de préstamo ( $D_{50}=0,30$  mm). necesario de  $7.011$  m<sup>3</sup>.

La actuación propuesta se completa con el desmantelamiento del espigón exento existente en la zona de Les Marines – Blay Beach y la reutilización de su escollera en la ejecución de los nuevos espigones proyectados

#### **4.- RELACIÓN DEL PRESENTE PROYECTO CON EL “PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS (VALENCIA)”**

Para la regeneración del frente costero (perfil de playa y la reposición dunar) se dispondrá de la arena existente en el préstamo situado en aguas profundas frente al tramo de costa entre Valencia y Cullera, que presenta un  $D_{50}$  de 0,30 mm.

La arena procedente del yacimiento marino será extraída siguiendo las especificaciones de la “Resolución de 20 de septiembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)”. Se adjunta como anexo al presente documento la declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia) (BOE nº 237 de 3 de octubre de 2013).

El yacimiento objeto de la explotación está situado en la Comunidad Valenciana, se encuentra a una profundidad entre 60 y 80 m, y cuenta con una extensión de unos 26 km<sup>2</sup>. Desde el punto de vista granulométrico, la arena de aportación tiene un  $D_{50}$  superior a 0,25 milímetros, y un  $D_{50}$  medio de 0,32 milímetros.

La extracción de arenas se llevará a cabo mediante draga de succión, de dimensiones adecuadas al volumen de extracción total y profundidad a la que se localiza el yacimiento.

La arena será captada a través de un tubo dotado en su extremo de un cabezal de succión, cuya primera finalidad es desagregar los sólidos del fondo marino. Una bomba instalada a bordo del barco creará el vacío necesario en el cabezal para poner la mezcla de agua y material suelto en suspensión. La mezcla agua-producto será succionada y dirigida a la cántara de la draga, donde se producirá la deposición del material dragado. En este proceso, parte del material fino será devuelto al mar, mezclado con el agua.

La descarga de los productos dragados se llevará a cabo vaciando la draga, con el vertido de los materiales transportados hasta cada uno de los puntos de vertido. El material se pondrá en suspensión por medio de una bomba de a bordo y será enviada a tierra para realizar la regeneración de las playas. Se empleará todo el material dragado y sin diferenciar el material fino de la arena.

Para la descarga del sedimento existen varias posibilidades que se detallan a continuación:

- a. Descarga por compuertas de fondo. La descarga mediante compuertas de fondo es muy rápida y puede llevar de 5 a 10 minutos.
- b. Descarga por tubería. Cuando el objeto del dragado es realizar rellenos de terrenos o de playas, la descarga de la draga se puede efectuar mediante tuberías. Para ello, se conecta una tubería flexible flotante al dispositivo de proa preparado para ello y se vincula a otro tramo de tubería rígida, normalmente sumergida y apoyada en el fondo. Para mayor facilidad de bombeo el material se fluidifica, mezclándolo con agua en la cántara. La operación de anclar la draga, conectar la tubería y realizar el bombeo del material es más lenta que la descarga por fondo. Se puede considerar un periodo de tiempo de una hora como periodo típico de bombeo. Existen dos sistemas para impulsar la arena a su destino en la playa, tubería flotante para mares tranquilos o tubería sumergida, cuando se espera un clima marítimo más agitado.
- c. Descarga mediante el chorro de proa. La descarga mediante el chorro de proa es muy utilizada para rellenos. La draga se acerca al lugar de descarga y lanza hasta unos 100 m de distancia una mezcla fluida de agua y arena. Este método lleva más tiempo que la descarga de fondo, pero un poco menos que la descarga por tubería. Se utiliza en aquellas ocasiones en las que la pendiente de la playa permite a la draga aproximarse suficientemente, y el bombeo puede hacerse directamente desde el barco.

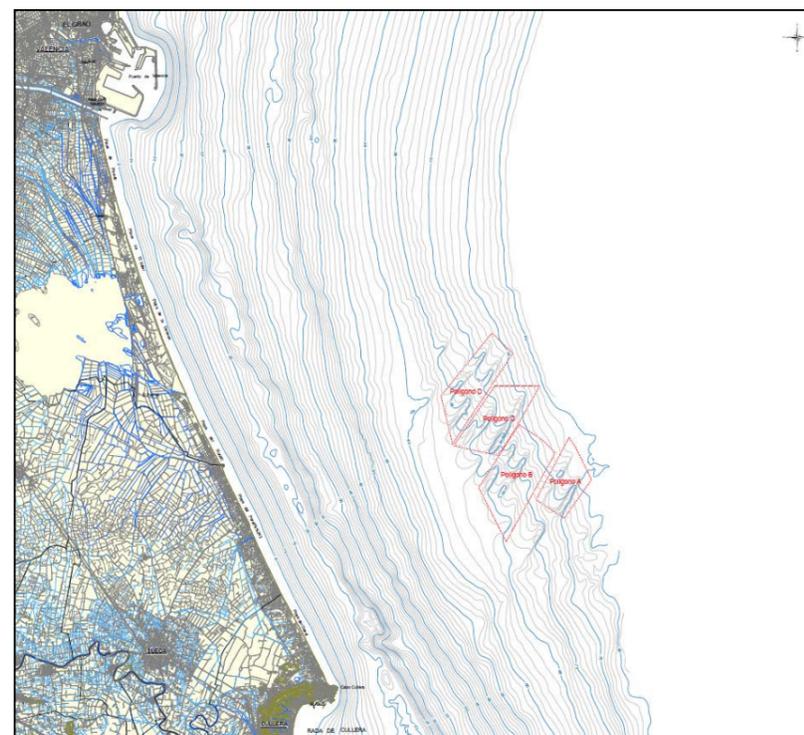


Figura 2. Plano de situación de "Proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)".

## 5.- ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

A continuación, se realiza una caracterización del ámbito de estudio atendiendo a los principales factores ambientales que pudieran resultar afectados durante la ejecución de las actuaciones planteadas en el proyecto.

### 5.1.- Medio Físico

#### 5.1.1.- Clima y atmósfera

##### **Clima continental**

La comarca de La Marina Alta se encuentra situada en un área de transición climática o posición de "frontera climática" en el litoral mediterráneo. En concreto, el sector de estudio se enmarca dentro del denominado "Clima templado-cálido con lluvias torrenciales". El clima de la zona es típicamente mediterráneo, con influencia continental en el interior, presentado temperaturas suaves, comprendidas entre 20°C en la costa y 13°C en el interior, con valores medios anuales, que fluctúan estacionalmente entre los máximos de julio-agosto y los mínimos de enero-diciembre. Las diferencias termométricas son mucho más acusadas en el interior que en la costa.

El elemento más significativo son las precipitaciones de carácter torrencial que descargan elevados volúmenes en periodos de corta duración.

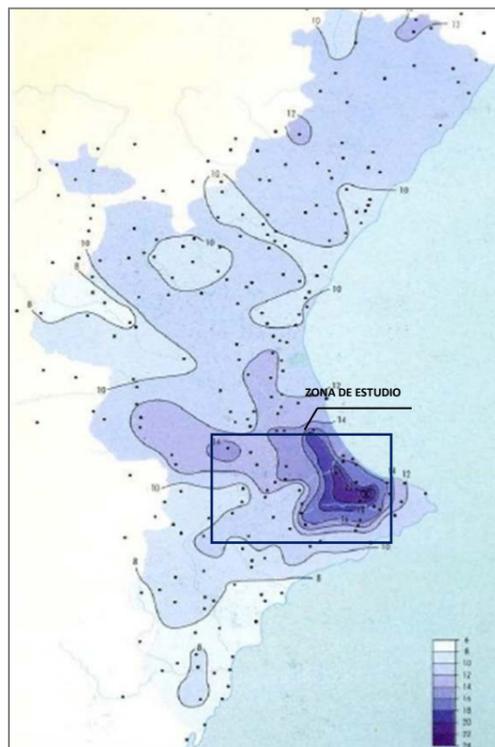


Figura 1. Mapa de precipitaciones medias anuales/nº medio de días de lluvia al año.

Los factores que explican la abundancia de lluvias registradas están relacionados con la disposición favorable de la línea de costa a los vientos dominantes de dirección NE, la presencia de los relieves prebéticos y temperaturas idóneas del mar Mediterráneo, especialmente durante las estaciones de otoño y verano.

La precipitación media anual varía entre valores de 450 mm a 1.000 mm. Los primeros corresponden sobre todo al sector occidental y suroccidental del Sistema, mientras que las pluviosidades más altas se registran en la zona costera, con máximos en Pego y Villalonga. Los meses más lluviosos son octubre, marzo y abril. El mes en que se registra menor número de precipitaciones es Julio.

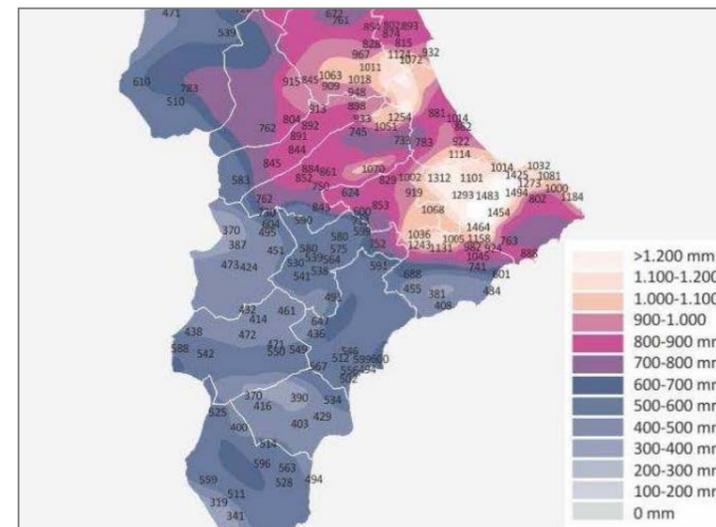


Figura 2. Precipitaciones anuales en la zona de estudio.

Merecen mención especial los numerosos episodios de inundación acaecidos en los últimos 50 años (octubre de 1957, octubre de 1958, noviembre de 1985, noviembre de 1987, septiembre de 1989, diciembre de 1995 y octubre de 2007) que provocaron los desbordamientos de la rambla de la Gallinera y del río Girona y del conjunto de barrancos que completan sus redes respectivas. También ocasionaron el anegamiento de campos de cultivo y multitud de daños por inundación de más de 12 km de franja costera.



Figura 3. Fotografía histórica de las inundaciones en La Marina Alta a fecha 2 y 3 de octubre de 1957.

En los mapas de la 5, Figura 5 y Figura 6 se representan las isoyetas de precipitaciones medias asociadas a distintos periodos de retorno. Los registros de mayores eventos, asociados a una menor probabilidad de ocurrencia, se concentran en la zona costera de las comarcas de La Safor y La Marina Alta que corresponden con el sector de estudio.

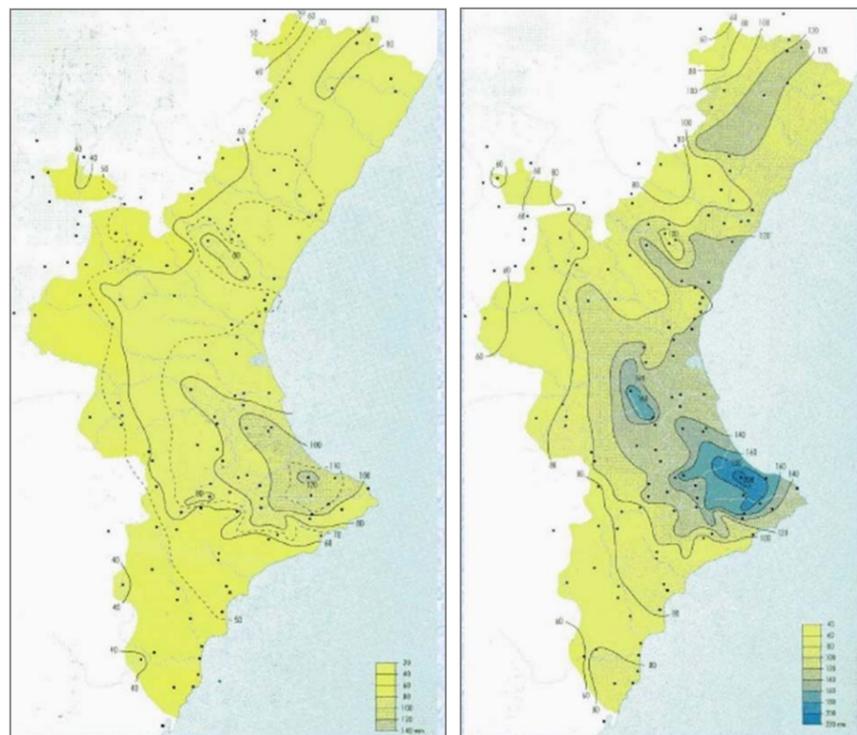


Figura 4. Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 2 años (izq.) y de 5 años (dcha.)

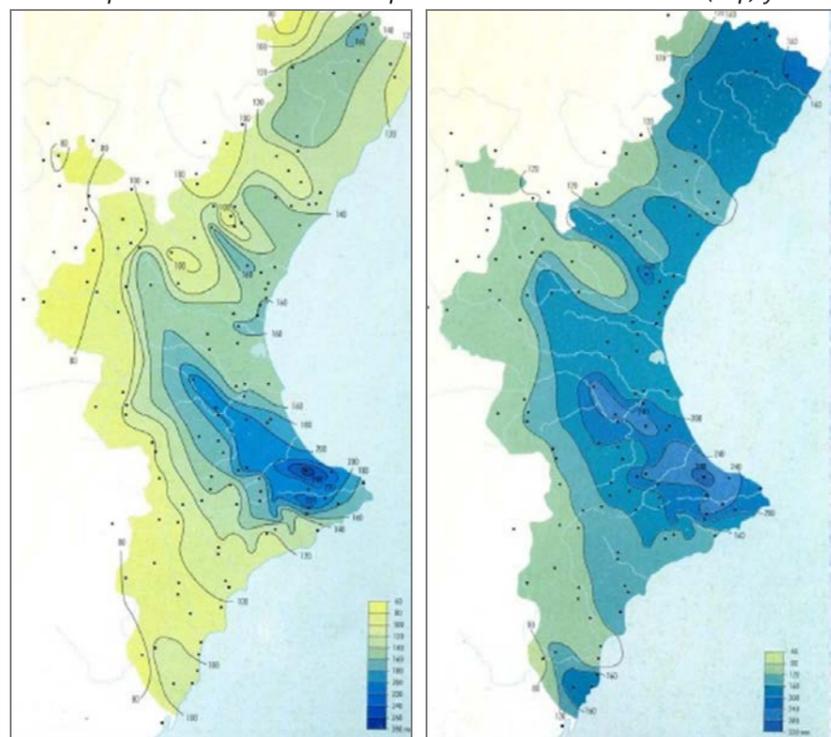


Figura 5. Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 10 años (izq.) y de 20 años (dcha.)

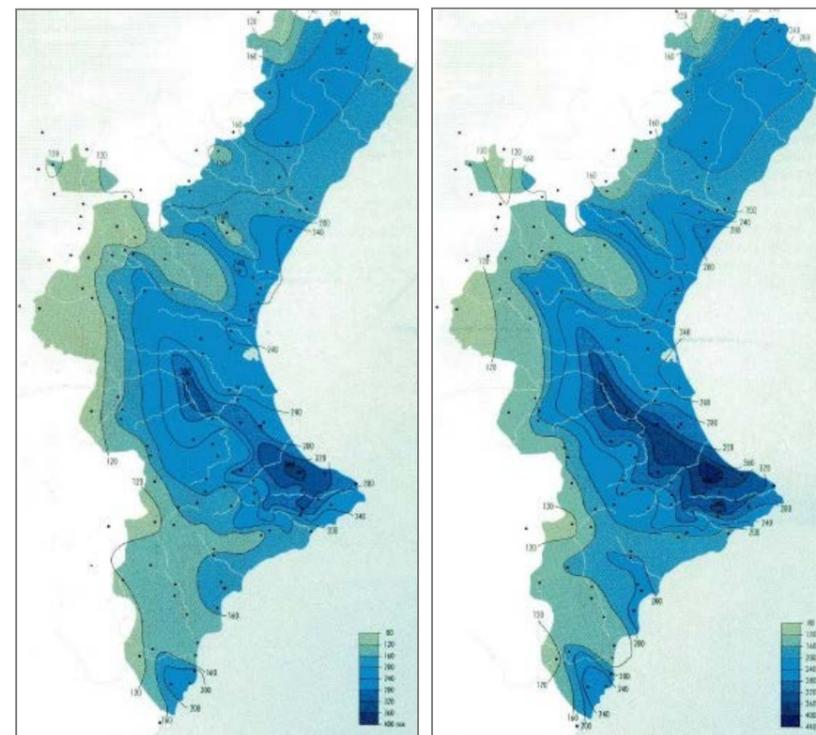


Figura 6. Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 50 años (izq.) y de 100 años (dcha.)

#### Clima marítimo

Para la determinación del clima marítimo frente al borde litoral de estudio, condiciones de oleaje en aguas profundas, se emplean las series SIMAR y WANA correspondientes al nodo 2049031, calibradas en el periodo 1958-2012.

Los sectores de oleaje considerados como significativos en el área de estudio, por su posible incidencia en la costa, son los oleajes que abarcan las direcciones NNE a ESE, los cuales reúnen el 65.5% del registro total de la serie. Ver Figura 7.

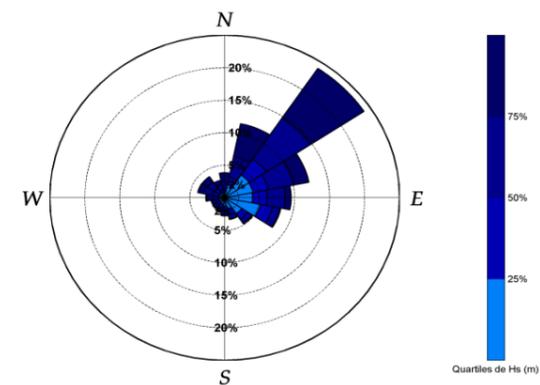


Figura 7. Rosa de oleaje (expresada en términos de altura de ola significativa, Hs) de la serie SIMAR y WANA calibrada correspondiente al nodo 2049031 (1958-2012).

El oleaje reinante en el área de estudio es el NE, y éste, junto con los oleajes procedentes del NNE, los de mayor intensidad o dominantes.

El oleaje medio en la zona se caracteriza por alturas de ola de entorno 0,5 m y periodos de pico de unos 4,5 s, con una probabilidad de ocurrencia del 50%.

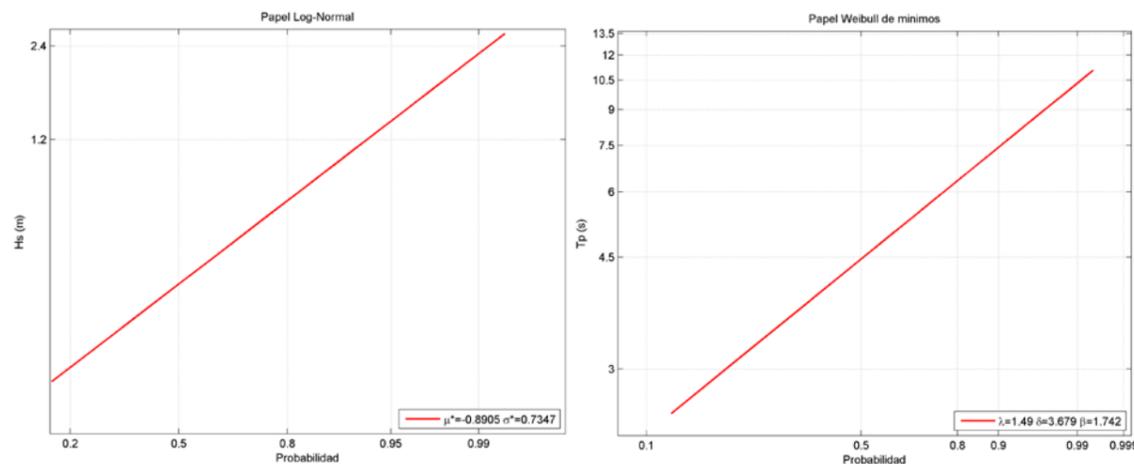


Figura 8. Régimen medio de oleaje en aguas profundas. Ajustes en papel probabilístico de la altura de ola significativa (izq.) y el periodo de pico (dcha.).

Las alturas de ola significantes excedidas 12 horas al año resultan:

Dirección	H <sub>s12</sub> (m)	T <sub>p12</sub> (s)
NNE	3,61	12,3
NE	5,15	12,3
ENE	2,9	10,19
E	2,29	9,4
ESE	1,27	9,2

Tabla 1. Valores de alturas de ola significativa y periodo de pico excedidos 12 horas al año por dirección de procedencia del oleaje en aguas profundas.

Como resultado del análisis extremal, las alturas de ola en aguas profundas asociadas a temporales y a un periodo de retorno de 68 años (recomendado por la ROM<sup>1</sup> para la regeneración de playas) superan los 10 m para la dirección NE, y los 14 m para un periodo de retorno de 143 años (en relación a la protección y defensa de márgenes), con periodos de pico de 15,93 y 17,9 s, respectivamente.

<sup>1</sup> Puertos del Estado. 2009. "Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 1.0 Descripción de los agentes climáticos en las obras marítimas y bases para el diseño de los diques de abrigo." Ministerio de Fomento.

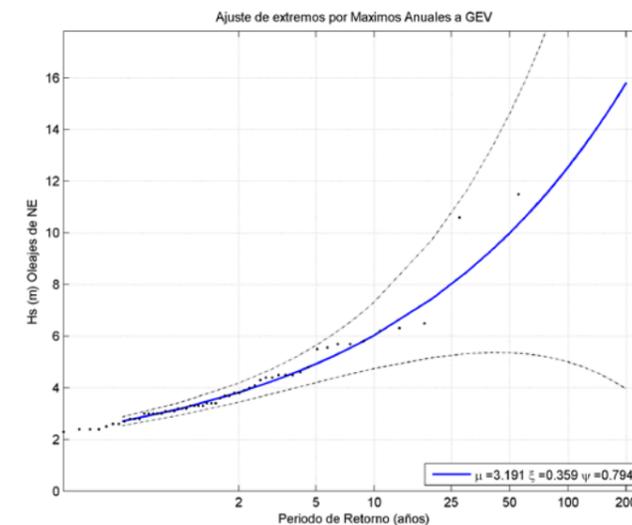


Figura 9. Ajuste de extremos distribución de GEV. Dirección NE.

Los niveles medios del nivel del mar se sitúan en torno a 0,15 m, los máximos alrededor de 0,5 m, y los mínimos en unos -0,2 m, con carreras de marea máximas de 0,7 m. Puesto que las máximas oscilaciones del nivel del mar o máximas carreras de marea obtenidas para el área de estudio son inferiores a 1 m, se entiende que no es relevante la inclusión de este parámetro en la definición de los estados de mar a propagar.

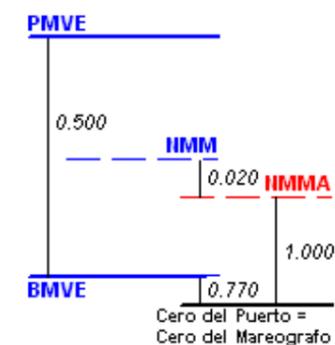


Figura 10. Niveles de referencia altimétrica en Valencia (cotas en metros) antes de 2006.

Las **cotas de inundación** ( $S_{CI}$ ) de las playas del tramo de costa en estudio, calculadas como resultado del efecto conjunto del régimen de mareas y el *run-up* del oleaje (véase Figura 11), quedan recogidas en la tabla presentada a continuación:

$S_{CI}$ Régimen Medio (m)	$S_{CI}$ Régimen Extremal (m)		
	$T_R = 68$ años	$T_R = 143$ años	$T_R = 238$ años
1,24	2,61	2,73	2,83

Tabla 2. Cotas de inundación referidas al NMMA.

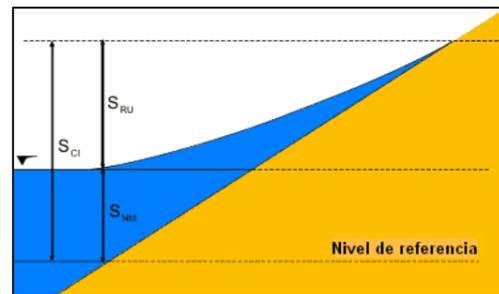


Figura 11. Componentes para el cálculo de la Cota de Inundación.

### 6.1.2.- Geomorfología y geología

#### Geomorfología

La zona de Estudio se localiza en el límite meridional del Óvalo de Valencia, entre las estribaciones de los sistemas Ibérico y Bético, con una mayor influencia de este último. El relieve continental ofrece un contraste morfológico debido a la alternancia de tramos de costa baja en el sector Oliva-Denia, y acantilados de perfil abrupto en las últimas estribaciones del Montgó que alcanzan la costa con el Cabo de San Antonio. El litoral alicantino forma parte del dominio exterior de las Cordilleras Béticas (zona Prebética), que alcanza el mar con ejes transversales a la costa en dirección SW-NE.

En el ámbito geomorfológico que afecta al litoral de estudio, desde el río Racons hasta la playa de Setla y Mirarrosa (al norte de la Punta de la Almadraba), donde la llanura se ve interrumpida por una sucesión de abanicos aluviales intercalados que han provocado la progradación de la línea de orilla en las zonas de sedimentación aluvial a favor de formaciones arenosas litorales (Figura 12).

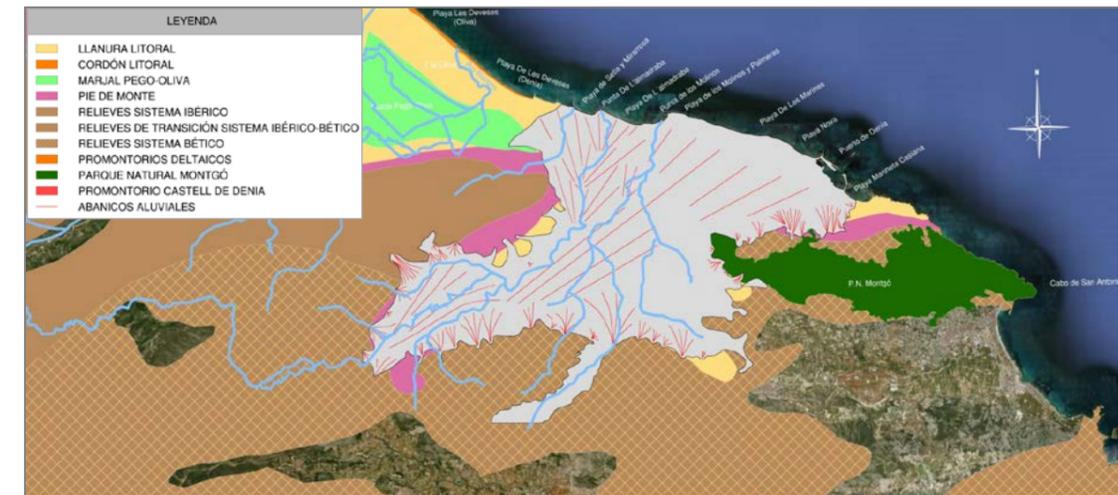


Figura 12. Geomorfología tipo del área Denia centro-meridional.

A modo resumen, se citan en este apartado los elementos geomorfológicos característicos de esta zona, añadiendo una explicación de aquellas que resultan más relevantes en la génesis de los procesos que han condicionado la actual morfología costera y el funcionamiento de la dinámica litoral.

En el tramo Playa de Setla y Mirarrosa – Cabo San Antonio se distinguen los siguientes elementos geomorfológicos:

- El borde costero, con ausencia de cordón litoral, caracterizado por diversos promontorios de origen deltaico.

- Los abanicos aluviales, que enlazan los relieves de los que nacen los cursos fluviales con las formaciones costeras.
- El curso fluvial del río Girona y de los barrancos de Alfadalí, La Gallinera, Portelles, La Alberca, Alter, Nap, y Regatxo, que desembocan en este tramo litoral.
- Los relieves de la cordillera del Montgó y la sierra de Alfaro.
- Los acantilados del Cabo de San Antonio y la rasa marina Plana de San Antonio.

El litoral de Denia se desarrolla sobre un entorno de **costa** baja de morfología discontinua debido a la existencia de elementos rígidos de origen deltaico (punta de la Almadraba, punta de L'Estanyó, punta de Els Molins, y punta del Regatxo, ver Figura 13) que han originado diversas orientaciones y formas de la línea de orilla. En el tramo costero al sur del Puerto de Denia las costas bajas se transforman en rasas y acantilados que alcanzan su máxima altitud en el Cabo de San Antonio.

Las formas más representativas de la geomorfología de esta zona son los **abanicos aluviales** que se extienden desde los relieves hasta la costa y que han constituido una fuente histórica de sedimentos que fueron erosionados en los relieves y transportados por numerosos barrancos y cauces fluviales hasta la costa, dando como resultado el relleno de los entornos litorales por el predominio de la dinámica fluvial frente a la dinámica marina. La progradación costera se vio favorecida por las pulsaciones del nivel del mar del Pleistoceno y del Holoceno hasta culminar con la distribución de las áreas sedimentarias costeras actuales y las características **formaciones deltaicas** (La Almadraba, L'Estanyó, Els Molins y El Regatxo). En la actualidad, el único delta que permanece activo es el de La Almadraba por la importancia de los sedimentos transportados por el **río Girona** durante episodios de lluvia torrencial, muy frecuentes en la zona de Estudio, constituyendo una fuente de un gran aporte de sedimento procedente de los abanicos que flanquean los **relieves montañosos del Montgó**, en el extremo oriental de las cordilleras del prebético externo.

En las últimas estribaciones de estas cordilleras hacia el mar destacan los abruptos **acantilados del cabo de San Antonio**. Ligada a procesos de progradación continental de la época del Cuaternario resultado de la regresión marina por descensos eustáticos del nivel del mar y su conjunción con movimientos tectónicos y procesos sedimentarios surge la hoy conocida como **rasa marina de la Plana de San Antonio**, que se extiende frente a la costa acantilada de Las Rotas, estando sometida a continuos procesos de erosión, transporte y sedimentación marinos.



Figura 13. Formaciones deltaicas identificadas en el litoral desde Punta de la Almadraba al puerto de Denia.

### Topobatemetría, litología, y sedimentología

El contraste en la geomorfología tipo dentro del ámbito de estudio tiene su continuidad en los fondos marinos.

El análisis de la morfología de la plataforma submarina muestra diferencias notables desde el Puerto de Oliva hasta el Cabo de San Antonio, con el punto de inflexión al norte de la Punta de la Almadraba.

En el sector septentrional, predominan los fondos planos de batimetría regular convexa y gradiente suave <0.5 %, donde la isobata de -35 m se produce a 8 km de la línea de costa. Desde el río Bullent hasta los acantilados del cabo de San Antonio aumenta la pendiente de la plataforma submarina, observándose valores próximos al 1% frente al puerto de Denia (Rosselló, 1989).

Frente a la desembocadura del río Girona la tendencia rectilínea y paralela a la costa de la batimetría se ve interrumpida por afloramientos rocosos masivos en la zona infralitoral y plataforma continental interna (-40 m), que se extienden hasta el puerto de Denia, donde un sistema de restinga fósil construye los bajos de El Caball y L'Androna. Entre los afloramientos de roca aparecen vestigios puntuales de playas fósiles pleistocenas (*beach rock*) cercanos a la costa, así como comunidades bentónicas de alta densidad representadas fundamentalmente por praderas de *Posidonia oceánica*.

En las proximidades del Cabo de San Antonio y hacia la zona sur, los 35 m de profundidad se alcanzan entre 1,5 y 3 Km, mientras que en los tramos acantilados se construye a una franja de 300 a 600 m. La rasa rocosa se inicia desde el pie del acantilado y constituye una plataforma de abrasión que se prolonga hasta los 25-30 m de profundidad.

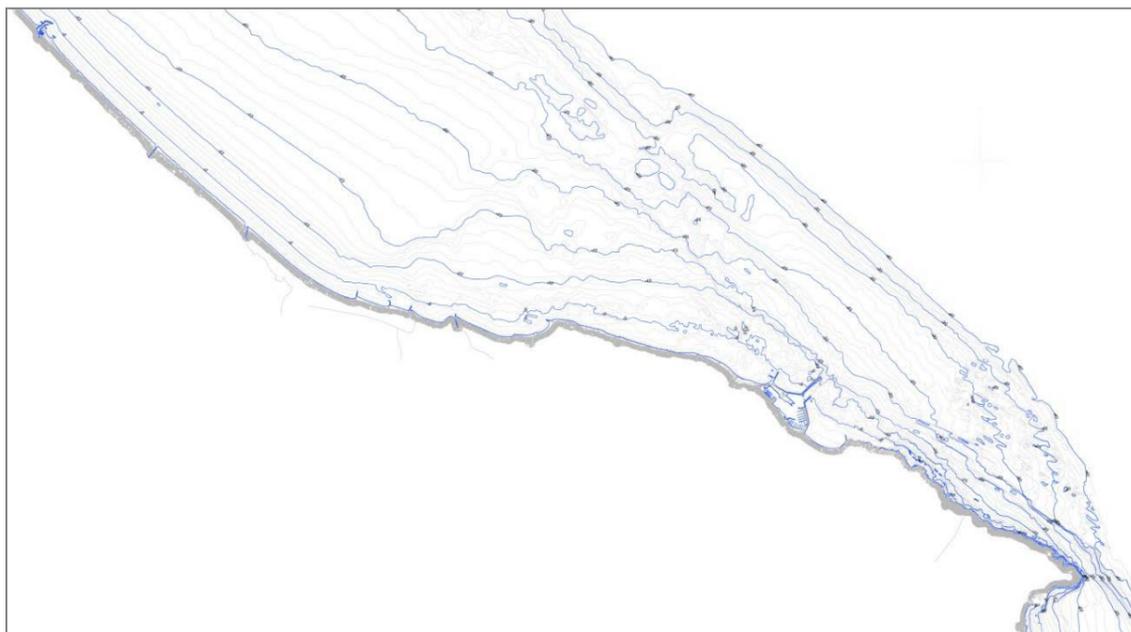


Figura 14. Batimetría de los fondos Oliva-Denia. Curvas de nivel cada metro y sondas principales (en azul) cada 5 m.

El muestreo de sedimentos a lo largo del perfil emergido y sumergido (hasta la profundidad de cierre del perfil de playa, entre 5 y 6 m de profundidad) proporciona un sedimento tipo arenas medias y finas, con tamaños medios en torno a 0,2 mm, en el litoral de Oliva. La costa de Denia muestra heterogeneidad en la granulometría sedimentaria, con predominio de arenas medias ( $D_{50} = 0,3-0,5$  mm) y gruesas y la existencia de gravas, gravillas de machaqueo y cantos rodados en la playa de Sella y Mirarrosa y la Almadraba, consecuencia de los vertidos antrópicos realizados y de la importancia de los aportes de material fluvial.

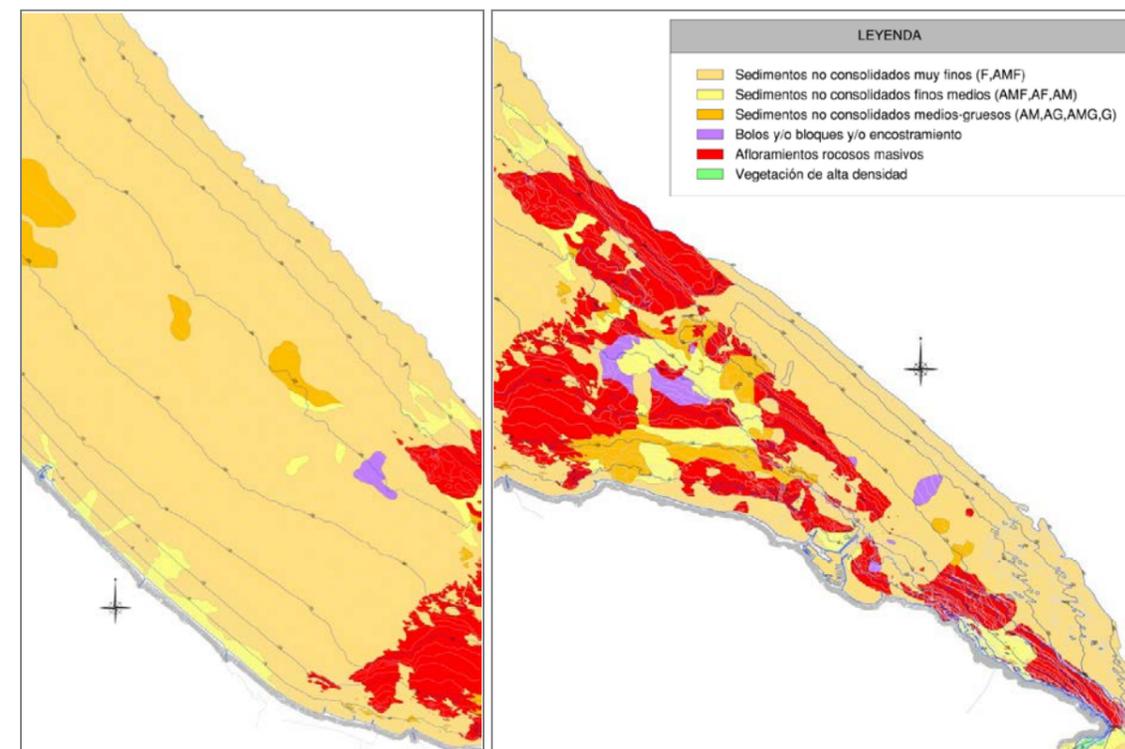


Figura 15. Morfología de los fondos frente a la costa Oliva-Denia septentrional (sup.) y Denia centro-meridional (inf.).

Nombre de las Playas	$D_{50}$ Perfil emergido (mm)	$D_{50}$ Perfil sumergido (mm)	$D_{50}$ Promedio (mm)	Tipo de sedimento	Pendiente media
La Almadraba	0,317	0,275	0,296	arena media	0,96
Molinos y Palmeras	0,363	0,854	0,609	arena gruesa	1,08
Les Marines	0,323	0,533	0,428	arena media	0,71
Playa Nova	0,360	0,572	0,466	arena media	0,60

Tabla 3. Tamaño del sedimento de las playas objeto de estudio en el municipio de Denia.

## Geología

### Introducción

El patrimonio geológico, según el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), está constituido por todos aquellos lugares o puntos de interés geológico (conocidos en España como LIGs o PIGs, e internacionalmente como sites o geosites), cuyo valor geológico les hace distinguirse del entorno adyacente por su interés científico y/o educativo. Se define, según la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural de la Biodiversidad, "el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida".

Su conservación requiere la existencia de una legislación que defina mecanismos concretos para su protección. El sistema de conservación más importante es la protección, entendida como el proceso por el que se limita un espacio natural cuya gestión tiene como objetivo la conservación de sus valores naturales. En la actual, son fundamentales cuatro leyes, que, de manera directa, rigen la gestión del patrimonio geológico a nivel estatal en España:

- Ley 42/2007 del patrimonio natural y la biodiversidad.
- Ley 45/2007 para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Ley 5/2007 de la red de Parques Nacionales.
- Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español

Las estrategias de protección de la Geodiversidad a nivel internacional requieren un inventario previo de los elementos que integran el Patrimonio Geológico Internacional. Por ello la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS), con el co-patrocinio de la UNESCO, promueve desde hace diez años una ambiciosa iniciativa global para acometer este inventario: el proyecto Global Geosites.

En España, ha sido el Instituto Geológico y Minero, en colaboración con la Sociedad Geológica de España, el organismo encargado de desarrollar el proyecto Global Geosites. De acuerdo con la metodología diseñada en el marco de la asociación ProGeo, el IGME inició en 1999 los trabajos para la identificación de contextos geológicos de relevancia internacional. Dicha metodología, se resume en:

- 1º. Selección y definición, en cada país, de los contextos geológicos más sobresalientes a nivel internacional.
- 2º. Selección y definición con formatos homogéneos de los puntos o lugares de interés geológico (Geosites) representativos y definitorios de los contextos geológicos establecidos en la fase anterior.

- 3º. Comparación por expertos internacionales del interés y mérito de los lugares de interés geológico definidos en la fase anterior y selección definitiva de los que deben figurar en la lista final de lugares de interés geológico de relevancia internacional. Esta tercera fase será abordada en el futuro inmediato con las propuestas desarrolladas por nuestros países vecinos.

Actualmente, el Inventario español de Lugares de Interés Geológico de relevancia Internacional cuenta con 144 LIGs representativos de los 20 contextos geológicos destacados a nivel internacional que han sido definidos en España.

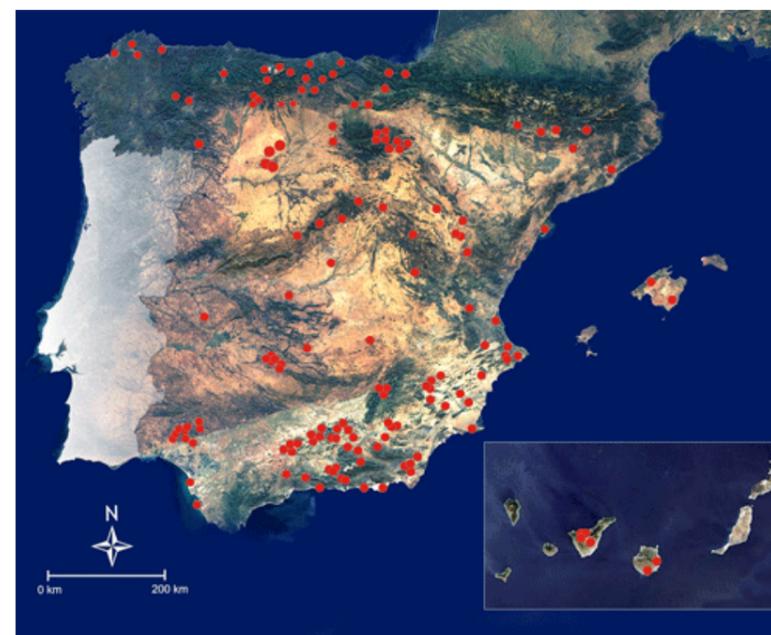


Figura 16. Localización de los Lugares de Interés Geológico de Relevancia Internacional (Geosites) en España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, IGME.

Antecesor de este inventario, el Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico (PIGs), desarrollado también por el IGME, ya contenía el listado de algunos enclaves destacados por la singularidad de sus características geológicas que las comunidades autónomas que secundaron la iniciativa identificaron, éstos fueron incorporados al Mapa Geológico Nacional (MAGNA) a escala 1:50.000 a partir del año 1989.

### Elementos de interés geológico en la zona de estudio

Bajo este marco de evolución del estudio del Patrimonio Geológico, explicado en el apartado anterior, las estribaciones Béticas del **Cabo de San Antonio**, han sido catalogadas a lo largo de los años como Punto de Interés Geológico (PIG) del Inventario Nacional y el Proyecto MAGNA (1989), y como Lugar de Interés Geológico (LIG) del Inventario de Relevancia Internacional del Proyecto Global Geosites (2011).

#### PIG "Rasa marina de la Plana de San Antonio"

Enclave "PIG A-5" del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico, cuya localización se presenta en el siguiente Mapa Geológico (Figura 17).

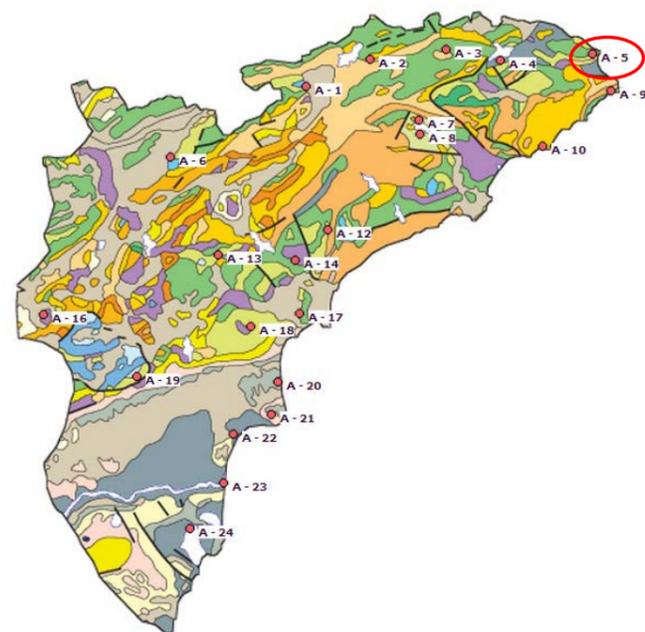


Figura 17. Mapa geológico de localización de PIGs. Fuente: Patrigeo.

Situada al norte de la localidad de Jávea, esta rasa marina constituye unas de las zonas de mayor interés geomorfológico del litoral levantino. Se trata de una extensa "rasa" marina modelada sobre calcarenitas bioclásticas con *pellets* del cretácico superior. Según diversos autores, la edad de esta "rasa" sería pliocena, pues se han encontrado restos y fragmentos de fauna que permiten asignarle esta edad. La plana de San Antonio constituiría una zona de "relieve alto" y morfología aplanada que separaría dos importantes zonas deprimidas, al norte, la plana de Denia y al sur el abanico aluvial de Jávea. Hacia zonas más occidentales, se sitúa la Sierra del Montgó que con un importante "knick" en su base, enlaza con la plana de justa, superficie de aplanamiento, localizada inmediatamente detrás de la "rasa". Esta "rasa" queda cortada bruscamente por un fuerte acantilado "vivo", de paredes verticalizadas donde tienen lugar caídas y desplomes de bloques, así como una importante erosión marina en la base del mismo, por efecto del oleaje. La línea de costa presenta un carácter recortado, con calas y promontorios, entre los que merece especial

mención el cabo de San Antonio que da nombre a la zona. Por último, se señala la existencia de incipientes procesos de karstificación, como son: desarrollo de "lapiaz", "lenar", "pozos" y "sumideros" de reducidas dimensiones y rellenos de arcillas de descalcificación.

#### LIG "Las plataformas de carbonatos del cretácico inferior" (Montgó)

Lugar de Interés Geológico (LIG) español considerado de Relevancia Internacional como parte del inventario actualizado, enero de 2011, del Proyecto Global Geosites. Su interés principal reside en su estructura estratigráfica, representativa del contexto geológico "Series Mesozoicas de las Cordilleras Bética e Ibérica", y dentro de éste a la Unidad Geológica "Zona Prebética", región externa de las Cordilleras Béticas, de edad Aptiense-Cenomaniense Inferior. Ver Figura 19.

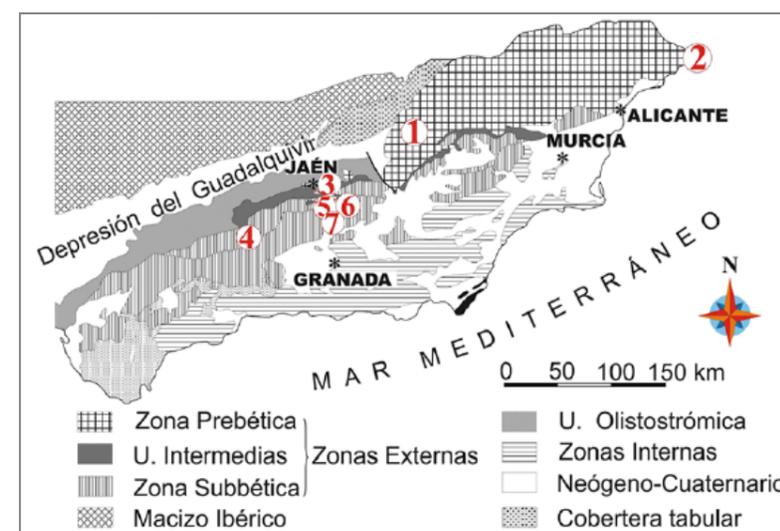


Figura 18. Localización de Geosites en el contexto de la Cordillera Bética. 1) Segura de la Sierra; 2) Cabo de La Nao-Cabo San Antonio; 3) Turbiditas carbonatadas; 4) Ammonítico rosso; 5) Ventanas tectónicas de Carcabuey, Valdepeñas, Huelma y Cabra Sto. Cristo; 6) Vulcanismo y sedimentación asociada; 7) Campillo de Arenas.

La estribación de la cordillera Pre-Bética en el sector de Denia-Jávea, entre los cabos de La Nao y San Antonio, presenta una estratigrafía que fue registrada en el intervalo Aptiense-Cenomaniense, en las facies de plataformas carbonatadas marinas someras. Esta estribación posee una elevada calidad, tanto a escala panorámica, como de detalle, con abundantes y variadas facies, y diversidad de grupos de fósiles marinos. La sedimentología y paleontología de los estratos datados muestran la crónica de evolución medioambiental del borde paleocontinental sur de la placa Ibérica en un periodo temporal excepcionalmente interesante para la historia de la Tierra.

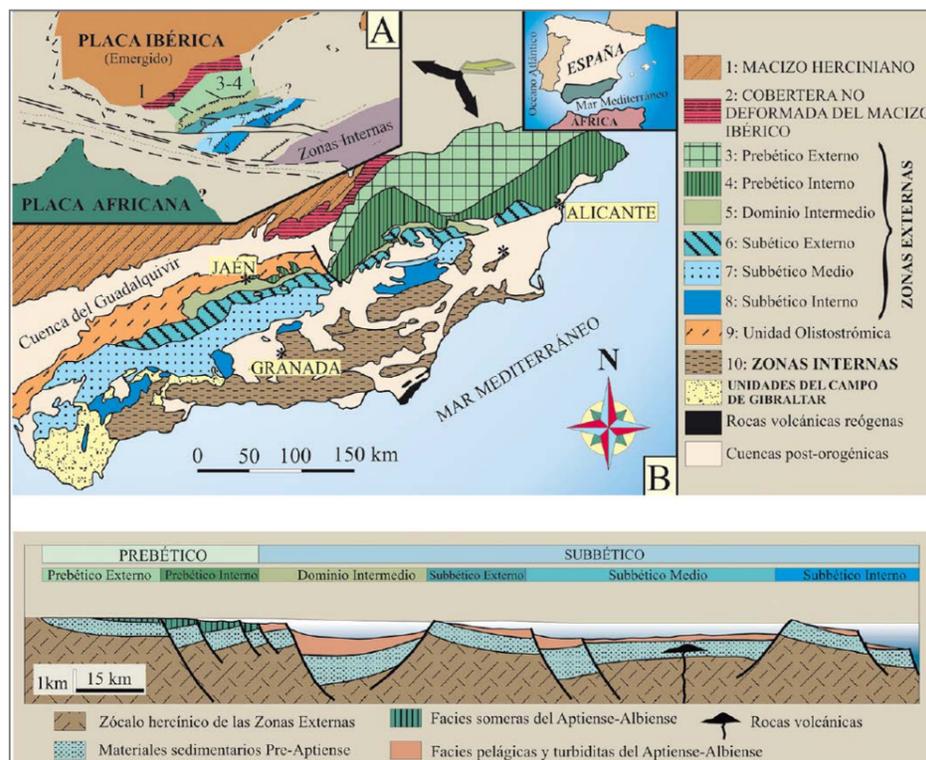


Figura 19. A) Reconstrucción paleográfica de la región sur de la placa Ibérica en el Jurásico tardío. Números referidos a la leyenda. B) Esquema geológico de la Cordillera Bética. C) Sección paleográfica reconstruida del sur de la placa Ibérica en el Aptiense-Albiense.

### 5.1.3.- Hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas

#### Hidrología superficial

Los cursos fluviales, ramblas, y barrancos que vierten sus aguas al litoral objeto de estudio: río Girona, barranco de La Alberca, barranco de l'Alter, barranco del Nap y barrancos del Regacho; pertenecen al sistema de explotación de la subcuenca de la Marina Alta, que a su vez forma parte de la Cuenca Hidrográfica del Júcar.

En relación directa con el funcionamiento hidrológico de la mayoría de estos cauces se encuentra la climatología de la comarca de La Marina Alta, en la que destaca como elemento más significativo las precipitaciones de carácter torrencial que descargan elevados volúmenes en periodos de corta duración.

El estudio de los cursos fluviales del ámbito de actuación de cara a su influencia en el aporte de sedimentos al sistema litoral, lleva a considerar al río Girona como único cauce cuyo funcionamiento hidrológico es relevante en la dinámica costera.

En la cuenca alta, el río discurre encajado en roca marcado por la estructura isoclinal de los macizos cretácicos, a lo largo de zonas de cabalgamiento o falla inversa de orientación SW-NE, formando la Garganta del Infierno y el Estrecho de Isbert. El embalse de Isbert, con una capacidad de 1 hm<sup>3</sup>, fue construido en 1945 en el tramo final del Barranco del Infierno, término municipal de Orba, resultando, ya desde entonces, ineficaz en el desarrollo de sus funciones reguladoras debido a la permeabilidad del terreno kárstico sobre el que se asienta, debido a lo cual el agua que queda retenida en su vaso tiende a infiltrarse rápidamente alimentando el acuífero subyacente. El efecto laminador de la presa es muy pequeño si el embalse está lleno cuando se producen las lluvias, mientras que, si éste está vacío, desempeña su papel parcialmente en el momento inicial de la avenida. Las pronunciadas pendientes de la cuenca alta se reducen considerablemente en el sector intermedio. El curso bajo el río Girona discurre por la llanura litoral que se abre a partir de la localidad de Beniarbeig, donde éste ha construido una secuencia de abanicos pleistocenos y holocenos que descienden suavemente hasta su desembocadura en la punta de La Almadra, donde vierte sus aguas al mar Mediterráneo.

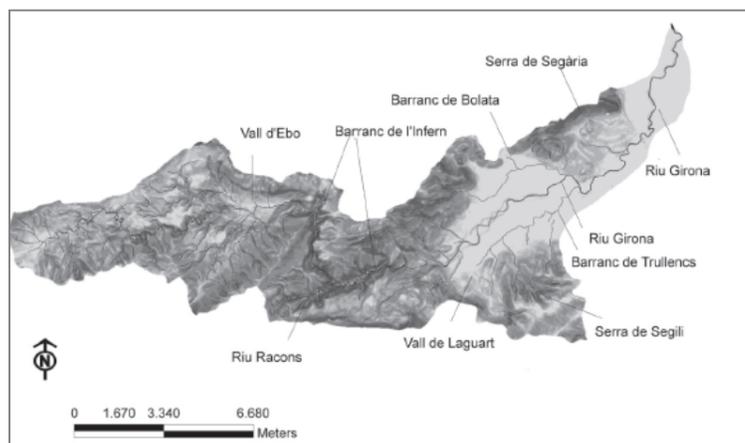


Figura 20. Principales accidentes de la cuenca del río Girona. El color más oscuro refleja las mayores pendientes.

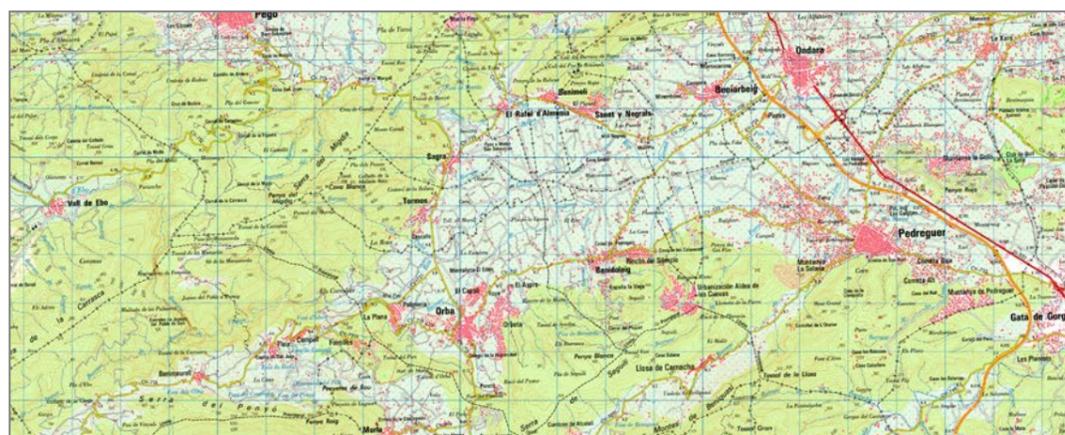


Figura 21. Curso medio del río Girona. Fuente: Plano topográfico hoja 822 del IGN.

Para determinar el volumen de sedimentos que incorpora este río al sistema litoral durante eventos de avenida se ha realizado una estimación del transporte por suspensión y del transporte por fondo (Engelund y Hansen, 1967) durante avenidas, dando como resultado un volumen de 9.300 m<sup>3</sup>/avda. para un diámetro medio de sedimento de 128 mm y considerando frecuencia media de ocurrencia de episodios de avenida de 2,5 años con una duración media de éstas de 2 días.

Según información facilitada por el Servicio Provincial de Costas en Alicante, se han muestreado sedimentos de origen fluvial procedentes de este río hasta la playa de Les Deveses. La mayor parte del sedimento erosionado y transportado por el río queda acumulada en la primera celda apoyada en la margen izquierda del delta del río Girona (3ª celda de la playa de Setla y Mirarrosa).

### Hidrología Subterránea

Las aguas subterráneas en la zona de estudio las aportan tres unidades hidrogeológicas (U.H.), Almirante-Mustalla, Plana de Gandía-Denia y Almudaina-Alfaro-Segaría, compartidas entre los sistemas de explotación del Serpis y la Marina Alta.

De entre ellas, destaca por su ubicación en la zona litoral la U.H. de la Plana de Gandia-Denia (Figura 22), acuífero de carácter detrítico cuya superficie es de unos 250 km<sup>2</sup>.

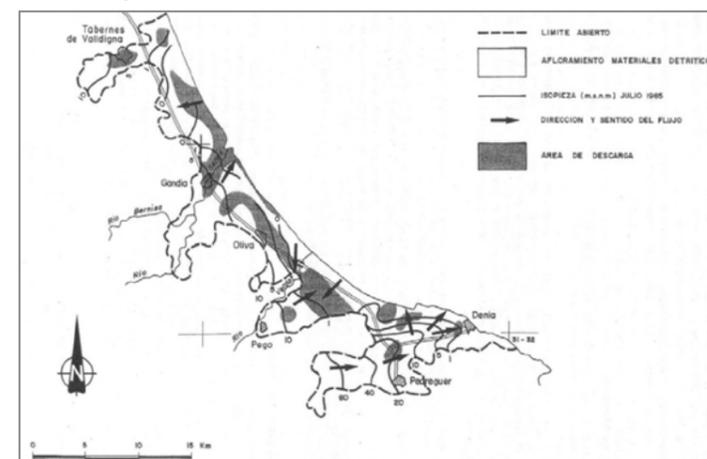


Figura 22. Unidad hidrogeológica Plana Gandía-Denia.

La alimentación de la unidad tiene lugar mediante la infiltración del agua de lluvia sobre toda la superficie de la misma, por retorno de riegos y por la infiltración de la escorrentía superficial a través del cauce del río Girona, así como también por alimentación lateral de los acuíferos carbonatados interiores.

Las salidas se producen, en primer lugar, por las extracciones y bombeos realizados en el acuífero, por el drenaje de manantiales y cavas, por salidas directas al mar Mediterráneo y, por último, por salidas laterales hacia otras unidades hidrogeológicas como el Cretácico del Girona, e incluso en algunos momentos hacia Solana de la Llosa.

Las características estructurales de la unidad, con una disposición alargada frente a la costa y una gran zona de contacto con el mar, predispone hacia la aparición de procesos de salinización por intrusión de agua de mar, causada por la concentración de extracciones y por una inadecuada explotación de sus recursos. Este hecho se da en algunas áreas localizadas fundamentalmente al norte y al sur del acuífero.

### Calidad de las aguas

#### Introducción

La calidad de las aguas marinas del entorno costero en estudio se analiza a través de los vertidos al Dominio

Público Marítimo-Terrestre (DPMT) que en el tramo se efectúan, principal fuente contaminante de las aguas, identificados a partir de la información del "Inventario de Vertidos al Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) de la Comunidad Valenciana" de la *Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente* que consta en ECOLEVANTE, y del análisis de la calidad microbiológica de las aguas de baño de las playas objeto de proyecto, a fin de estudiar su salubridad de cara a los usuarios.

#### **Vertidos al Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)**

Se considera vertido al dominio público marítimo-terrestre a todo flujo líquido, continuo o discontinuo que, discurriendo en sentido hacia el mar, por cauces naturales o artificiales, interseca la línea de delimitación del dominio público marítimo terrestre.

En su artículo 57 la Ley de Costas (Ley 22/1988) especifica que todos los vertidos requerirán autorización de la Administración competente, y que no podrán verterse al mar sustancias ni introducirse formas de energía que puedan comportar un peligro o perjuicio superior al admisible para la salud pública y el medio natural.

A la hora de analizar los vertidos que se llevan a cabo en el tramo litoral objeto de actuación, éstos se analizan atendiendo a su tipología y origen, teniendo en cuenta el tipo de cauce y su procedencia:

#### Tipo de cauce:

- Río: Cauce natural por el cual discurre un flujo de aguas procedente de una cuenca más o menos extensa. En ocasiones puede no ser continuo debido a la regulación que ejercen los embalses.
- Barranco: Es un cauce natural, que funciona de modo estacional u ocasional, vertiendo aguas de escorrentía superficial, producidas por precipitaciones locales.
- Acequia: Cauce abierto, con revestimiento o no, y que normalmente lleva aguas de regadío.
- Gola: Canal abierto, de origen natural o artificial que dispone de algún sistema de regulación del caudal.
- Tubería: Conductos artificiales cerrados en toda su sección que vierten en línea de costa.
- Emisario: Conducto artificial que vierte su efluente por debajo del nivel del mar a cierta distancia de la costa.

#### Procedencia:

- Urbano (U): Las aguas han recibido usos domésticos.
- Agrícola (A): Proceden de tierras cultivadas sometidas a riego por manto o inundación.
- Industrial (I): Cuando han intervenido en algún proceso químico o agropecuario a nivel industrial.
- Pluviales (P): Las aguas vertidas son de escorrentía superficial provocada por precipitaciones locales.
- Freático (F): El resto de aguas sin uso.
- Mixto: Cuando se vierten conjuntamente aguas procedentes de diferentes usos.

Para que el vertido que se realice al mar tenga el menor impacto posible sobre el ambiente, debe pasar por una serie de tratamientos mínimos, cuya complejidad depende del nivel de contaminación a tratar. A continuación, se explican los diferentes tipos de tratamientos:

- a) Pretratamiento: Consiste en una etapa de desbaste, en la que se eliminan mediante rejillas y tamices, aquellos residuos más grandes. Posteriormente se realiza una segunda etapa en los desarenadores y desengrasadores, en la que se eliminan los aceites y grasas flotantes, y las arenas desprovistas de materia orgánica.
- b) Tratamiento primario: Se eliminan gran parte de los sólidos mediante decantadores. En ellos se produce la sedimentación natural por gravedad o, en algunos casos, potenciada por reactivos, que aumentan el tamaño de las partículas y con ello favorecen la deposición sobre el fondo.
- c) Tratamiento secundario: Consiste un tratamiento biológico, que persigue transformar la materia orgánica del agua residual en materia celular, gases, energía y agua. A su vez se retienen también sólidos en suspensión y sólidos coloidales.
- d) Tratamiento Terciario: El tratamiento terciario o de afino, constituye un complemento a la depuración del agua residual. Los diferentes tratamientos empleados persiguen: reducir los sólidos en suspensión y la parte orgánica asociada, reducir la DBO y DQO solubles, reducir el contenido de fósforo y/o nitrógeno, eliminar microorganismos patógenos, eliminar detergentes o tóxicos no biodegradables.

Los vertidos al DPMT identificados en el litoral entre el Puerto de Dénia y el Río Girona, así como sus principales características, quedan recogidos en la Tabla 6 y su posición, en las imágenes de las Figuras 28, 29, 30 y 31.

Provincia	Municipio	Nombre	Punto de vertido	Cauce	Anchura (m)	Profundidad (m)	Origen	Tipo	Tratamiento
		<b>Riu Girona</b>	Desembocadura del Río Girona	Río	30	2	Mixto P-U	Intermitente	Secundario
		Barranc de l'Alberca	Playa de La Almadraba	Barranco	15	2	Mixto A-F	Estacional	Nulo
		Barranc del Nap	Playa de Molinos y Palmeras	Barranco	20	0.8	Mixto A-F	Ocasional	Nulo
		Barranc de l'Alter	Entre las Playas de Molinos y Palmeras y Les Marines	Barranco	3	1	Mixto A-F	Ocasional	Nulo
		Barranco del Regacho	Playa de Les Marines	Barranco	10	1	Mixto F-P	Ocasional	Nulo

Provincia	Municipio	Nombre	Punto de vertido	Cauce	Anchura (m)	Profundidad (m)	Origen	Tipo	Tratamiento
				o					
		Gola de la Marjal 1	Playa Nova	Gola	10	2	Mixto A-F	Ocasional	Nulo
		Gola de la Marjal 2	Playa Nova	Gola	2	1	Mixto F-P	Ocasional	Nulo
		Emisario de Aguas Residuales	Frente a Playa Nova y el Puerto de Denia	Emisario	0	0	Urbano	Continuo	Pretratamiento

Tabla 4. Vertidos realizados al Dominio Público Marítimo Terrestre en el tramo de costa objeto de estudio.

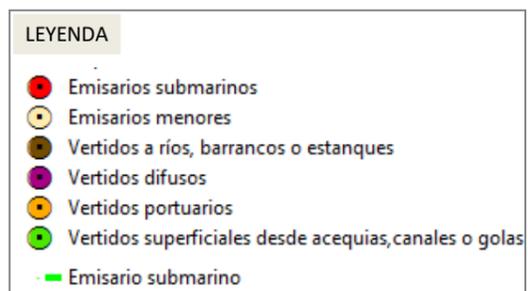


Figura 23. Leyenda Vertidos al DPMT.

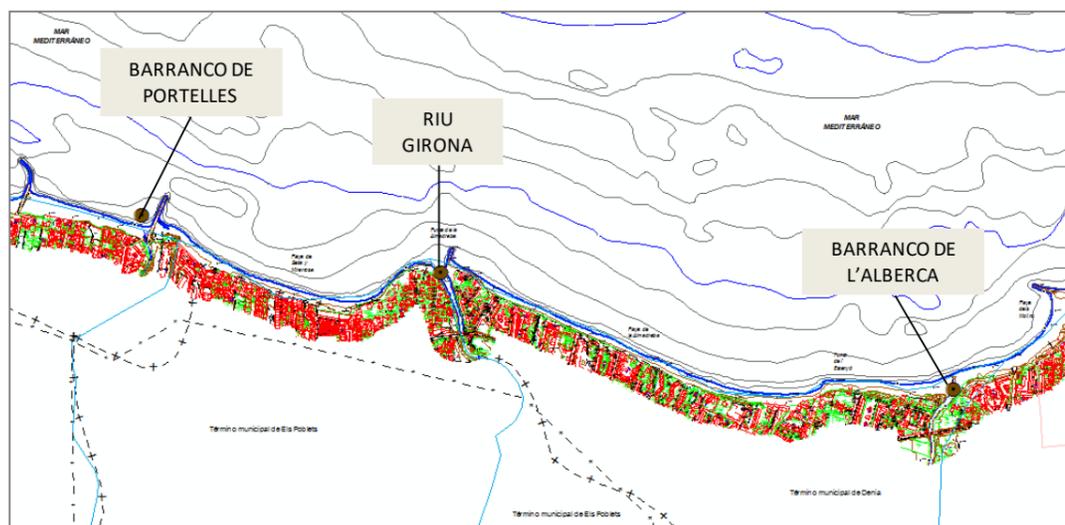


Figura 24. Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Playas de Setla y Mirarrosa y La Almadraba.



Figura 25. Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Playa de Molinos y Palmeras.

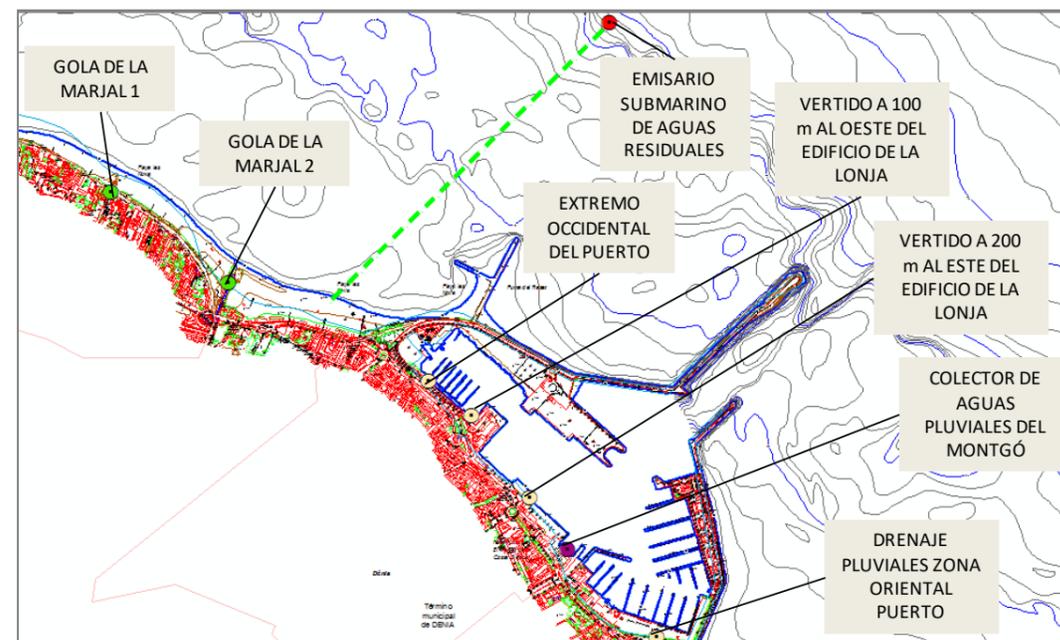


Figura 26. Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Zona de Playa Nova y Puerto de Denia.

### Calidad de las aguas de baño

En el agua existen millones de microorganismos que habitan en ella de manera normal. Sin embargo, algunas especies de bacterias, virus, protozoarios, etc., pueden llegar a ser perjudiciales para la salud, como las que contienen las aguas residuales no tratadas. En el caso de llevarse a cabo descargas de aguas negras directamente al mar o a otros cuerpos de agua, éstos pueden resultar contaminados de manera importante y, de no tomar precauciones, los bañistas pueden correr un riesgo.

Uno de los indicadores más utilizados en el mundo para evaluar la calidad del agua es la medición de microorganismos, generalmente bacterias de origen fecal. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar un registro periódico de este grupo de bacterias.

Los Coliformes Fecales (CF) son uno de los principales tipos de microorganismos indicadores de la Contaminación Biológica de las aguas, junto con los Enterococos Intestinales (EI), significando su presencia que el agua es bacteriológicamente insegura por la coexistencia con éstos de patógenos infecciosos.

La denominación genérica *coliformes* designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común y tienen forma de *coli*, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, *Escherichia coli*.

La concentración límite de estos organismos, cuya superación entraña riesgo para la salud humana, queda regulada en el derecho español en el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, tabla del Anexo I presentada a continuación:

		Calidad			Unidad
		Suficiente **	Buena *	Excelente *	
01	Enterococos intestinales.	185	200	100	UFC o NMP/100 ml.
02	Escherichia coli.	500	500	250	UFC o NMP/100 ml.

\* Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II.

\*\* Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II.

Tabla 5. Parámetros obligatorios y valores para la evaluación anual de la calidad de las aguas de baño costeras y de transición según el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

En el Artículo 4 de dicho decreto, se insta además al establecimiento de un Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño, cuya información para las playas del litoral de Dénia ha sido recopilada a fin de caracterizar la calidad de sus aguas para el baño (contaminación microbiológica). Los resultados de los análisis, en términos de concentración expresada en unidades formadoras de colonias (UFC) cada 100 ml, han sido plasmados en forma de gráficos de barras donde se presentan los valores obtenidos de *Escherichia coli* (E. coli) y Enterococos intestinales (E.I.), así como su umbral límite (en azul para los E.I. y rojo para E. coli). Ver gráficas de la Figura 32 a la Figura 37.

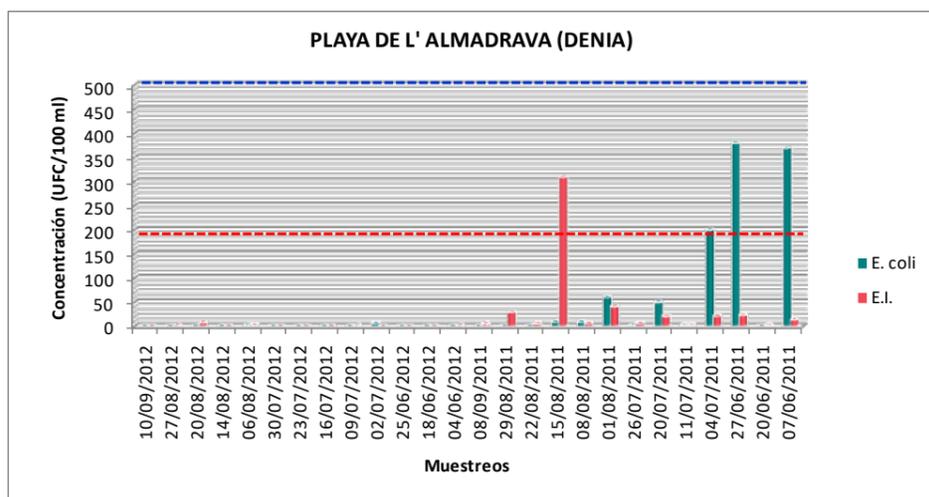


Figura 27. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de L' Almadrava (Denia).

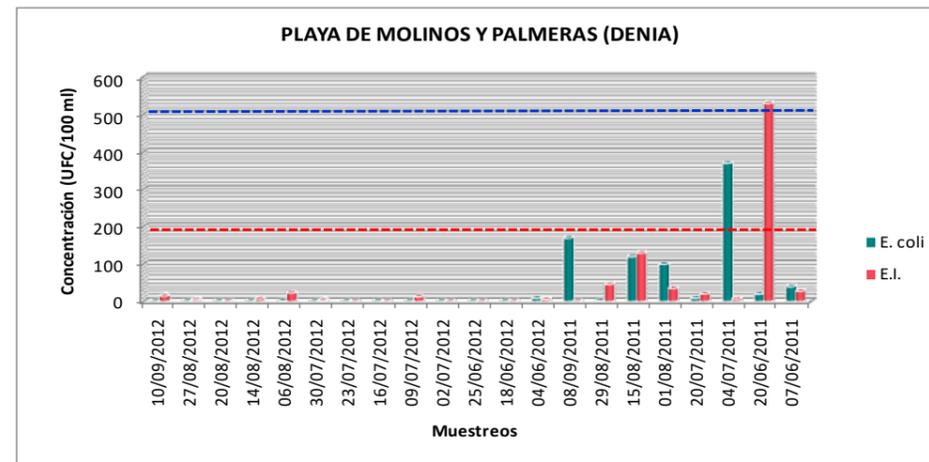


Figura 28. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Molinos y Palmeras (Denia).

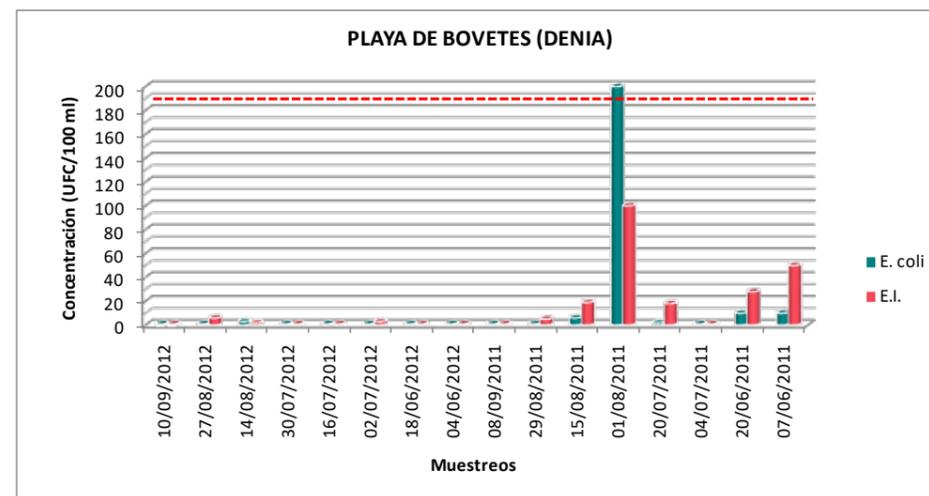


Figura 29. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Les Bovetes (Denia).

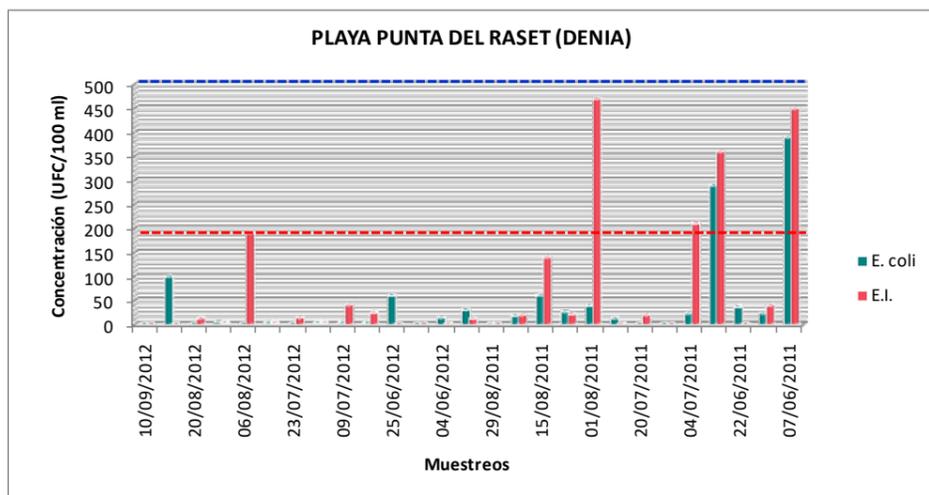


Figura 30. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa Punta del Raset (Denia).

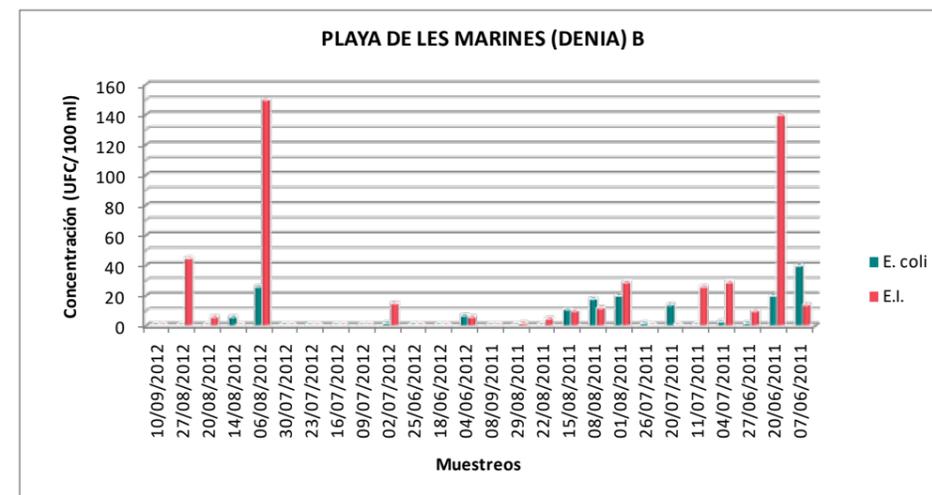


Figura 32. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Les Marines (Denia). Zona B.

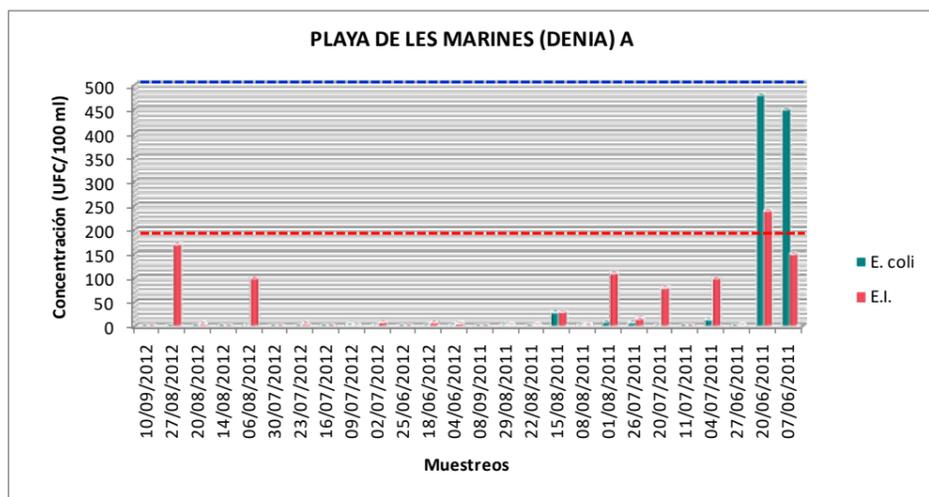


Figura 31. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Les Marines (Denia). Zona A.

### Fondos marinos

El análisis de la morfología de la plataforma submarina muestra diferencias notables desde el Puerto de Oliva hasta el Cabo de San Antonio, con el punto de inflexión al norte de la Punta de la Almadraba.

En el sector septentrional, predominan los fondos planos de batimetría regular convexa y gradiente suave <0.5 %, donde la isobata de -35 m se produce a 8 km de la línea de costa. Desde el río Bullent hasta los acantilados del cabo de San Antonio aumenta la pendiente de la plataforma submarina, observándose valores próximos al 1% frente al puerto de Denia (Rosselló, 1989).

Frente a la desembocadura del río Girona la tendencia rectilínea y paralela a la costa de la batimetría se ve interrumpida por afloramientos rocosos masivos en la zona infralitoral y plataforma continental interna (-40 m), que se extienden hasta el puerto de Denia, donde un sistema de restinga fósil construye los bajos de El Caball y L'Androna. Entre los afloramientos de roca aparecen vestigios puntuales de playas fósiles pleistocenas (*beach rock*) cercanos a la costa, así como comunidades bentónicas de alta densidad representadas fundamentalmente por praderas de *Posidonia oceánica*.

En las proximidades del Cabo de San Antonio y hacia la zona sur, los 35 m de profundidad se alcanzan entre 1,5 y 3 Km, mientras que en los tramos acantilados se construye a una franja de 300 a 600 m. La rasa rocosa se inicia desde el pie del acantilado y constituye una plataforma de abrasión que se prolonga hasta los 25-30 m de profundidad.

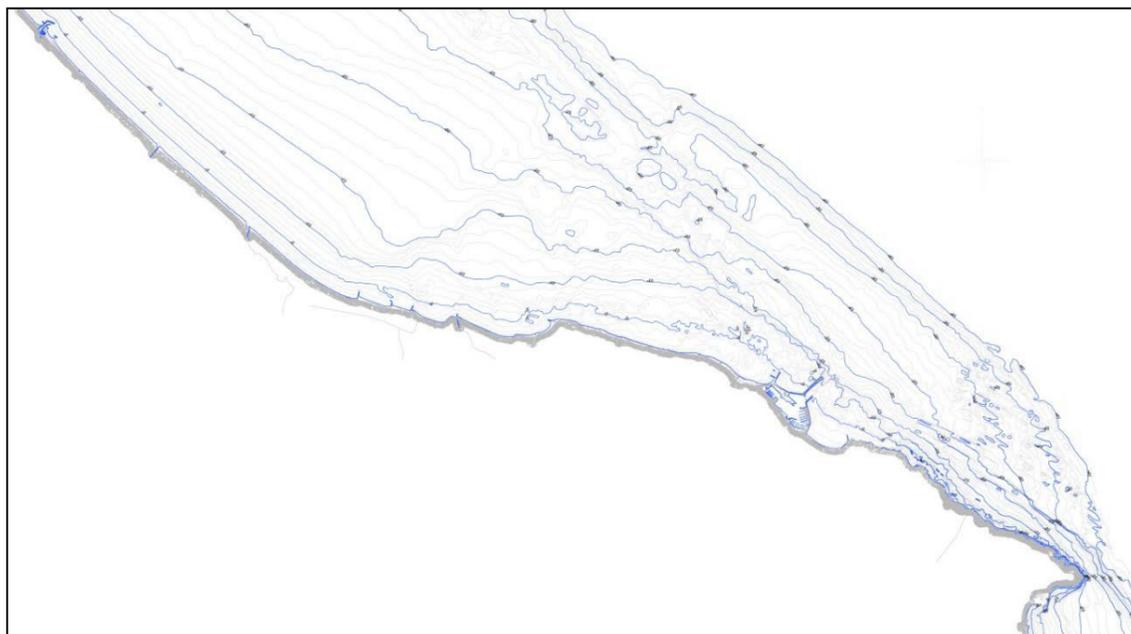


Figura 33. Batimetría de los fondos Oliva-Denia. Curvas de nivel cada metro y sondas principales (en azul) cada 5 m.

El muestreo de sedimentos a lo largo del perfil emergido y sumergido (hasta la profundidad de cierre del perfil de playa, entre 5 y 6 m de profundidad) proporciona un sedimento tipo arenas medias y finas, con tamaños medios en torno a 0,2 mm, en el litoral de Oliva. La costa de Denia muestra heterogeneidad en la granulometría sedimentaria, con predominio de arenas medias ( $D_{50} = 0,3-0,5$  mm) y gruesas y la existencia de gravas, gravillas de machaqueo y cantos rodados en la playa de Setla y Mirarrosa y la Almadraba, consecuencia de los vertidos antrópicos realizados y de la importancia de los aportes de material fluvial.

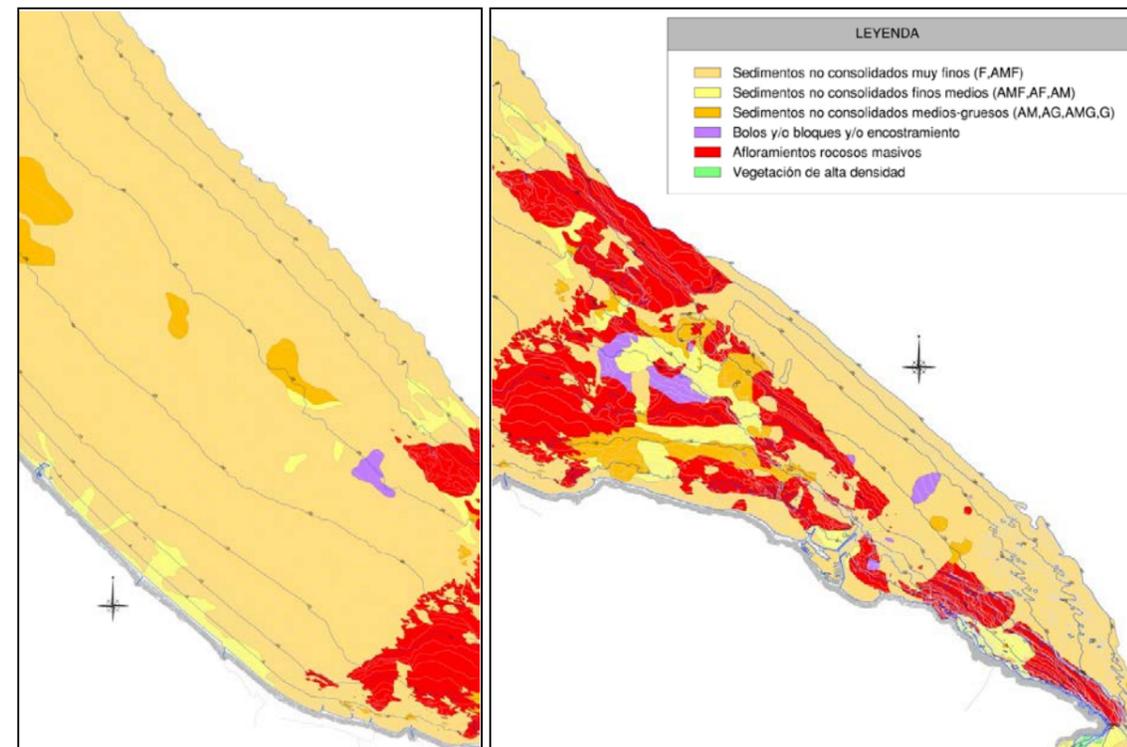


Figura 34. Morfología de los fondos frente a la costa Oliva-Denia septentrional (sup.) y Denia centro-meridional (inf.).

Nombre de las Playas	$D_{50}$ Perfil emergido (mm)	$D_{50}$ Perfil sumergido (mm)	$D_{50}$ Promedio (mm)	Tipo de sedimento	Pendiente media
La Almadraba	0,317	0,275	0,296	arena media	0,96
Molinos y Palmeras	0,363	0,854	0,609	arena gruesa	1,08
Les Marines	0,323	0,533	0,428	arena media	0,71
Playa Nova	0,360	0,572	0,466	arena media	0,60

Tabla 6. Tamaño del sedimento de las playas objeto de estudio en el municipio de Denia.

#### 5.1.4.- Dinámica litoral

##### Introducción

Los principales objetivos del estudio de la dinámica litoral a lo largo del periodo de estudio han consistido en:

- Localizar y limitar la zona donde se produce la inversión del sentido del transporte de sedimentos.
- Cuantificar el volumen de material que se moviliza anualmente en las costas de Oliva y Denia.
- Conocer la ley de transporte que permita identificar las zonas de acumulación y de erosión sedimentaria.

Para ello, el análisis ha contemplado los siguientes aspectos: (1) propagación del oleaje desde aguas profundas (clima marítimo) hasta el litoral objeto de estudio; (2) análisis morfodinámico de la estabilidad de la costa en su estado actual y potencialidad del transporte longitudinal por estimación de la dirección del flujo medio de energía (FME) frente a la costa a las profundidades -5 m y -2 m; (3) simulación de corrientes generadas por los oleajes reinantes y dominantes del NE; (4) estimación de la profundidad de cierre del perfil de playa; y (5) estimación del volumen de sedimento que viaja anualmente en el litoral Oliva-Denia mediante balance sedimentario cada 300 m de costa, partiendo de las variaciones registradas en la orilla cada dos años consecutivos en el estudio de evolución histórica de la línea de costa (ELC) del periodo 1956-2012.

La determinación del flujo medio de energía a lo largo de la línea de costa presenta especial interés en este frente costero ya que permite conocer la dirección del movimiento longitudinal neto del sedimento en el año medio y limitar la zona de inversión del transporte NW-SE a SE-NW.

##### Propagación del oleaje

A medida que el oleaje se aproxima hacia la costa sufre una serie de fenómenos que llevan a su transformación, como son el asomeramiento, la refracción, la difracción o la rotura. Este último, en combinación con los gradientes de altura de ola y la incidencia oblicua del oleaje, producen corrientes costeras que transportan agua y sedimentos y que, de los distintos tipos de corrientes (marea, viento, etc.), son las más importantes en el desarrollo de la línea de costa.

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa objeto de estudio, enmarcada entre el Puerto de Oliva y el Cabo de San Antonio, se ha llevado a cabo mediante el empleo del modelo numérico de refracción/difracción Oluca-SP (oleaje espectral) implementado en el "Sistema de Modelado Costero" (SMC) desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria.

Para ello, se constituye, en primer lugar, el modelo digital del terreno necesario para llevar a cabo la propagación (Figura 35), mediante el solape de la siguiente información topo-batimétrica:

- Cartas Náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina:
  - nº48 "De cabo de la Nao a Barcelona con las Islas Baleares"
  - nº47 "De Cabo Tiñoso a Cabo Canet con las Islas Ibiza, Formentera, Cabrera y Costa Sudoeste de Mallorca"
  - nº 476 "Del Cabo Cullera al Puerto de Valencia"
  - nº 475 "Del Río Bullent al Cabo Cullera"
  - nº 474 "De la Punta de Ifach al Río Bullent"
- Topo-batimetría de detalle hasta la cota -40 m del "Estudio ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia", realizado por las empresas HIDTMA e Iberinsa en 2006-2007 para la Dirección General de Costas (Figura 40).

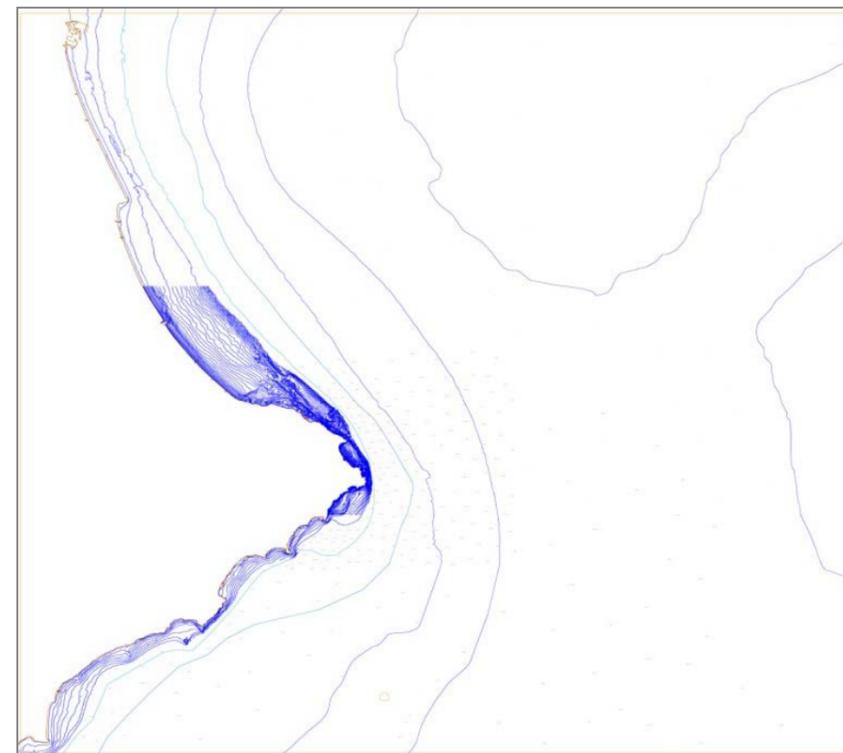


Figura 35. Modelo digital del terreno para la propagación del oleaje.

Una vez obtenido éste, se diseñaron 4 familias de 3 mallas de cálculo encadenadas desde el límite de aguas profundas, para abarcar la totalidad del tramo, todas ellas conformadas a su vez por dos cadenas de mallas de diferente orientación dependiente de la dirección de procedencia del oleaje, el primero, para los oleajes de componentes NNE y NE, y el segundo para los oleajes del ENE, E y ESE.

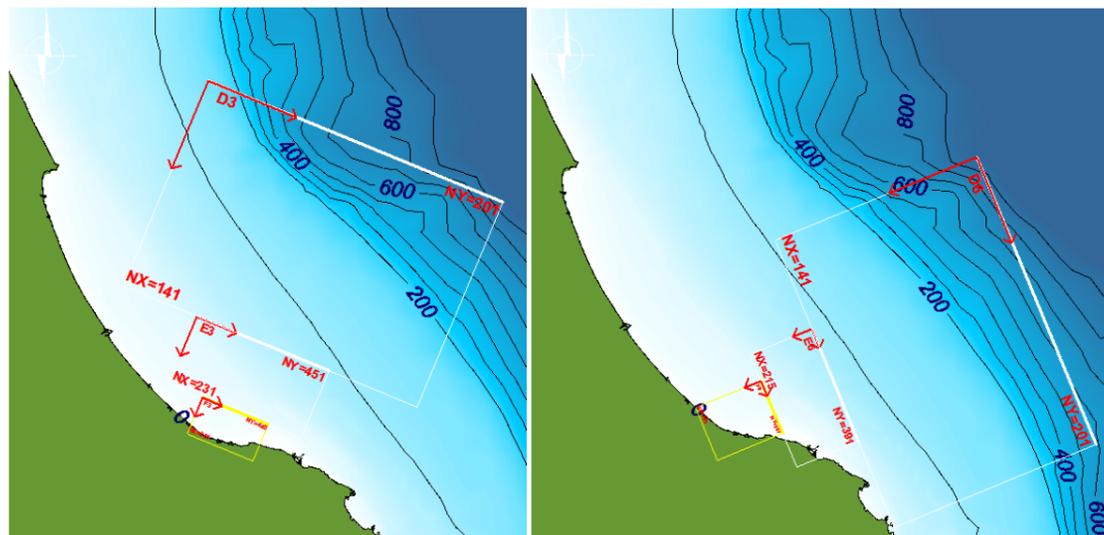


Figura 36. Familia de mallas 2. Encadenamiento para direcciones de oleaje NNE y NE (izq.) y ENE, E y ESE (dcha.)

Los casos de oleaje a propagar (combinaciones de  $H_s$ ,  $T_p$  y dirección), un total de 150 por familia de mallas, han sido seleccionados a partir del análisis de la serie SIMAR&WANA de oleaje en aguas profundas, buscando la mayor representatividad posible de éste para la posterior interpolación de la serie a profundidades reducidas mediante aplicación de la Técnica del Hipercono.

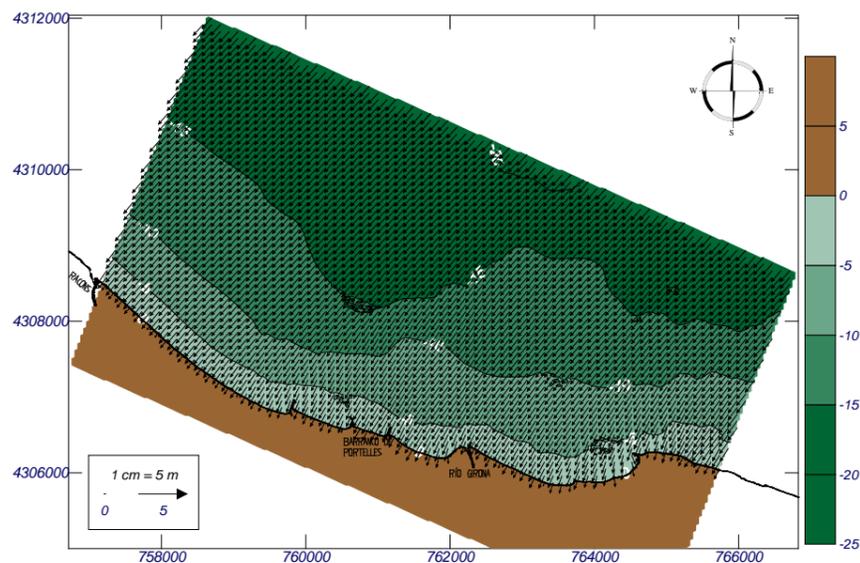


Figura 37. Mapa n°1 de vectores (sup.) e isóneas de  $H_s$  (inf.) de un oleaje medio procedente del NE. Familia de mallas 2.

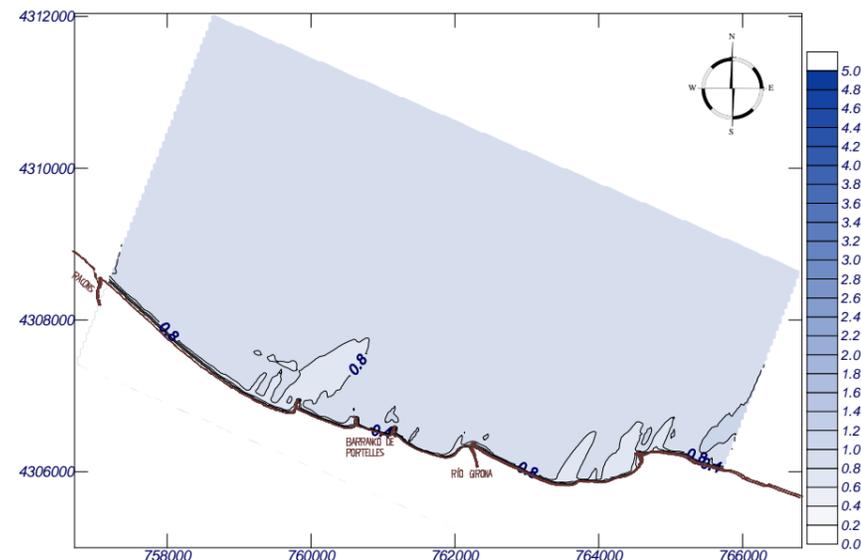


Figura 38. Mapa n°2 de vectores (sup.) e isóneas de  $H_s$  (inf.) de un oleaje medio procedente del NE. Familia de mallas 2.

Esta técnica, desarrollada por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria en 2004, recibe este nombre por sus cuatro parámetros de actuación: altura de ola ( $H_s$ ), periodo ( $T_p$ ), dirección y nivel del mar, y se basa en el empleo de los coeficientes de asomeramiento y refracción resultantes de la propagación para la interpolación de la serie de aguas profundas a puntos objetivo de profundidad reducida frente al borde litoral de estudio, permitiendo la reconstrucción del clima marítimo en la costa (regímenes medios y extremos en aguas someras).

La reconstrucción del clima marítimo en la costa se ha llevado a cabo en 12 nodos de control ubicados a lo largo del borde litoral en estudio (ver Tabla 9).

Nodo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Zona litoral
1	753445,583	4312319,04	-5	"Del Puerto de Oliva a la Desembocadura del Río Vedat"
2	755178,867	4310695,76	-5	"De la Desembocadura del Río Vedat a la del Río Racons"
3	756903,665	4309199,04	-5	
4	758510,134	4307814,01	-5	"De la Desembocadura del Río Racons al 1º espigón de la Playa de Les Deveses (Denia)"
5	760959,222	4306935,26	-5	"Del 1º espigón de la Playa de Les Deveses (Denia) a la Desembocadura del Río Girona"
6	763026,564	4306411,27	-5	"De la Desembocadura del Río Girona a la Punta de Los Molinos"
7	764122,606	4306471,31	-5	
8	767037,564	4306204,92	-5	"De la Punta de Los Molinos al Puerto de Denia"
9	769440,234	4305674,5	-5	
10	771633,701	4303826,44	-5	"Del Puerto de Denia al espigón sur de la Playa Marineta Casiana"
11	773978,338	4302722,62	-5	"Del espigón sur de la Playa Marineta Casiana al Cabo San Antonio"
12	776763,841	4300736,29	-5	

Tabla 7. Coordenadas de los puntos de reconstrucción del clima

Como resultado del análisis escalar se puede concluir que los oleajes de régimen medio son muy similares para la mayoría de los puntos analizados, con alturas de ola entre 0,17 y 0,43 m a una profundidad de 5 m el 50% del tiempo. El periodo medio de estos oleajes propagados, considerado conservativo, es de 5,2 s. Las rosas de oleaje correspondientes a los doce puntos objetivos en la costa se presentan a continuación superpuestas sobre la batimetría del tramo de actuación (ver Figura 39).

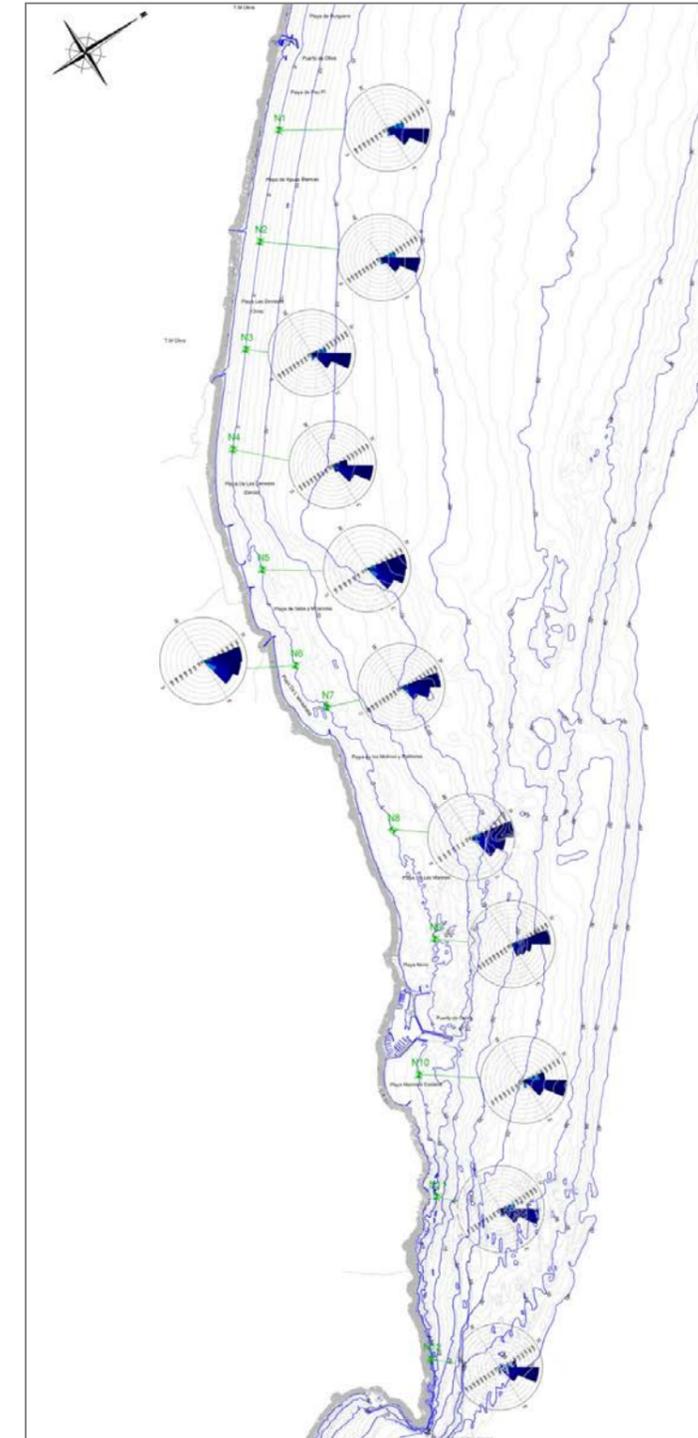


Figura 39. Rosas de altura de ola significativa en la costa.

Esta representación permite analizar la variación direccional de los oleajes que llegan a la costa objeto de estudio tras su propagación desde aguas profundas (Figura 7), así como la variabilidad en función de la zona de la costa en la que se ubican, desde el Puerto de Oliva al Cabo San Antonio.

Como cabía esperar, la distribución direccional de los oleajes que alcanzan los nodos 1, 2 y 3, abanico NNE-ESE con predominancia de oleajes de componente NE, se mantiene prácticamente constante a lo largo de la costa valenciana, dada la homogénea orientación de la misma, la batimetría recta y paralela de sus fondos, y la ausencia de focos importantes de difracción del oleaje.

El cambio de orientación de la costa experimentado a partir de la provincia de Alicante, junto con la existencia de un fondo rocoso claramente irregular, conlleva una mayor exposición del frente litoral a los oleajes del NNE, dirección que empieza a cobrar importancia en la rosa del nodo 4, aumentando su intensidad, y pasa a constituir el sector reinante y dominante en los nodos del 5 al 9.

La protección a los oleajes del E y ESE brindada por la Punta de los Molinos a la costa ubicada al NW, queda plasmada en la distribución direccional de las rosas de los nodos 5 al 7, donde los oleajes se concentran en el primer cuadrante en torno a las direcciones NNE, NE y ENE. Dicha protección, también la presentan los nodos 8 y 9 de los oleajes del ESE gracias a la presencia del Puerto de Denia.

Finalmente, a partir del Puerto de Denia, donde la costa vuelve a cambiar su orientación, dominan los oleajes de componente NE, Playa Marineta Casiana y zona de Las Rotas.

La altura de ola de diseño del oleaje extremal propagado hasta la costa para un periodo de retorno de 68 años se sitúa en torno a 2,3 m procedente del sector NE.

### Evaluación de las condiciones de equilibrio de la costa

La determinación del FME en la batimétrica -5 m evidencia una situación de desequilibrio generalizada en la costa de Denia, de transporte potencial SE-NW. Las zonas asociadas a una mayor potencialidad de transporte son la playa de Setla y Mirarrosa en Sorts de Mar (nodo 5), el tramo limitado por la punta de L'Estanyó y la punta de Els Molins (nodo 7) y la costa de Les Marines-Blay Beach (nodo 8). En la playa de La Marineta la posición de la costa respecto la del oleaje reinante también manifiesta un importante desequilibrio estático.

En la costa de Oliva, la posición de la costa muestra una situación muy próxima al equilibrio estático, con

movimiento de sedimento variable NW-SE y SE-NW. En este tramo, el análisis muestra un gradiente entre la dirección del FME<sub>-2m</sub> y la alineación de la costa creciente de NW a SE, con valores que van de 0,9 ° a 3, 7°.

NODO	z	Límites Tramo		FME (°)	Orientación tramo de costa (°)	Ángulo relativo FME-ortogonal a la costa (°)
1	-5	Puerto Oliva	Río Vedat	N45.3E	N44.4E	0.9
2	-5	Río Vedat	Río Racons	N43.5E	N42.1E	1.4
3	-5			N43.9E	N40.2E	3.7
4	-5	Río Racons	1er espigón Les Deveses	N42.6E	N37.7E	4.9
5	-5	1er espigón Les Deveses		N32.6E	N16.7E	15.9
6	-5	Río Girona	Punta dels Molins	N32.6E	N23.9E	17.0
7	-5			N27.2E	N17W	44.2
8	-5	Punta dels Molins	Puerto de Denia	N31.8E	N17.3E	14.5
9	-5			N29.9E	N38.9E	9.0
10	-5	Puerto de Denia	Espigón sur Marineta	N42.7E	N25.5E	17.2
11	-5	Espigón sur Marineta	Cabo San Antonio	N47.1E	N37.8E	9.3
12	-5			N42.3E	N23.9E	18.4

Tabla 8. Dirección FME<sub>-5m</sub> en nodos de control a lo largo de la costa, orientación de la costa y ángulo relativo entre ambos.

La representación de las perpendiculares al FME en 241 puntos distribuidos a lo largo del litoral a la profundidad de -2 m permite obtener la forma en planta de equilibrio estático de la línea de orilla (discretizada cada 100 m) e identificar, a una escala de mayor detalle que la que resulta del análisis anterior, las zonas que permanecen estables y las que presentan desequilibrios morfodinámicos locales.

Límites del tramo	Rango de Nodos	Orientación media LC (OLC)	Valor medio del FME <sub>-2</sub>	Ángulo relativo (OLC-FME <sub>-2</sub> )	CONDICIÓN DE EQUILIBRIO
Pto. de Oliva-río Vedat	N1-N40	N43.3E	47.5	-1.2	EQUILIBRIO
río Vedat-río Racons	N41-N71	N41.2E	45.4	0.3	EQUILIBRIO
río Racons-1.7 km al sur	N72-N90	N37.7E	44.3	6.6	DESEQUILIBRIO
1.7 km al sur Río Racons-1er espigón	N91-N104	N23.9E	33.8	9.9	DESEQUILIBRIO
1er espigón-2do espigón	N105-N112	N19.9E	28.1	8.2	DESEQUILIBRIO
2do espigón-3er espigón	N113-N117	N16.7E	24.5	7.8	DESEQUILIBRIO
3er espigón-río Girona	N118-N129	N20.8E	24.5	3.7	LIGERO DESEQUILIBRIO
Río Girona -Punta L'Estanyó	N130-N145	N23.9E	28.9	5.0	LIGERO DESEQUILIBRIO
Punta L'Estanyó-Punta Els Molins	N146-N155	N17W	14.3	31.3	FUERTE DESEQUILIBRIO
Punta Els Molins-Barranco de L'Alter	N156-N175	N17.3E	25.8	8.5	DESEQUILIBRIO
Barranco de L'Alter-Barranco del Regatxo	N176-N197	N9.7E	27.0	17.3	FUERTE DESEQUILIBRIO
Barranco de El Regatxo-Pto. de Denia	N197-N230	N38.9E	40.2	1.3	EQUILIBRIO
playa Marineta Casiana	N231-N241	N25.5E	31.8	6.3	DESEQUILIBRIO

Tabla 9. Resumen de las condiciones de equilibrio de la costa de estudio.

En los primeros 2 km al SE de la desembocadura del río Racons la costa presenta una situación de estabilidad que se quiebra progresivamente conforme varía la orientación de la línea de orilla en la zona de

Sorts de Mar y playa de Setla y Mirarrosa. La margen izquierda del río Girona permanece en una situación más favorable como consecuencia principalmente de las eventuales aportaciones del cauce y la granulometría gruesa de las aportaciones. El sector limitado por la punta de La Almabraba y la punta de L'Estanyó se encuentra en situación de ligero desequilibrio; Al SE, desde este promontorio hasta el barranco de la Alberca existe una elevada potencialidad de transporte que determina una situación de mayor desequilibrio. Por último, se distingue una última zona, cuyo comportamiento viene condicionado por la difracción de los oleajes alrededor de punta de Els Molins, de tendencia acumulativa. El sector meridional de la costa de Denia, desde la punta de Els Molins hasta el puerto de Denia se encuentra en situación de desequilibrio, que se intensifica en la zona de Les Marines y Blay Beach.

### Simulación de corrientes generadas por oleajes de NE

Con objeto de determinar con mayor grado de precisión el área de la franja litoral donde se produce con mayor frecuencia la inversión del sentido de transporte sólido litoral, se ha procedido al análisis de las corrientes de rotura de los oleajes más frecuentes y dominantes de NE.

Dicha simulación, ha sido realizada con el modelo numérico Copla-SP del SMC (GIOC) a partir de las salidas obtenidas de los oleajes propagados.

Los resultados de la simulación (véase Figura 41) muestran la existencia de múltiples corrientes de retorno en el litoral de Oliva, que son un signo evidente de la importancia del transporte transversal, sin distinguirse un patrón direccional claro. Al sur del río Racons la circulación de las corrientes dibuja claramente una dinámica dirigida hacia el NW en toda la costa de Denia.

La magnitud de las corrientes se incrementa en los deltas y salientes de la costa (la Almadraba, L'Estanyó, Els Molins). También se eleva la intensidad de corrientes en la zona de Les Marines-Blay Beach y Playa Nova, ligadas a una mayor capacidad de transporte y, generalmente, mayor tendencia erosiva.

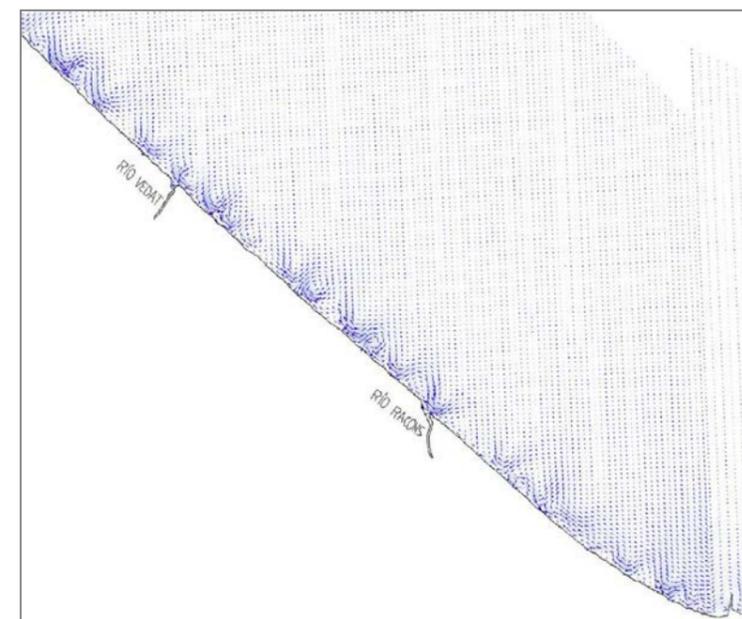


Figura 40. Resultados de la simulación de corrientes para oleajes NE. (nº1)

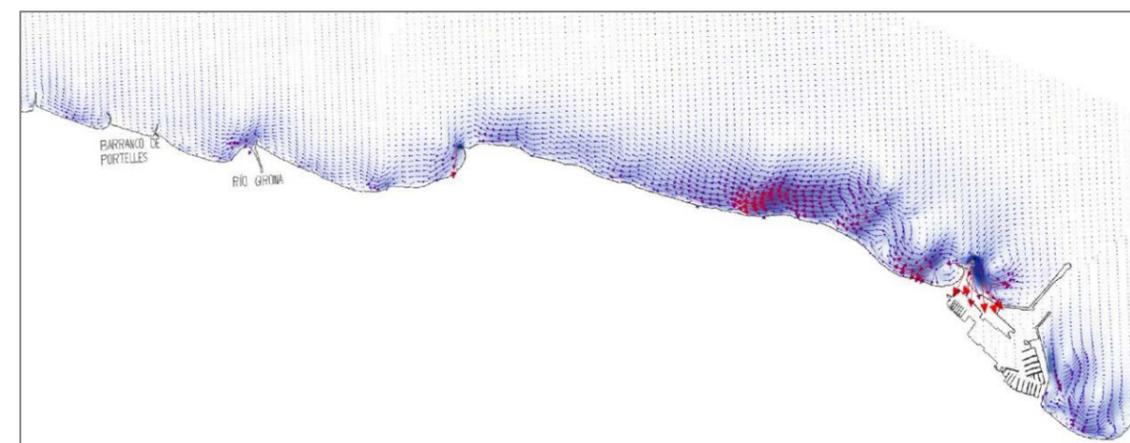


Figura 41. Resultados de la simulación de corrientes para oleajes NE. (nº2)

Del análisis de corrientes se desprende que, tanto para las condiciones medias como extremas de un oleaje que aborda la costa en una dirección muy próxima al FME, la franja costera en la que se produce la variación del sentido del movimiento longitudinal neto de sedimentos está limitada por el puerto de Oliva y la desembocadura del río Racons. En la costa de Denia la dirección del transporte longitudinal se produce en dirección SE-NW.

### Estimación de la profundidad de cierre del perfil de playa

La profundidad de cierre del perfil de playa ( $h^*$ ) ha sido calculada mediante aplicación de las formulaciones teóricas de Hallermeier (1981) y Birkemeier (1985), y posteriormente cotejados los valores obtenidos mediante estudio comparativo de perfiles de playas medidos en campañas de campo en distintas épocas.

Para el cálculo de  $h^*$  mediante formulación teórica, dependiente de las condiciones energéticas del oleaje incidente en la costa ( $H_{s12}$  y  $T_s$ ), se emplean las series de oleaje SIMAR-WANA reconstruidas en los nodos de control de profundidad reducida.

Los resultados obtenidos, según Hallermeier y Birkemeier para los distintos nodos, oscilan entre 3,36 y 4,75 m de profundidad, siendo mayores los resultantes de la expresión de Hallermeier que los de Birkemeier. El valor que más se aproxima a la profundidad a la que la  $H_{s12}$  propagada ataca al perfil es la obtenida mediante Hallermeier ( $\approx 5$  m).

LÍMITES DE TRAMO		NODOS				Características del oleaje		Profundidad de cierre ( $h^*$ )	
		Nº	x	y	z	$H_{s12}$ (m)	$T_{p12}$ (s)	Hallermeier	Birkemeier
Puerto Oliva	Río Vedat	1	753445.583	4312319.04	-5	2,19	10,06	4,66	3,55
Río Vedat	Río Racons	2	755178.867	4310695.76	-5	2,19	10,02	4,66	3,55
		3	756903.665	4309199.04	-5	2,17	10,14	4,64	3,53
1 <sup>er</sup> Espigón	Río Girona	5	760959.222	4306935.26	-5	2,06	10,08	4,40	3,36
Río Girona	Punta de Los Molinos	6	763026.564	4306411.27	-5	2,08	10,12	4,44	3,39
Punta de Los Molinos	Barranco del Regatxo	8	767037.564	4306204.92	-5	2,10	10,13	4,48	3,41
Barranco del Regatxo	Puerto de Denia	9	769440.234	4305674.5	-5	2,22	10,43	4,75	3,62
Puerto de Denia	Espigón sur Marineta Casiana	10	771633.701	4303826.44	-5	2,22	9,81	4,70	3,58

Tabla 10. Profundidad de cierre por tramos del litoral en estudio.

La determinación empírica de  $h^*$  se lleva a cabo mediante el análisis de la variación en el tiempo de:

- a) La profundidad del perfil a distancias fijas de la costa. Estableciéndose como  $h^*$  la profundidad a partir de la cual éstas dejan de ser distinguibles de los errores de medida.

De este modo, las oscilaciones del perfil activo observadas en las playas de Oliva, playas de L'Aigua Blanca y Les Deveses, se estabilizan entre los 4 y 6 m de profundidad para la mayor parte de las campañas de seguimiento contrastadas, a excepción de la comparativa entre octubre de 2009 y junio de 2010 en que éstas no se atenúan hasta los -7 m.

La playa de La Aladraba presenta un comportamiento diferenciado entre su sector NW, en que a -5 m parece no haberse alcanzado la profundidad de cierre, y su región centro-SE, donde las variaciones de los perfiles analizados se estabilizan entre los 3 – 4 m de profundidad.

- b) La superficie y longitud del perfil en intervalos fijos de profundidad. La media y desviación típica de estas variables y su cociente, como parámetro adimensional final, permite identificar la cota a partir de la cual el resultado tiende a un valor asintótico, correspondiente con la  $h^*$ .

Las variaciones observadas entre perfiles en este caso, resultan del orden del 10%, estableciéndose la profundidad de cierre entre los 5 y los 6 m de profundidad en las playas de Oliva, y de -4 a -5 m en la playa de La Aladraba, Denia.

A la vista de los resultados, se observa un comportamiento diferenciado del perfil de playa a lo largo del tramo de costa en estudio, de gran heterogeneidad, estrechamente relacionado éste con el tamaño de los materiales que lo conforman. Así, se distingue un primer sector entre el Puerto de Oliva y la Playa de Les Deveses (Denia) en que la profundidad de cierre se establece a los 6 m de profundidad, con dominancia de los sedimentos tipo arenas; a continuación, la Playa de la Aladraba destaca por la presencia de gravas y cantos aportadas por el Río Girona, con una profundidad de cierre del perfil sumergido de - 5 m; y finalmente, un último tramo en que, pese a no disponer de campañas de seguimiento topo-batimétrico, se estima una  $h^*$  de -6 m, en consonancia con la sedimentología de los materiales arenosos que constituyen las playas desde la Punta de La Aladraba hacia el SE.

### Transporte de sedimentos

La determinación de las tasas anuales de transporte neto de sedimentos, para los 49 transectos de 300 m en los que ha sido dividida la costa (ver Figura 42), se ha llevado a cabo a partir de los resultados obtenidos del estudio cuantitativo de evolución de la línea de costa (ELC), variación de superficie experimentada por la costa en cada subtramo entre dos periodos consecutivos, la profundidad de cierre del perfil de playa y la altura de su berma, y las entradas y salidas al subtramo en el periodo 1956-2012.

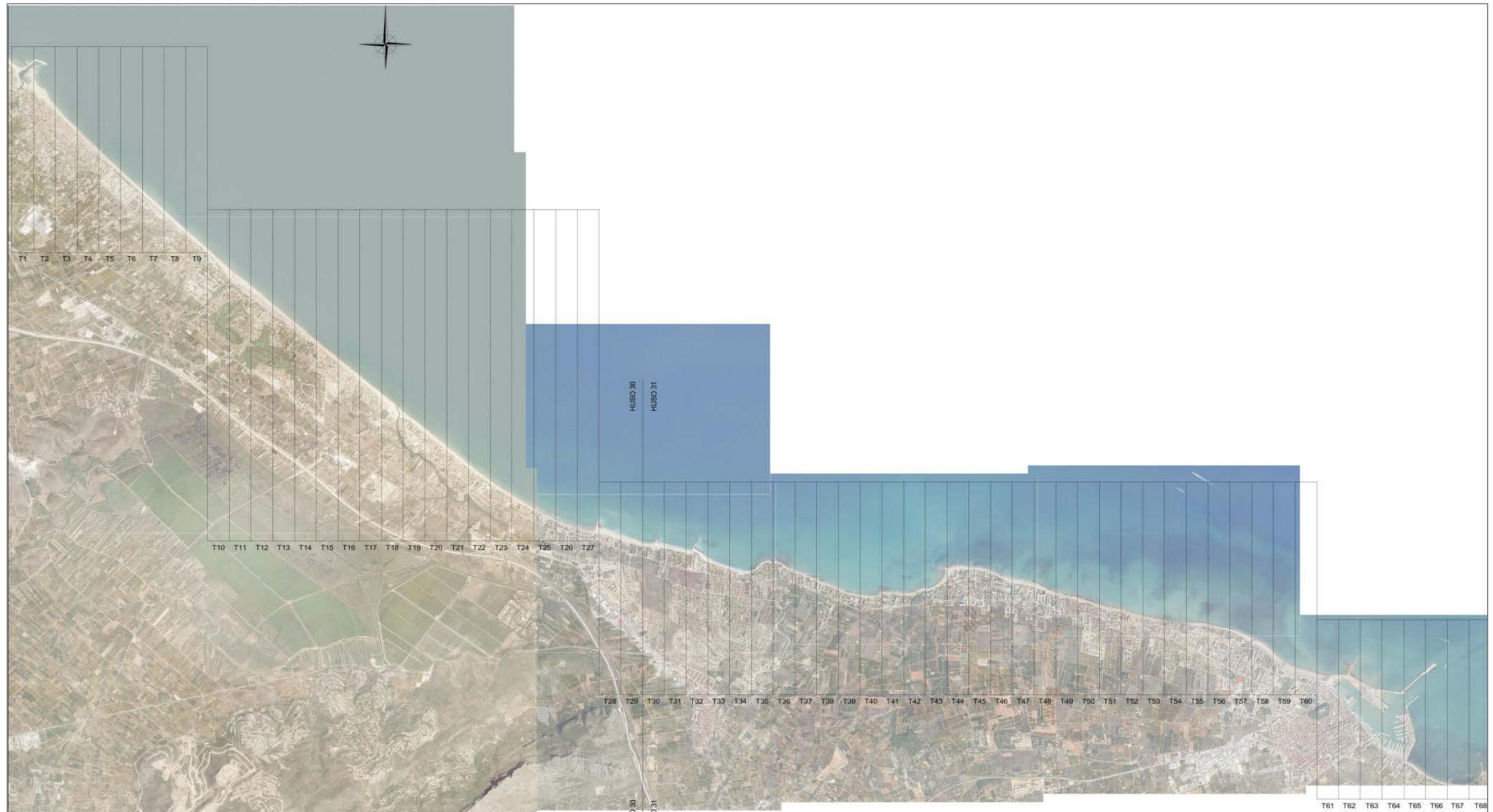


Figura 42. Tramificación del borde litoral en estudio y ubicación de los transectos analizados.

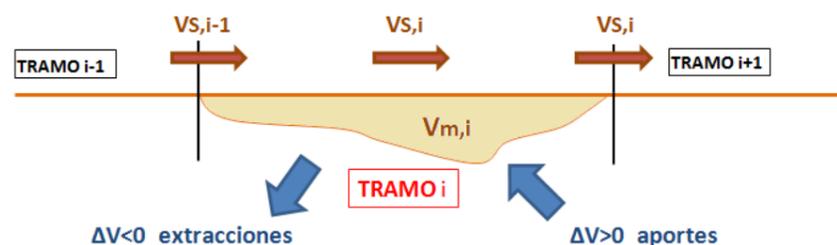


Figura 43. Esquema de cálculo del balance sedimentario en el tramo *i*.

El balance de transporte cuantifica únicamente el volumen movilizado en sentido longitudinal a la costa, no incluyendo las pérdidas de sedimentos que pueden tener lugar transversalmente.

A continuación, se citan las entradas y salidas al sistema, dentro de la unidad fisiográfica de estudio puerto de Oliva-puerto de Denia:

- **Entradas al sistema:** (1) Material que viaja en dirección NW-SE desde la costa de Gandía, (2) Material procedente de la erosión de los acantilados y plataformas de abrasión y fondos rocosos frente a la costa de Denia, (3) Sedimento de origen fluvial aportado por el río Girona durante episodios torrenciales, (4) Aportes de origen antrópico vertido durante actuaciones de regeneración procedente de dragado o machaqueo de áridos y (5) Volumen procedente de la erosión de los sistemas dunares.
- **Salidas del sistema:** (1) Pérdidas transversales y (2) Extracciones antrópicas en playas y cauces.

En el año inicial de estudio, 1956, el puerto de Denia ya presentaba prácticamente su configuración actual, por lo que puede considerarse que el puerto ha constituido una barrera casi total al transporte de sedimentos a lo largo de todo el periodo de estudio.

Puesto que no se dispone de campañas batimétricas de seguimiento y de identificación de fondos (sonar de barrido lateral) en un periodo suficientemente amplio que permita una estimación fiable de las tasas de erosión de las plataformas rocosas frente a la costa de Denia, no se considera ésta como entrada al balance.

Los volúmenes de sedimento finalmente considerados en el balance son:

- Los volúmenes erosionados medidos entre dos años consecutivos de estudio.
- Los volúmenes erosionados de los cordones dunares como consecuencia de la regresión de la costa
- Los volúmenes de aportes y extracciones de naturaleza fluvial y antrópica.

La condición de contorno inicial del balance sedimentario al primer subtramo de estudio la constituye el material que viaja sentido NW-SE y alcanza el puerto de Oliva desde las costas de Gandía. El valor

adoptado como tasa de transporte medio en el puerto de Oliva, teniendo como referencia el reciente "Estudio de Soluciones para la recuperación del tramo de costa situado entre la desembocadura del río Serpis y el puerto de Oliva (Valencia)", elaborado en el año 2012 por HIDTMA para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, es de 20.000 m<sup>3</sup>/año.

El volumen que potencialmente puede acceder al balance litoral desde la cuenca del Girona es de unos 3.720 m<sup>3</sup>/año. Este volumen se ha introducido en el balance, teniendo en cuenta el sentido SE-NW de la dinámica, disminuyendo progresivamente la cuantía de reparto desde la desembocadura hasta el tramo final de la playa de Les Deveses, donde según información facilitada por el Servicio Provincial de Costas de Alicante se han muestreado sedimentos de origen fluvial.

Los volúmenes extraídos o aportados en actuaciones costeras se han incorporado en el sistema en los transectos correspondientes a las zonas de extracción o vertido haciendo un reparto uniforme. La información referente a las distintas actuaciones y periodo en que ocurrieron ha sido proporcionada por las Demarcaciones de Costas de Valencia y de Alicante al objeto del presente trabajo (ver histórico de obras en Capítulo 2.5 Evolución Histórica de la línea de costa y Capítulo 3.3 Dinámica Litoral).

Los volúmenes de sedimento erosionados de los sistemas dunares (Cordón dunar barranco de Alfadali - río Vedat, Cordón dunar río Vedat - río Racons y Cordón dunar río Racons - río Girona) se han estimado a partir de la inspección visual de las fotografías en el periodo temporal de estudio (1956-2012). La cubicación se ha realizado considerando una cota de coronación de los cordones en el año inicial de medición (año 1956) de +5,00 m, y una cota de pie de duna de +2,50 m. Los volúmenes erosionados se han incorporado al sistema en el periodo y subtramo correspondiente, considerando que la duna se ha erosionado uniformemente.

La Tabla 13 incluye las aportaciones y extracciones totales (volúmenes aportados o extraídos en actuaciones costeras, aportes del río Girona y volúmenes procedentes de la erosión de los sistemas dunares) que intervienen en el balance.

	APORTES Y EXTRACCIONES (m <sup>3</sup> /año)						
	Pto Oliva-Río Vedat	río Vedat-río Racons	Racons-espigón Deveses	Deveses-Río Girona	Girona-Els Molins	Els Molins-Pto Denia	Playa Marineta
1956-1972	0	0	93	3627	0	0	0
1972-1981	0	0	-1682	3627	0	0	0
1981-1986	1600	0	93	3627	0	9568	13432
1986-1990	0	0	-475	3627	0	174773	6375
1990-1992	-991	0	-2178	3627	0	0	0
1992-1994	39210	0	-6373	4991	3636	0	0
1994-1996	-5120	0	-7240	5536	5091	0	0
1996-1998	-4788	0	-7693	5527	5065	0	0
1998-2000	1217	0	-5347	5064	3833	0	0
2000-2006	3000	0	-1253	46568	788	1833	0
2006-2007	2609	0	-968	0	0	0	0
2007-2009	13800	0	1642	0	15992	0	0
2009-2012	3139	0	24169	6435	2448	1083	0

Tabla 11. Aportes y extracciones totales anuales por tramo y periodo.

Por último, la estimación de la variación de volumen a partir de las variaciones de superficie medidas en el ELC ha considerado una altura del perfil activo de 7,5 m (profundidad de cierre obtenida ≈ 6,0 m y altura de playa activa de 1,5 m), que queda reducida a 6,5 en el tramo limitado por el espigón que marca el final de la playa de Les Deveses y el río Girona (ver Tabla 14).

Periodos	ΔV <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> )						
	Pto Oliva-Río Vedat	río Vedat-río Racons	Racons-espigón Deveses	Deveses-Río Girona	Girona-Els Molins	Els Molins-Pto Denia	Playa Marineta
1956-1972	7236	20710	18002	-3996	7298	26418	-12342
1972-1981	33932	13283	4262	-16863	6915	-19577	26647
1981-1986	-44750	-19331	-20528	-11597	-13888	90059	18640
1986-1990	40282	10435	37165	-42438	-9756	290652	-13395
1990-1992	23065	-11253	28385	66285	66882	-9006	1015
1992-1994	61642	-77070	-2041	9165	45416	-17115	92558
1994-1996	-14896	38714	23436	8856	44653	-67932	-101843
1996-1998	60904	76066	-51289	-15984	-21546	-12604	60809
1998-2000	88844	25242	33772	-23589	4123	-52462	-14970
2000-2006	-89948	-41600	-34304	77334	16706	-61578	-7776
2006-2007	37898	4221	77945	15408	-9786	-9324	-14798
2007-2009	76356	27755	-12450	-10419	8617	893	-9093
2009-2012	46562	14292	-24358	-12044	17456	-60025	---

Tabla 12. Variación de volumen medido anual por tramo y periodo en el ELC. (Valores positivos acreción y valores negativos erosión).

El análisis de los resultados de transporte en la playa de La Marineta se realiza de forma independiente, dado que el puerto de Denia se considera una barrera prácticamente total al transporte de sedimentos.

Para laminar posibles errores que quedan implícitos en la metodología de restitución de la línea de orilla, los resultados de transporte se presentan promediados en los siguientes intervalos temporales: 1956-1972, 1972-1981, 1981-1996, 1996-2006 y 2006-2012, considerando como positivo el transporte en dirección NW-SE y negativo cuando se invierte su sentido.

En la Tabla 15 se incluyen los valores de transporte en términos anuales promediados en los 6 intervalos temporales finales.

Periodos	Transporte (m <sup>3</sup> /año)						
	Pto Oliva-Río Vedat	río Vedat-río Racons	Racons-espigón Deveses	Deveses-Río Girona	Girona-Els Molins	Els Molins-Pto Denia	Playa Marineta
1956-1972	14114	4244	-23479	-21084	-23323	-37887	5182
1972-1981	779	-24155	-32125	-21992	-16799	-14827	-13452
1956-1981	7446	-9956	-27802	-21538	-20061	-26357	-4135
1981-1996	2605	10214	-6291	-15469	-18068	-63474	-931
1996-2006	-6003	-46834	-87377	-87214	-78575	-60692	-5719
2006-2012	-1746	-26402	-36239	-33039	-41494	-21977	4685

Tabla 13. Transporte promediado temporalmente (m<sup>3</sup>/año).

Los resultados gráficos del transporte cada 300 m de costa muestran la evolución espacial de las erosiones y el patrón o ley del transporte a lo largo del frente de estudio en los periodos considerados.

Las tasas obtenidas mediante el estudio de ELC se consideran representativas de las condiciones de transporte medias. Para considerar su variabilidad temporal y espacial debido a las limitaciones implícitas en la metodología de cálculo, la variabilidad del clima y la importancia de la componente transversal no incluida en el análisis, se ajustan los valores de transporte obtenidos a una función de distribución Normal  $Q_{ij} \approx N(\mu_{ij}, \sigma_{ij})$ , siendo i cada uno de los tramos y j el intervalo temporal considerado.

Desviación, σ <sub>ij</sub>	Puerto de Oliva - Río Vedat	Río Vedat - Río Racons	Río Racons - Espigón Les Deveses	Espigón Les Deveses - Río Girona	Río Girona - Punta de Els Molins	Punta de Els Molins - Puerto de Denia	Playa Marineta Casiana
1956-1972	3240	3899	6534	5269	3905	4966	5936
1972-1981	4207	6840	3699	8489	2329	6058	12240
1981-1996	6112	2752	4293	3421	10520	10490	1654
1996-2006	11640	16150	7444	4358	3449	10270	4605
2006-2012	7724	9582	1872	3198	4538	8021	6584

Tabla 14. Desviaciones estándar en los intervalos 1956-1972, 1972-1981, 1981-1996, 1996-2006 y 2006-2012.

Las mayores desviaciones en relación al valor del transporte promediado por tramo de costa y periodo temporal, se producen en los periodos y tramos en que se ejecutaron un mayor número de actuaciones de regeneración de la costa.

El ajuste permite asignar una banda de confianza del sedimento movilizado, estando asociada la cota superior de dicha banda a una probabilidad de no excedencia del 85%.

A continuación, se presentan las leyes de transporte en cada periodo de estudio con las bandas de confianza con probabilidades de no excedencia de los valores de transporte anuales promediados p=15% y p=85%.

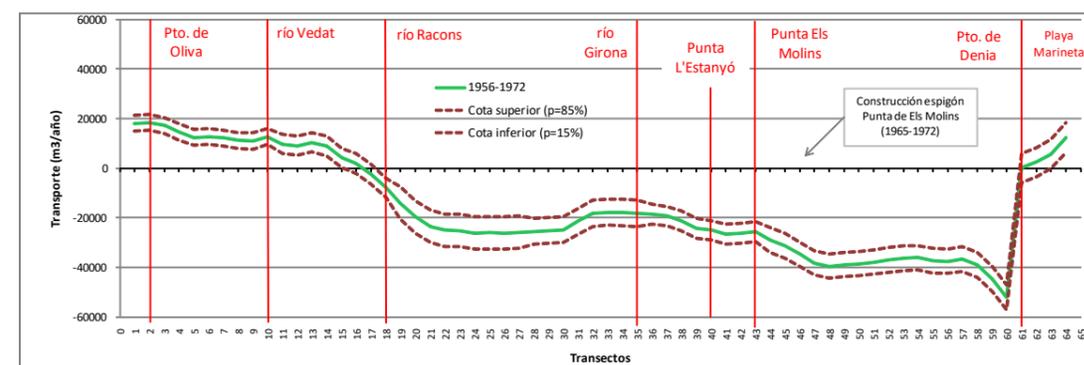


Figura 44. Bandas de dispersión del transporte anual promediado (p=15 y 85%). Periodo 1956-1972

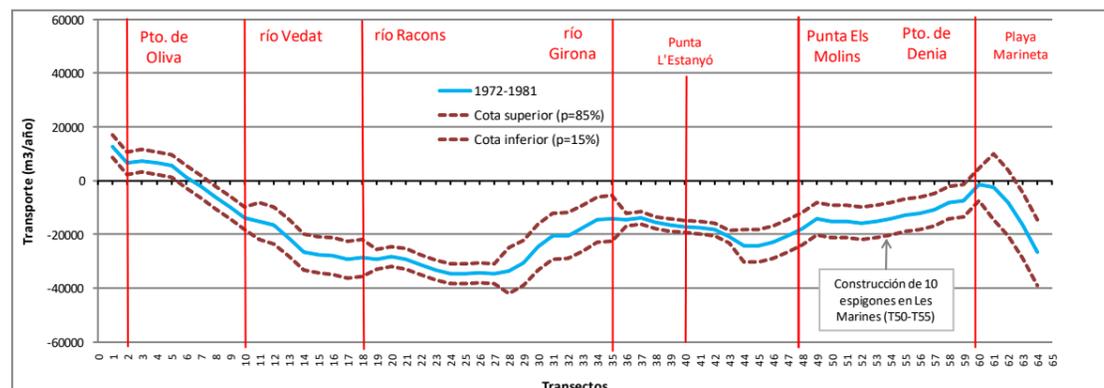


Figura 45. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 1972-1981

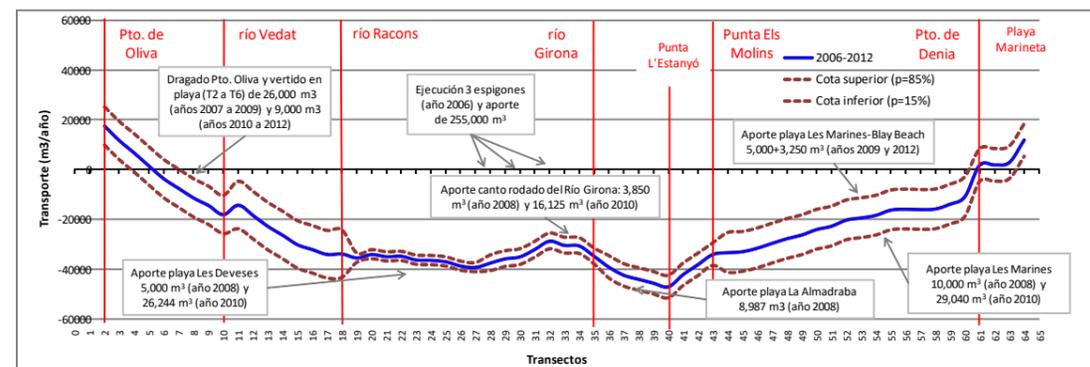


Figura 48. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 2006-2012

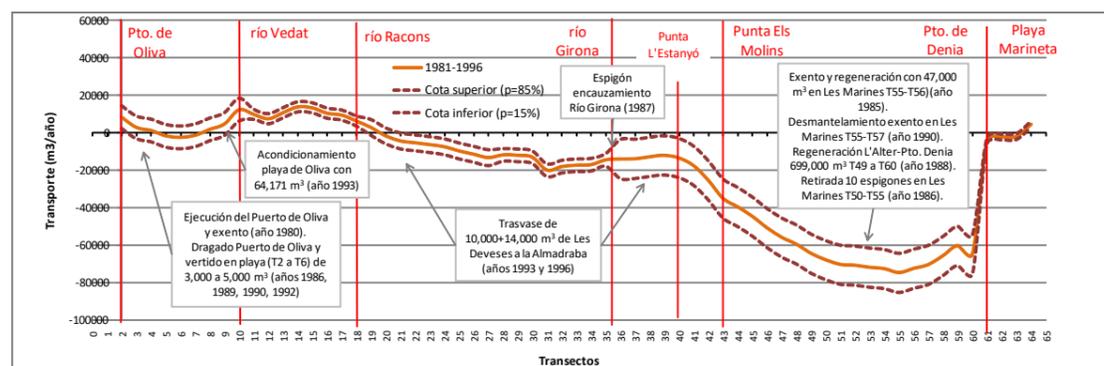


Figura 46. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 1981-1996

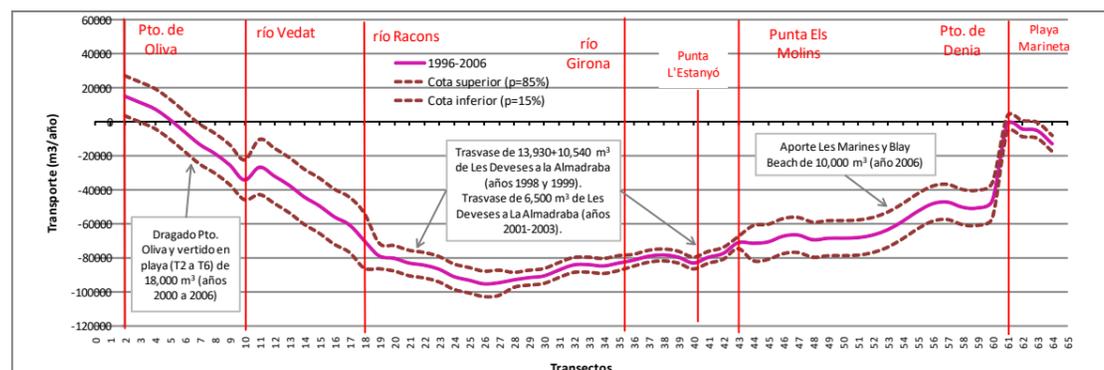


Figura 47. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 1996-2006

Como resultado del estudio de la ley de transporte de la costa y su comportamiento evolutivo se distinguen dos tramos. El primero de ellos, de carácter progresivo que se ha manifestado estable prácticamente a lo largo de todo el periodo de estudio, que se extiende desde el puerto de Oliva hasta 1.5-2 km al sur del Río Racons; y el segundo, que comprende el resto de costa de Denia, se ha mostrado históricamente (y continúa a día de hoy) como deficitaria, destacando dos zonas donde se han focalizado las mayores erosiones: (1) el sector litoral de Sorts de Mar (playa rigidizada de Setla y Mirarrosa y último tramo de la playa de Les Deveses) y (2) Playa de Les Marines-Blay Beach. A día de hoy, los problemas de erosión resultan especialmente alarmantes en el tramo final de la playa de Les Deveses y en la zona de Les Marines-Blay Beach.

Las tasas finales de transporte se dan en cinco intervalos temporales 1956-1972, 1972-1981, 1981-1996, 1996-2006 y 2006-2012. De estos periodos los que ofrecen una mayor fiabilidad son el anterior a la mayor parte de actuaciones costeras 1956-1981, y el último periodo 2006-2012, en el que los errores de georreferenciación para la estimación de las variaciones de la costa son menores.

Las tasas de transporte en el periodo 1956-1981 presentan máximos entre 15.000 y 20.000 m³/año en sentido NW-SE y entre 25.000-30.000 m³/año en sentido SE-NW. En este periodo el transporte neto se anula en la zona de la desembocadura del río Vedat.

En el periodo final 2006-2012 las tasas de transporte hacia el SE se sitúan en torno a los 20.000 m³/año con anulación del transporte neto a 1.8 km al NW de la desembocadura del Vedat. A lo largo de toda la costa de Denia las tasas se sitúan en la banda entre 20.000 y 40.000 m³/año.

Para la correcta interpretación de estos valores hay que tener en cuenta que la metodología de estimación de las tasas de transporte implica que toda la erosión contribuye a su componente longitudinal, sin considerar la transversal. En la costa de estudio, sin embargo, como consecuencia de la orientación de la costa en relación a la dirección de los oleajes incidentes, fundamentalmente del oleaje reinante y dominante, (NE), existe una componente transversal del transporte que no puede dejar de considerarse. Como consecuencia, el estudio está proporcionando umbrales superiores de las tasas de transporte, siendo el volumen real de sedimento que circula por las costas de Oliva y Denia inferior al estimado.



Figura 49. Tasas de transporte neto en el periodo 1956-1981.



Figura 50. Tasas de transporte neto en el periodo 2006-2012.

En cuanto a la dirección del transporte de sedimentos, los resultados del estudio morfodinámico y del balance de transporte mediante la metodología ELC, permite afirmar que en todos los periodos analizados se distinguen tres tramos: (1) un primero correspondiente con los primeros kilómetros de la costa de Oliva en el que el sedimento se moviliza, siguiendo el patrón de comportamiento del óvalo valenciano en dirección NW-SE, (2) un segundo tramo, donde se anula el transporte neto, invirtiendo su sentido de NW-SE a SE-NW y, por último, (3) un tercer tramo más extenso, que comprende el frente costero de Denia, donde el sedimento viaja dirección SE-NW.

La zona en la que se anulan las tasas de transporte neto y se produce el cambio del sentido de transporte es variable de un periodo a otro como consecuencia de la variabilidad del clima, situándose en una franja que se inicia a 1.800 m del puerto de Oliva y finaliza a 600 m al SE del río Racons, situándose con mayor frecuencia en las proximidades del río Vedat.



Figura 51. Patrón direccional de la dinámica litoral en la costa Oliva-Denia.

### 5.1.5.- Cambio climático

Las zonas costeras son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, por lo que se ha realizado en el proyecto un estudio de los mismos.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel del mar asociada al cambio climático, no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera resulta válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto; en el cálculo de la planta de equilibrio de la playa a regenerar y en el cálculo de los espigones de contención de la arena se ha tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático.

Además, el aumento de cota de inundación proporcionada por la regeneración de los cordones dunares degradados y la creación de nuevas dunas donde éstos han desaparecido, junto con los aumentos de la playa seca proyectados, mejora la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

## 5.2.- Medio Biótico y Natural

### 5.2.1.- Biocenosis marina y terrestre

Se ha realizado un estudio bionómico de la zona de actuación, que se incluye como ANEJO 2: ESTUDIO BIONÓMICO del presente documento. El análisis de toda la información obtenida en esta campaña ha permitido identificar en la zona de estudio 5 biocenosis marinas principales. Para establecer la clasificación e identificación de las mismas, se han tenido en cuenta los criterios de clasificación estándar aceptados actualmente a nivel científico y basado en:

- La Clasificación de Hábitats Marinos del Plan de Acción del Mediterráneo del Convenio de Barcelona (PNUA-PAM-CAR/ASP, 20071).
- Resolución de 22 de marzo de 2013, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por la que se establecen los dos primeros elementos del Inventario Español de Hábitats Marinos (IEHM): la lista patrón de los tipos de hábitats marinos presentes en España y su clasificación jerárquica (Templado et al., 2012 2).

A continuación, se citan las diferentes biocenosis marinas identificadas según el IEHM

#### 1 -Arenas Finas Bien Calibradas

03040220 Arenas finas infralitorales bien calibradas.

#### 2 - Biocenosis fotófilas modo calmo

03010406 Roca infralitoral inferior con algas estacionales

#### 3 - Posidonia oceanica

030512 Praderas de Posidonia oceánica

#### 4 - Posidonia oceanica sobre el conjunto de biocenosis fotófilas en modo calmo

0305120201 Arrecife barrera de Posidonia oceanica sobre roca/bloques rocosos

#### 5 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de Cymodocea nodosa

030509 Praderas mediterráneas de Cymodocea nodosa de zonas abiertas profundas, sobre arenas.

La descripción de las biocenosis marinas detectadas y las peculiaridades de las mismas en el área de estudio, se detallan a continuación:

**Biocenosis de las Arenas Finas Bien Calibradas. (03040220 Arenas finas infralitorales bien calibradas).**

Esta biocenosis se ha localizado a partir de la línea de cota -2,5 (donde finaliza el banco de arenas finas de altos niveles) hasta gran profundidad. Se caracteriza por la presencia de arenas finas y muy finas de granulometría homogénea y de origen terrígeno, estando presentes en zonas con hidrodinamismo moderado.

- **Praderas de *Cymodocea nodosa* en Arenas Finas Bien Calibradas**

Esta biocenosis se caracteriza por la presencia de praderas monoespecíficas de *Cymodocea nodosa* sobre sustrato de arenas finas. Su presencia es escasa, siendo la cobertura muy baja. En general la presencia de *Cymodocea* es fragmentada y dispersa en toda la zona de estudio, ocupando una superficie total con respecto al área de estudio de 0,009 Km<sup>2</sup>.

- **Praderas de *Posidonia oceánica* sobre mata muerta.**

La distribución de esta biocenosis es discontinua y fragmentada. Esta comunidad ocupa una extensión de alrededor de 0,082 Km<sup>2</sup> en la zona de estudio. Se considera que estas praderas presentan cierto grado de deterioro dada la elevada extensión de mata muerta presente en la zona, por lo que se puede considerar "a priori" que se trata de una pradera de *Posidonia oceánica* con signos evidentes de regresión.

**CONCLUSIONES:**

- En la zona de estudio se han detectado 3 biocenosis marinas:
- III.2.2. **Biocenosis de las Arenas Finas Bien Calibradas** (03040220 Arenas finas infralitorales bien calibradas).
- III.2.2.1 **Asociación con *Cymodocea nodosa* en Arenas Finas Bien Calibradas** (030509 Praderas mediterráneas de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas profundas, sobre arenas).

- III.5.1 **Pradera de *Posidonia oceánica***. (03051201 Praderas de *Posidonia oceánica* sobre mata muerta).
- En la zona de estudio se detectado la presencia de 2 especies de fanerógamas marinas: *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceánica*. Señalar que la pradera de *Posidonia oceánica* se considera un hábitat marino de interés comunitario cuya conservación es prioritaria.
- La extensión de *Cymodocea nodosa* en la zona de estudio es muy baja, y se localiza de forma dispersa, siendo su densidad y cobertura espacial muy baja.
- El estado de conservación de *Posidonia oceánica* se considera deteriorada debido a la presencia de zonas extensas de mata muerta. Esta especie se encuentra en esta zona sobre sustratos de arenas finas, presentando signos evidentes de regresión dada la elevada extensión de mata muerta.
- Se considera que las praderas de fanerógamas marinas existentes en la zona presentan un significativo deterioro que no está relacionado directamente con las actuaciones llevadas a cabo en la costa actualmente, siendo este deterioro consecuencia de otros impactos generalizados que sufren las praderas en la zona como es el deterioro de la calidad de las aguas (aumento de turbidez, eutrofización costera, etc.).

5.2.2.- Espacios protegidos y Red Natura 2000

**5.2.2.1.- L'Almadrava**

En las proximidades del borde litoral objeto de estudio se distinguen una zona de especial protección: la zona marina protegida denominada "L'Almadrava".



Figura 52. Ubicación de los Espacios Naturales Protegidos existentes en las inmediaciones del tramo de costa objeto de estudio.

### L' Almadrava

Zona marina frente a las costas de Denia que alberga un gran arrecife-barrera de *Posidonia* de un interés excepcional.

La importancia de las praderas de posidonia, consideradas como la comunidad clímax del Mediterráneo, su elevada sensibilidad y su riesgo de degradación, conllevan la necesidad de su conservación por diversas figuras de protección.

A nivel europeo, la Directiva de Hábitats de la Unión Europea (92/42 CEE del 21/05/1992) y su posterior adaptación al progreso técnico y científico a través de la Directiva 97/62/CE del 27 de octubre de 1997, incluyen a las praderas de *Posidonia oceánica* en el Anexo 1, hábitat 1120\*, cuya conservación tiene carácter prioritario dentro del territorio de la Unión Europea, hecho por el cual, se ha catalogado la zona marina de L'Almadrava como **Lugar de Importancia Comunitaria (LIC)** de la Red Natura 2000.

CÓDIGO	TIPO DE HÁBITAT		
1120*	Praderas de Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> )	Aguas marinas y medios de marea	Hábitats costeros y vegetación halófila

Tabla 15. Tipos de hábitats presentes en LIC "L'Almadrava". Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (\*) son considerados como prioritarios.

CÓDIGO	%COBERTURA	REPRESENTATIVIDAD	SUPERFICIE RELATIVA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EVALUACIÓN GLOBAL
1120*	75	A	A	A	A

Tabla 16. Evaluación del lugar en función de los distintos tipos de hábitats presentes en él. Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (\*) son considerados como prioritarios.

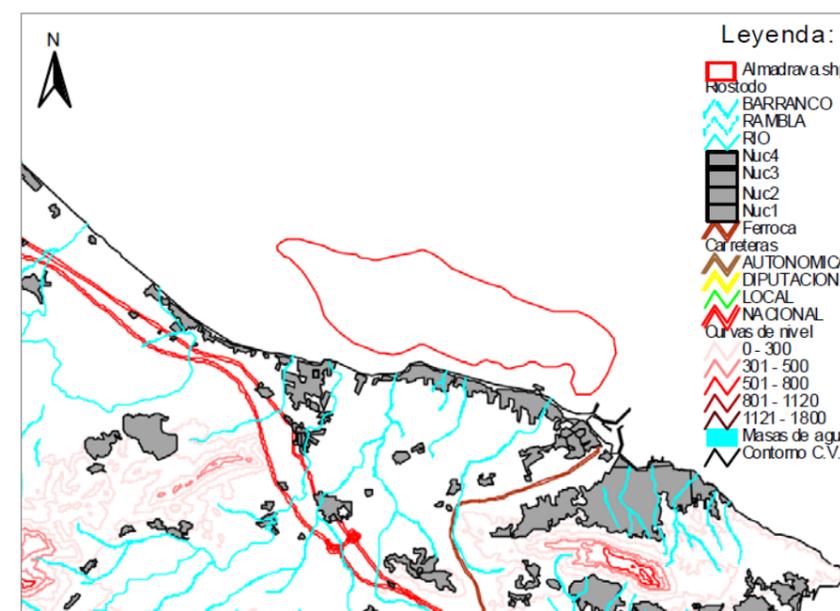


Figura 53. Mapa de localización del LIC "L'Almadrava".

Asimismo, esta especie ha sido incluida en el Anexo I de la Convención de Berna como especie de flora estrictamente protegida, y el Reglamento de Pesca de la Unión Europea para el Mediterráneo (Reglamento CE núm.1626/94), prohíbe expresamente la pesca de arrastre sobre praderas de fanerógamas marinas. Las prácticas de pesca inadecuadas y las actuaciones de conservación de la costa pueden afectar significativamente el lugar.

En España, el Real Decreto de 7 de diciembre de 1995 (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995) recoge la adaptación de la Directiva de Hábitat al Estado Español. En él, se considera a las praderas como sistemas a conservar, para lo cual se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. Actualizada por la Ley 42/07 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Además, cabe comentar, la presencia en este poblamiento de especies que poseen por sí mismas alguna medida de protección, como *Pinna nobilis*, incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como especie vulnerable.

La presencia regular de poblaciones migratorias e invernantes de seis especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, Gaviota de Audouin, Cormorán Moñudo, Pardela mediterránea, Pardela Balear, Paíño europeo y Charrán Patinegro, que acuden a L'Almadrava con fines alimenticios dio lugar, además, a su catalogación como **Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)**.



Figura 54. De izq. a dcha.: Gaviota de Audouin, Cormorán Moñudo y Charrán patinegro.

### 5.2.3.- Paisaje

Según el Convenio Europeo del Paisaje, paisaje es "cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos". Entre las medidas específicas de dicho Convenio (incluidas en su capítulo 6) figura "calificar los paisajes así definidos, teniendo en cuenta los valores particulares que les atribuyen las Partes y la población interesadas

A nivel regional, la bibliografía consultada ha sido la propuesta del Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde y del Paisaje de la Comunitat Valenciana, donde gran parte del término de Dénia está incluido dentro de la Catalogación de Paisajes de Relevancia Regional (PRR), concretamente en el PRR 24 El Montgó, dentro de los paisajes del Litoral de la Marina.

Por otra parte, la cartografía de paisaje de la Comunitat Valenciana enmarca el término municipal de Dénia, en el ámbito autonómico, en las Unidades de Paisaje Regionales de Pla de Dénia (sector norte) y Pla de Xàbia (sector sur), separadas por la unidad de paisaje de El Montgó, como estribación peninsular final en el NE de las alineaciones béticas.

Las variables que se evalúan para obtener la valoración global de cada alternativa bajo el criterio paisajístico son la mejora de la calidad estética de las playas y la presencia de barreras visuales.

También es un valor social a nivel de paisaje la presencia de espigones el tramo de costa que permiten a los usuarios un uso lúdico y recreativo.

Es sabido que la existencia de espigones emergidos es valorada muy positivamente por la población por la sensación de seguridad que le aportan, no percibiendo "dureza" en ellas, sino más bien "abrigo". Tal vez esto pueda resultar extraño a quien no esté en contacto con la realidad social de la zona, pero en la costa dianense demandan actuaciones "que duren".

Con ello queremos referirnos a que una solución, desde el punto de vista paisajístico, es mejor o peor dependiendo del contexto temporal y social en el que se encuentra; y en este contexto, la solución planteada sería muy bien aceptada.

Por otro lado, factores positivos de las actuaciones, en cuanto a la mejora de la ordenación del frente litoral y su aspecto son la ampliación del ancho de playa y la optimización de la forma en planta de la misma,



UNIDAD DE PAISAJE	LES MARINES	UP01			
<b>FOTOGRAFÍAS</b>					
					
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>					
<p>El litoral norte del municipio de Dénia está formado por playas de arena fina (Cagaritar, Les Marines, Les Bonetes, Els Molins, l'Estanyó, l'Almadrava y Les Deveses), que se extienden más de 14 km hasta el límite con la provincia de Valencia. La carretera CV-730 circula paralela a la línea de costa vertebrando un continuo urbano lineal de anchura variables (aunque nunca supera los 300 m lineales), compuesto por edificios construidos como viviendas de segunda residencia destinadas al uso turístico, cuya ocupación se produce tan sólo en períodos vacacionales.</p> <p>Las edificaciones son representativas de las construcciones turísticas del litoral valenciano de los últimos 40 años, con una calidad estética variable que combina pequeños bloques de 3-4 plantas con chalets en parcelas variables, dependiendo de las urbanizaciones. En algunos tramos existen parcelas vacantes, bien zonas verdes ajardinadas, bien solares ocupados por la vegetación natural, fundamentalmente especies nitrófilas y carrizo (<i>Phragmites australis</i>), como bioindicador de la cercanía del nivel freático a la superficie. De hecho, los topónimos de la zona así lo reflejan con parajes como Els Ullals, La Marjal, Les Marjalotes o El Bassot, entre otros. Diversos cauces atraviesan la unidad perpendicularmente para desaguar en el mar, como son los casos del barranc de l'Alter, el barranc de l'Alberca, el riu Girona, el barranc de les Portelles o el riu Molinell (o Racons).</p>					
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>					
<p>Se trata de un paisaje urbano en el que predominan los colores claros (blancos, ocre y sienas) de las edificaciones que alternan con los tonos verdes intensos de las vegetaciones de zonas verdes y ajardinadas (públicas y privadas). En algunos tramos, el desorden de los elementos publicitarios provocan una sensación de caos que confunde al espectador, que se acentúa en verano con el significativo incremento de la IMD de la CV-730, donde conviven turismo, motocicletas, autobuses, ciclistas y peatones, con una separación de plataformas que se hace muy difícil en muchos sectores por las reducidas dimensiones del vial. Por otro lado, el frente litoral presenta un continuo de playas donde contrastan los colores ocre de la arena con el azul intenso del mar, especialmente en los días soleados con una luz radiante.</p>					
<b>VALORACIÓN</b>					
Preferencia ciudadana	Calidad Paisajística	Accesibilidad visual	VALOR PAISAJÍSTICO	FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA	FRAGILIDAD VISUAL
Baja	Baja	Alta	BAJO	MEDIA	MEDIA
<b>OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora del carácter urbano de la unidad.</li> <li>- Conservación del carácter natural del frente marítimo.</li> <li>- Conservación de los elementos de carácter patrimonial (cultural y ambiental) existentes.</li> </ul>					
<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar la rehabilitación de edificios y complejos (fachadas, cubiertas, jardines).</li> <li>- Ordenar los tráfico que soporta la CV-730: motorizado privado, público, ciclista, peatonal.</li> <li>- Establecer una normativa de integración paisajística para los elementos publicitarios exteriores de los establecimientos comerciales y de ocio.</li> <li>- Proteger el dominio público marítimo terrestre y gestionar el uso público de las playas.</li> <li>- Regulación del paisaje urbano residencial y de actividades económicas mediante las Normas de Integración Paisajística.</li> </ul>					

Unidad de Paisaje 01: LES MARINES			
<b>CALIDAD DE LA ESCENA</b>			
		Puntuación	Valor
CALIDAD FISIAGRÁFICA	Desnivel	1	2,5
	Complejidad de las formas	3	
USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN	Diversidad	1	1,5
	Calidad visual	2	
ELEMENTOS ARTIFICIALES		1	1
MASAS DE AGUA		3	3
COMPOSICIÓN	Interacción	2	2
	Cromatismo	2	
<b>TOTAL CALIDAD VISUAL</b>			<b>2</b>
<b>IMPORTANCIA DE LA ESCENA</b>			
		Puntuación	Valor
SINGULARIDAD O RAREZA		2	2
REPRESENTATIVIDAD		2	2
<b>TOTAL IMPORTANCIA DE LA ESCENA</b>			<b>2</b>
<b>VALOR DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA</b>			<b>3,65</b>
<b>VALOR PAISAJÍSTICO</b>			
		Puntuación	Valor
CALIDAD PAISAJÍSTICA (CP)	(Equipo redactor)	2,50*	Baja
PERCEPCIÓN CIUDADANA (PC)	(Proceso de Participación Pública)	2,00	Baja
ANÁLISIS VISUAL (AV)	(Cálculo de la visibilidad)	0,80	Alta
<b>VALOR PAISAJÍSTICO (VP)</b>		<b>1,80</b>	<b>BAJO</b>
USOS DEL SUELO (US)			2,00
FISIOGRAFÍA (FI)			1,00
VISIBILIDAD (V)			4,00
FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (FP)		2,33	MEDIA
FRAGILIDAD VISUAL (FV)		2,07	MEDIA

\*Rebaremado sobre 5 puntos

$$VP = [(CP+PC)/2] * AV$$

$$FP = (US+F+V)/3$$

$$FV = (VP+FP)/2$$

#### 5.2.4.- Población

El litoral objeto de estudio abarca el término municipal de Dénia, población costera en la provincia de Alicante.

El número de personas en el municipio de Denia, ubicado al norte de la comarca alicantina de La Marina Alta, se mantuvo prácticamente constante entorno a los 13.000 habitantes hasta los años 60, década del boom turístico y urbanístico del “sol y playa” en las urbes costeras, a partir de la cual el número de habitantes asciende bruscamente y de forma continua hasta 2008, año en que la población se estabiliza. Actualmente, la superficie ocupada por este municipio es de 66,2 km<sup>2</sup>.

Como puede observarse en la gráfica presentada a continuación (Figura 55), desde 2008-2009 la natalidad se ha visto reducida, fundamentalmente en Oliva, siendo una de las posibles causas de la estabilización demográfica experimentada desde esas fechas junto con la reducción en el número de inmigrantes (véase Figura 56).

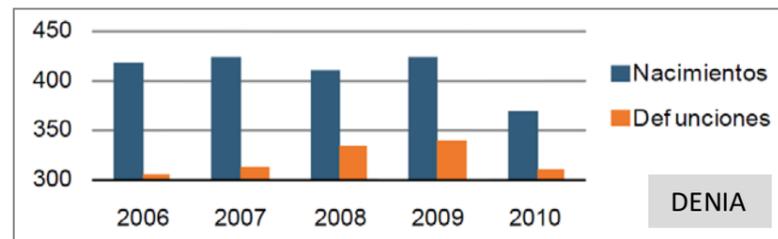


Figura 55. Nacimientos y defunciones del municipio de Dénia. Fuente: Ficha municipal IVE.

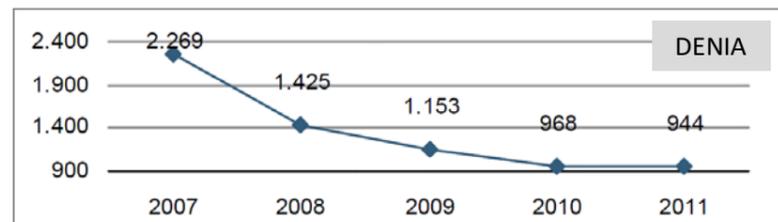


Figura 56. Evolución de la inmigración de nacionalidad extranjera del municipio de Dénia. Fuente: Ficha municipal IVE.

El número de residentes extranjeros, a fecha de 2011, en el municipio de Denia, constituye el 30% de la población.

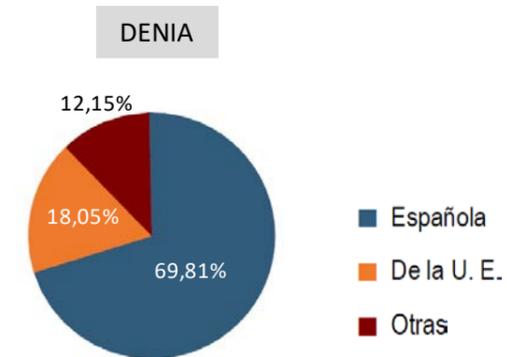


Figura 57. Porcentaje de población de nacionalidad extranjera en el Municipio de Dénia. Fuente: Ficha municipal IVE.

#### 5.2.5.- Actividades económicas

La agricultura dianense de principios de siglo XIX constituía para el municipio un mero policultivo de subsistencia de secano, cuyo principal producto era el trigo, seguido a gran distancia por el vino y el aceite. Es, tras la Guerra de la Independencia, cuando el sector primario cobra la hegemonía gracias al cultivo de la pasa, dada la demanda por parte de consumidores extranjeros, fundamentalmente británicos. La especialización agrícola trajo consigo el abandono de los cultivos de subsistencia y el crecimiento de la ciudad, cuyo puerto era la única salida de origen natural de la producción pasera del Marquesado y comarcas vecinas. Es así que la pasa era, a mediados del siglo XIX, el motor de desarrollo de la economía, y a su vera aparecieron actividades auxiliares para su exportación, como la de consignatarios de buques, la carpintería de los embalajes, y la tipografía con igual fin. Las innovaciones en materia de transportes, y la pérdida momentánea de competidores por la filoxera<sup>2</sup> (como Málaga o Francia) permitirán una primera etapa de expansión en los años setenta y ochenta de la centuria de la exportación de pasa y uva; pero que una vez recuperados éstos, y añadidos nuevos competidores harán decaer el sector, que sufrirá una decadencia ya irrecuperable en vísperas de la Primera Guerra Mundial.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Insecto hemíptero, oriundo de América del Norte, parecido al pulgón, de color amarillento, de menos de medio milímetro de largo, que ataca primero las hojas y después los filamentos de las raíces de las vides, y se multiplica con tal rapidez, que en poco tiempo aniquila los viñedos de una comarca. (R.A.E.)

<sup>3</sup> Javier Calvo Puig. 2001. “Dénia en el s. XIX. Evolución socioeconómica durante el esplendor pasero.” Tesis doctoral. Departamento de Humanidades Contemporáneas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Alicante.

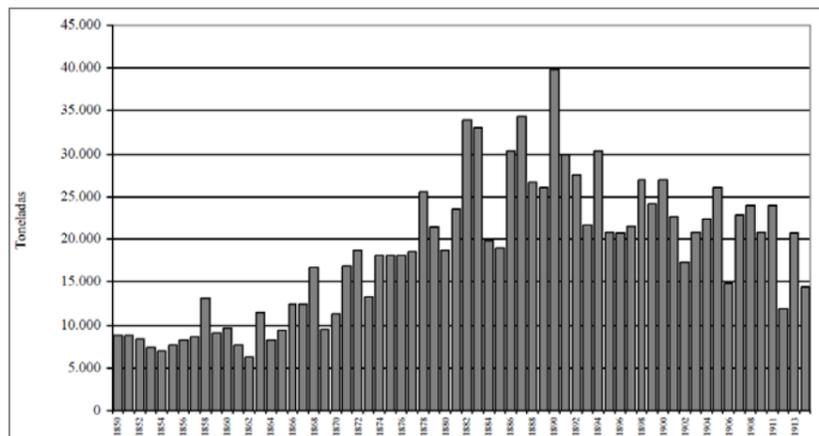


Figura 58. Exportación de pasa desde el Puerto de Denia de 1850 a 1914. <sup>3</sup>

El floreciente comercio de la pasa hizo surgir una burguesía comercial y atrajo empresas extranjeras con el consiguiente aumento de población, que pasó de 6.538 a 12.413 habitantes (dianenses) entre 1860 y 1900. La crisis de la pasa, desde principios del siglo XX, supuso una cierta paralización económica de la ciudad, afectando no sólo a la agricultura, sino también a navieros, carpinteros y demás servicios creados a su alrededor, y desde 1960 el turismo, basado fundamentalmente en el "sol y playa", se convierte en el principal sector económico de Denia, provocando la desaparición de las industrias y una acelerada urbanización.

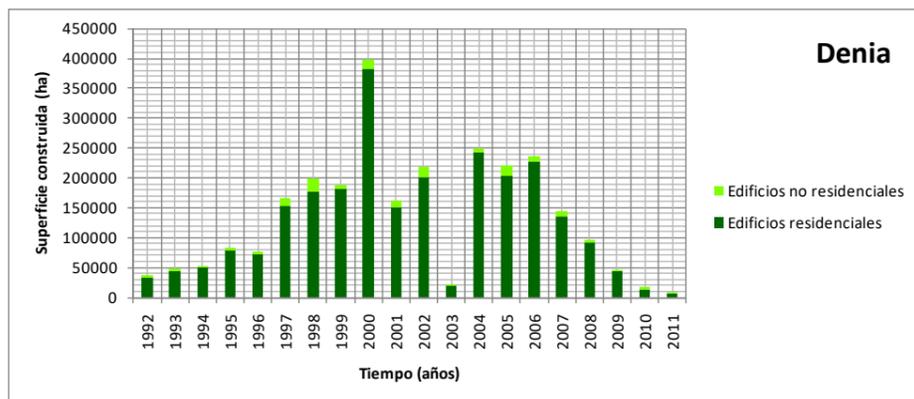


Figura 59. Evolución de la construcción en Denia en las dos últimas décadas. Fuente de datos: IVE. Gráfica de elaboración propia.

Denia		
Servicios	Nº de establecimientos	Nº de plazas
Hoteles	20	2038
Hostales	8	308
Apartamentos	2013	9890
Campings	4	1566
Casas rurales	0	0
Albergues	0	0
Pensiones	1	13
Restaurantes	406	-

Tabla 17. Oferta turística de Denia en 2011. Fuente: Ficha municipal IVE.

La crisis del monocultivo pasero obligó a buscar otras producciones capaces de sustituirlo, apostándose principalmente por el cultivo de la naranja, ya mirado en 1880 como la principal riqueza agrícola de la región, que había tenido un crecimiento ininterrumpido desde mediados del s. XIX, siendo hoy en día el cultivo dominante de la agricultura de Denia (véase Figura 60).

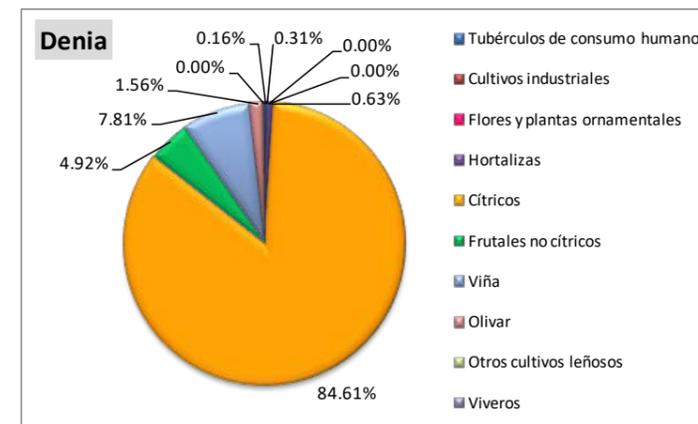


Figura 60. Tipos de cultivos en Denia en el año 2011. Fuente de datos: IVE. Gráfica de elaboración propia.

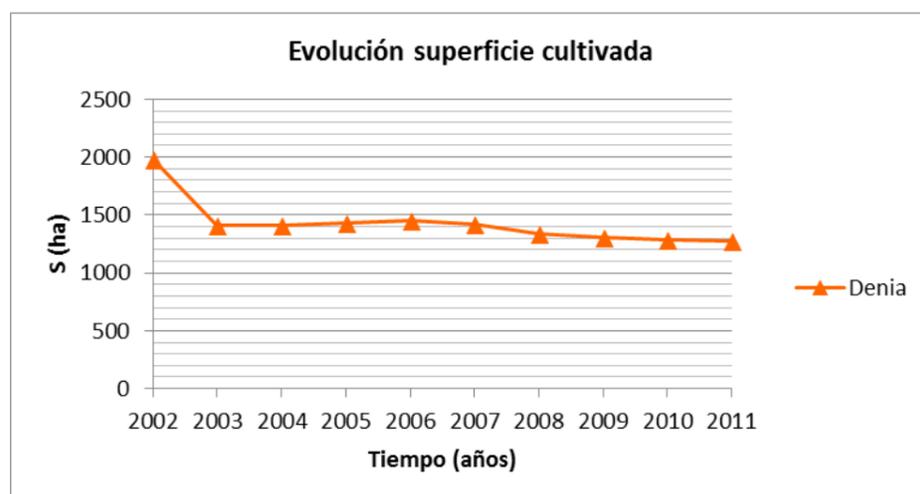


Figura 61. Evolución de la superficie agraria cultivada en Denia en la última década. Fuente de datos: IVE. Gráfica de elaboración propia.

#### 5.2.6.- Patrimonio cultural

##### Introducción

La Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, especifica que incorporan este patrimonio todos los muebles e inmuebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico; junto con el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y las zonas arqueológicas, así como los lugares naturales, jardines y parques que tengan valor artístico, histórico o antropológico.

Por su parte, la Ley 7/2004, de 19 de octubre, de la Generalitat Valenciana, de Modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano, tiene como finalidad la protección, conservación, difusión, fomento, investigación y acrecentamiento del patrimonio cultural valenciano, mejorando la anterior.

La Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, tiene como objetivo principal concretar y perfilar aún más los criterios y exigencias que se deben incluir en los Planes Especiales de Protección de los Bienes de Interés Cultural, ampliar los criterios de actuación en los procesos de restauración y completar la sistemática del Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano.

Atendiendo a lo establecido en el Artículo 1 de la Ley 5/2007, el patrimonio cultural valenciano está constituido por los bienes muebles e inmuebles de valor histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, paleontológico, etnológico, documental, bibliográfico, científico, técnico, o de cualquier otra naturaleza cultural, existentes en el territorio de la Comunidad Valenciana o que, hallándose fuera de él, sean

especialmente representativos de la historia y la cultura valenciana. También forman parte del patrimonio cultural valenciano, en calidad de Bienes Inmateriales del Patrimonio Etnológico, las creaciones, conocimientos, prácticas y usos más representativos y valiosos de las formas de vida y de la cultura tradicional valenciana.

Por su parte, los Bienes de Interés Cultural serán declarados por Decreto del Gobierno Valenciano, a propuesta de la *Conselleria de Turismo, Cultura, y Deporte*.

Por lo que respecta al patrimonio arqueológico valenciano, forman parte del mismo, los bienes inmuebles, objetos, vestigios y cualesquiera otras señales de manifestaciones humanas que tengan los valores propios del patrimonio cultural y cuyo conocimiento requiera la aplicación de métodos arqueológicos, tanto si se encuentran en la superficie como en el subsuelo o bajo las aguas y hayan sido o no extraídos. También forman parte del patrimonio arqueológico los elementos geológicos relacionados con la historia del ser humano, sus orígenes y antecedentes. Por su parte, integran el patrimonio paleontológico valenciano los bienes muebles y los yacimientos que contengan fósiles de interés relevante.

Para llevar a cabo el análisis del Patrimonio presente en el borde litoral correspondiente al ámbito de estudio, se ha utilizado como fuente de información el Estudio de los Elementos Patrimoniales (capítulo 12 Arqueología) efectuado bajo la dirección de la *Dirección General de Costas*, como parte del "Estudio Ecocartográfico del Litoral de las provincias de Alicante y Valencia" (también llamado *ECOLEVANTE*), el cual incluye los siguientes aspectos:

- Estudio exhaustivo de documentación previa: bibliografía, cartografía, fotografía aérea, inventarios generales y catálogos de bienes protegidos de las distintas localidades valencianas, así como el Inventario del Patrimonio Arquitectónico, Arqueológico, Etnológico e Histórico de la *Conselleria de Cultura (Generalitat Valenciana)*.
  - Un registro de todos y cada uno de los yacimientos y/o restos arqueológicos, arquitectónicos o culturales y cuantos datos se reflejan en los documentos consultados previamente y que queden insertos en el área de estudio, con especial atención a todos aquéllos que muestran alguna figura de protección comunitaria, estatal o autonómica, señalando las coordenadas exactas (siempre que sea posible) tanto para la ubicación de restos puntuales como para otras áreas más amplias que requiere un yacimiento en extensión, así como el ámbito de protección propuesto en cada caso.
- En la ubicación de los elementos patrimoniales se definen las dimensiones de la banda de protección propuesta, bien por las distintas administraciones o bien por la técnica arqueóloga responsable para su no-afección por cualquier obra de ingeniería y específicamente por aquéllas de protección de la

costa. Para su establecimiento se ha tomado, de forma genérica, un área circular de 100 m de radio para aquellos elementos y yacimientos que carecen de protección oficial. Por otro lado, existen elementos patrimoniales cuya área de protección ha sido definida por la administración mediante su inclusión en Catálogos de Bienes de Relevancia Local o su definición como Bien de Interés Cultural.

- Fichas normalizadas en las que se determinan las características específicas de cada uno de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural, agrupados en Patrimonio Arqueológico y Patrimonio Etnográfico. Respecto al Patrimonio Paleontológico, no se ha incluido ningún yacimiento y/o elemento aislado puesto que desconocen referencias bibliográficas referentes al mismo, como tampoco Catálogo oficial alguno.

De éste se extrae la ubicación de los bienes arqueológicos y etnográficos inventariados, así como sus zonas de protección, y su leyenda temática, que queda recogida en las figuras expuestas a continuación, y su descripción en los apartados siguientes.

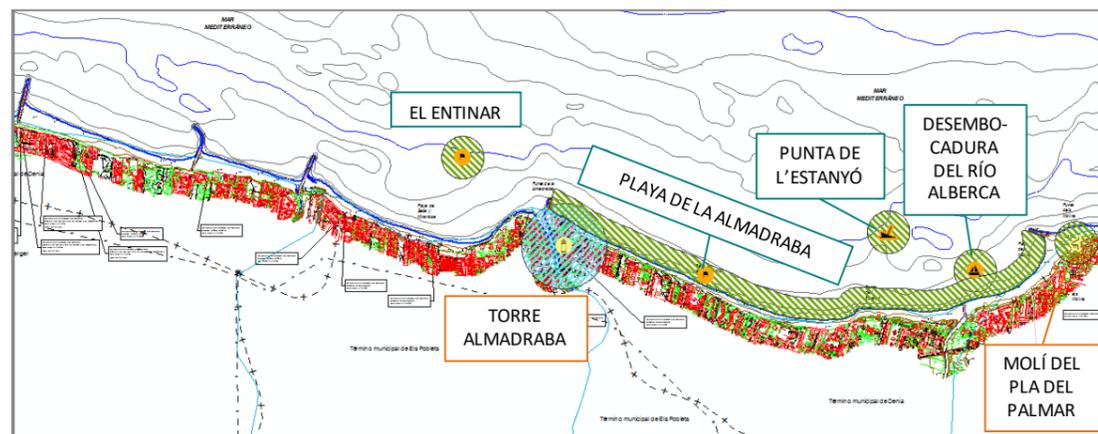


Figura 62. Plano de localización de los bienes patrimoniales desde la Playa de Setla y Mirarrosa y la Punta dels Molins. Fuente: Visor GIS de ECOLEVANTE.



Figura 63. Leyenda temática de los planos de localización de los bienes patrimoniales culturales.

### Patrimonio Arqueológico

#### El Entinar

En la costa situada frente al Monte Segaria, en la playa de La Almadraba, se localizaron y recuperaron dos cepos de época romana. El primero de los, de plomo, presenta cajetín central cuadrado, esquinas facetadas y pasador en la parte superior; respecto al segundo, es de ancla de tipo fijo, macizo y de cajetín central y vástago. En ambos casos se consideran anclas perdidas dentro de un área de fondeo de época romana.



Figura 64. Anclas romanas halladas frente a la playa de La Almadraba.

Nombre: El Entinar (S. I a.C.-S.II d.C.)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Hallazgos aislados
Valor Cultural: Bajo	Intervención: prospección
Ámbito de protección: 100 m	Riesgos: expolio
Localización: a 4,5 m de profundidad frente a la playa de La Almadraba	

Tabla 18. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "El Entinar".

### Playa de La Almadraba. La Guadiana

De forma casual se recuperaron, a unos 100 m de distancia de la costa de la playa de La Almadraba, un conjunto fragmentario de ánforas Dressel 2-4 de producción tarraconense y local, así como fragmentos de los tipos Dressel 1 y Dressel 30. Algunos autores apuntan la posibilidad de la existencia de un pecio de cronología romana, idea que podría estar avalada por la presencia, a escasos metros de la costa, de un centro alfarero de cronología similar. De cualquier modo, este frente costero parece haber desempeñado un papel importante como área de fondeo.

Nombre: Playa de La Almadraba (S. II a.C.-S. II d.C.)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Hallazgos aislados
<b>Valor Cultural:</b> Medio	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> frente costero de la playa	<b>Riesgos:</b> expolio
<b>Localización:</b> playa de la Almadraba hasta 2-3 m de profundidad	<b>X:</b> 763013; <b>Y:</b> 4306038

Tabla 19. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Playa de La Almadraba".

### Patrimonio Etnográfico

#### Torre Almadraba, El Palmar

Esta torre vigía, localizada a 100 m de la línea de costa, presenta forma troncocónica de 6 m de diámetro en su base, si bien en la actualidad es difícil identificar su forma original ya que, por problemas de estructura, fue reforzada mediante la construcción de cuatro contrafuertes que semejan una zapata cuadrada. En su forma original poseía tres plantas, coronada la última de ellas por una terraza plana; actualmente y tras un proceso de reconstrucción-restauración, el deterioro de la torre ha sido solventado mediante el recrecimiento de dos plantas, diferenciadas mediante el enfoscado de la fábrica original, realizada en mampostería irregular rejuntada con mortero de cal. Existe, asociada a esta torre, una noria o *sènia*, también restaurada.



Figura 65. Torre de La Almadraba.

Nombre: Torre Almadraba (s. XVI)	
<b>Conservación:</b> Bueno	<b>Funcionalidad:</b> Defensivo
<b>Valor Cultural:</b> Alto	<b>Uso Actual:</b>
<b>Ámbito de protección:</b> BIC. 200 m	<b>Fragilidad:</b> Alta
<b>Localización:</b> Punta de La Almadraba	<b>X:</b> 762348; <b>Y:</b> 4306177

Tabla 20. Estado de Conservación de la Torre Almadraba.

#### Punta de L'Estanyó

En 1994, Antoni Salazar notificó la localización de un área de dispersión de materiales, formado este conjunto por objetos de hierro, bronce y latón. Junto a ellos, se recuperaron un fusil, placas de bronce de revestimiento del casco de la nave, apliques del armamento y clavos. A partir de este descubrimiento se han recibido diversas donaciones de particulares: un reloj de bolsillo inglés de principios del siglo XIX y un lote de monedas argentinas de finales del mismo siglo.

En definitiva, se trata de un área de dispersión con destacadas concentraciones de dos barcos: uno militar y otro de mercancías con carga de tejas planas de fábrica marsellesa, ambos hundidos a finales del siglo XIX.

Nombre: Punta de l'Estanyó (S. XIX)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Pecio
<b>Valor Cultural:</b> Alto	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> expolio
<b>Localización:</b> frente a la Punta de l'Estanyó a 4,5 m de profundidad	

Tabla 21. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Punta de l'Estanyó".

#### Desembocadura del Río Alberca

En la desembocadura del río Alberca se identificaron posibles elementos portuarios, como alineaciones de pequeños pilares de roca sin tallar, fragmentos del fuste de una columna, losas y ladrillos. Posteriormente, se llevó a cabo una nueva prospección subacuática que alcanzó los 800 m longitudinales desde la costa. Como resultado, tan sólo se recuperaron algunos restos de ánforas (principalmente cuellos) y fragmentos cerámicos; sus tipos son Dressel 30, ánforas ibéricas, ánforas africanas, cerámica común tipo Vegas 5-6, un plato en ala y una cazuela gris. Pese a la no localización de estructuras portuarias ni de elementos que indiquen la existencia en el lugar de un pecio, es de destacar esta localización como posible zona de fondeo, ya que las desembocaduras de ríos y barrancos han servido desde la Antigüedad como vías de comunicación y penetración en el territorio.

Nombre: Desembocadura del río Alberca (S. I-III)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Puerto, fondeadero
<b>Valor Cultural:</b> Bajo	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> expolio, procesos de sedimentación
<b>Localización:</b> frente a playa dels Molins, a unos 3 m de profundidad	

Tabla 22. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Desembocadura del río Alberca".

#### **Punta Molins o Cova del Mero**

Frente a la Punta de los Molinos, a unas dos millas de distancia de la costa, se localizaron los restos del cargamento de una nave romana, la cual transportaba ánforas Dressel 2-4 iguales a las fabricadas en el alfar de Els Poblets. Las ánforas fragmentadas ocupan un área de 25 m<sup>2</sup>, estando concrecionadas con las rocas o bien cubiertas por capas de arena. Atendiendo a la localización de estos restos, cabe la posibilidad de que se trate de parte del cargamento arrojado al mar para aligerar el barco durante un temporal.

Con posterioridad y aproximadamente en la misma zona se recuperó, de forma aislada, un ánfora Peacock 4 casi completa.



Figura 66. Ánfora hallada frente a la Punta dels Molins.

Nombre: Punta dels Molins (S. I a.C. - S. I d.C./ S. IV-VII)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Pecio
<b>Valor Cultural:</b> Medio	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> expolio
<b>Localización:</b> frente a la Punta de los Molinos, a unos 16 m de profundidad	

Tabla 23. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Punta dels Molins".

#### **Desembocadura de la Rambla Riatxol**

En las proximidades de la desembocadura de la rambla Riatxol, tras los temporales, aparecen restos de ánforas semienterradas, habiéndose recuperado un dolium así como fragmentos de ánforas romanas de época alto-imperial.

Nombre: Desembocadura de la Rambla Riatxol (S. II)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Hallazgos aislados
<b>Valor Cultural:</b> Bajo	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> expolio, procesos de erosión-sedimentación
<b>Localización:</b> frente a playa dels Molins, a unos 3 m de profundidad	

Tabla 24. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Desembocadura de la rambla Riatxol".

#### **Bassetes – Punta del Raset**

De forma casual, se localizaron en superficie, dos balas de cañón de unos 12 cm de diámetro. Aunque no se observó la presencia de cualquier otro resto, existen noticias orales respecto a la localización de un galeón en esta zona. Cabe destacar también la recuperación de ánforas Dressel 1, Dressel 30 y Dressel 20 a una profundidad aproximada de 16 m.



Figura 67. Resto de ánfora.

Nombre: Bassetes-Punta del Raset (S. II a.C. – s. III d.C.)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Hallazgos aislados
<b>Valor Cultural:</b> Medio	<b>Intervención:</b> ninguna
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> expolio
<b>Localización:</b> frente a playa Nova, a unos 3 m de profundidad	

Tabla 25. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Bassetes – Punta del Raset".

### ***Derelicta Grimalt***

De forma casual fue localizado, frente a la playa de Las Marinas, los restos de un pecio de cronología moderna. Al parecer, los restos del maderamen se encontraban bien conservados a finales de la década de los 90, habiéndose localizado un lecho horizontal de madera engarzada que contaba al menos con tres cuadernas o costillas de refuerzo. En cuanto a los objetos recuperados, el conjunto está formado por una olla de cerámica vidriada, un asa de bronce de singular decoración, un conjunto de reales de Carlos III y diversos objetos de metal integrantes del ajuar del barco. Al parecer, este navío se hundió a escasos metros de la entrada del puerto muy posiblemente por razones meteorológicas.

Nombre: Derelicta Grimalt (S. XVIII)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Pecio
<b>Valor Cultural:</b> Alto	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> expolio, procesos de sedimentación
<b>Localización:</b> a 3 m de profundidad frente a playa Nova	

Tabla 26. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Derelicta Grimalt".

### ***Canal de l'Arbre***

Frente a la playa de Las Marinas se localizaron restos de dos naves romanas, además de abundantes fragmentos y piezas de cerámica de idéntica cronología y también medievales. Al igual que en la mayor parte del frente costero de Denia, esta zona parece haber sido utilizada como fondeadero desde antiguo.

Nombre: Canal de l'Arbre	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Pecio
<b>Valor Cultural:</b> Medio	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> expolio, procesos de sedimentación
<b>Localización:</b> a 3 m de profundidad frente a playa Nova	

Tabla 27. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Canal de l'Arbre".

### ***Playa de Las Marinas II***

Con motivo de la construcción de un emisario submarino en el extremo norte del puerto de Denia, se llevó a cabo la correspondiente actuación arqueológica, permitiendo la misma la localización y recuperación de abundantes fragmentos cerámicos de cronología romana: ánforas Dressel 1B, Lamboglia 2, Dressel 2-4, ánforas tarraconenses, platos de barniz rojo pompeyano, cerámica de paredes finas, etc.

Algo más al este se localizaron clavos de barco, planchas metálicas, maderamen y fragmentos informes de hierro cuya factura permiten establecer una cronología aproximada en torno a los siglos XVII y XIX. En torno al maderman se localizaron, además, ánforas romano-republicanas y cerámica de importación. Aunque en la actualidad las obras portuarias y las actuaciones en el emisario pueden haber alterado estos fondos, es

interesante delimitar el área marina de la playa de Las Marinas como posible fondeadero o punto de hundimiento de naves.

Nombre: Playa de Las Marinas II (S. II-I a.C. / S. XVII-XIX)	
<b>Conservación:</b> Indeterminado	<b>Funcionalidad:</b> Hallazgos aislados
<b>Valor Cultural:</b> Medio	<b>Intervención:</b> prospección
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Riesgos:</b> actuaciones constructivas y sedimentación
<b>Localización:</b> frente a playa Nova (≈-2 m)	

Tabla 28. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Bajo del Caballo".

### ***Molí del Pla del Palmar***

Debido a su ubicación en la franja litoral, al igual que el molino de Calpe, se cree que este molino de viento sería utilizado por las poblaciones próximas de Els Poblets, Denia y El Verger. En la actualidad forma parte de una vivienda particular, por lo que sus características originales distan mucho de las actuales; sin embargo, muy posiblemente presentaría una puerta de acceso realizada en piedra calcárea y mortero de cal para las paredes, estando enmascarada en la actualidad su fábrica por un enlucido de cemento. Destaca su planta circular, el remate almenado y la ventana pareada en su parte superior.



Figura 68. Molí del Pla del Palmar.

Nombre: Molí del Pla del Palmar (mediados s. XIX)	
<b>Conservación:</b> Bueno	<b>Funcionalidad:</b> Económica
<b>Valor Cultural:</b> Medio	<b>Uso Actual:</b> Vivienda
<b>Ámbito de protección:</b> 100 m	<b>Fragilidad:</b> Alta
<b>Localización:</b> Punta de los Molinos	

Tabla 29. Estado de Conservación del Molí del Pla del Palmar.

### Barri Baix la Mar

El barrio Baix la Mar es uno de los que componen el núcleo histórico de la ciudad de Denia, siendo conocido como el barrio de los pescadores. Su origen se remonta al siglo XVI, si bien alcanzó su máximo esplendor durante los siglos XVIII y XIX.

Destacan por sus características arquitectónicas y por su callejero el Patio de la Cruz, la Plaza de San Antonio, la calle San Vicente, el puente y la explanada de Bellavista. Actualmente, además de sus estrechas calles pueden observarse restos de los paramentos de piedra originales, puertas adinteladas de época y rejería de forja en las ventanas.



Figura 69. Barri Baix la Mar, Denia.

Nombre: Barri Baix la Mar (S. XVI)	
Conservación: Regular	Funcionalidad: Habitacional
Valor Cultural: Alto	Uso Actual: Barrio
Ámbito de protección: Trama urbana	Fragilidad: Alta
Localización: Casco urbano Denia	

Tabla 30. Estado de Conservación del Barri Baix la Mar de Denia.

### Almacenes portuarios

En la actualidad estas antiguas atarazanas están totalmente remodeladas, habiendo sido convertidas en un restaurante. Se sabe, por notas bibliográficas, que ya existían unas primeras atarazanas durante la ocupación islámica, siendo cedidas parte de ellas por Jaime I a Guillem de Cardona, señor del Temple, en 1244. El edificio inicial era una nave rectangular de 48 x 13m, cuyo eje mayor se orientaba E-W, con cubierta a dos aguas, muros de mampostería trabada con mortero de cal y arena y refuerzo de sillería en las esquinas. De todo ello, tan sólo se conservan dos puertas de arco carpanel tallados en piedra tosca e integrados en un edificio historicista.



Figura 70. Almacenes portuarios Puerto de Denia.

Nombre: Almacenes portuarios (s. XVII; 1983)	
Conservación: Bueno	Funcionalidad: Otras
Valor Cultural: Alto	Uso Actual: Restaurante
Ámbito de protección: Incoado BIC. 200 m	Fragilidad: Baja
Localización: Puerto de Denia	

Tabla 31. Estado de Conservación de los Almacenes portuarios del Puerto de Denia.

### Centro histórico

El barri Baix la Mar es, quizás, el más antiguo de la ciudad de Denia. Punte de comunicación entre el castillo de Denia y el puerto, sus calles conservan el entramado urbano propiamente medieval: angostos pasajes en los que se apilan innumerables casas de una y dos plantas que conservan en muchos casos, los arcos ojivales de acceso principal, los dinteles de madera y los marcos propios de época moderna. En la actualidad, en determinados sectores de este barrio, pueden observarse todas estas características, aunque enmascaradas por las nuevas tendencias arquitectónicas.



Figura 71. Centro histórico.

Nombre: Centro histórico (Edad Media)	
Conservación: Regular	Funcionalidad: Habitacional
Valor Cultural: Alto	Uso Actual: Núcleo urbano
Ámbito de protección: Trama urbana	Fragilidad: Alta
Localización: Casco urbano Denia	

Tabla 32. Estado de Conservación del Centro histórico de Denia.

Longitud clasificada (m) en el municipio 1	12800
Longitud clasificada (m) en el municipio 2	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 1	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 2	0
Tipo	CL

Tabla 33. Características de la Colada del Camino Viejo de Gandía.

### 5.2.7.- Vías Pecuarias

Hay que citar la presencia de la **Colada del Camino Viejo de Gandía** (BOE 17/01/1975), que recorre las unidades de actuación 1 y 2 paralelamente a la línea de playa, a unos 500m de distancia media, con un ancho legal de 8 metros.

Camp	Valor
Código INE del municipio 1	030633
Código INE del municipio 2	000000
Núm. de vía en el municipio 1	008
Núm. de vía en el municipio 2	000
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 1	19/12/1974
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	17/01/1975
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	22/01/1975
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Municipio 1	Dénia
Deslinde	No
Mojón	No
Anchura legal (m) en el municipio 1	8.00
Anchura legal (m) en el municipio 2	0.00
Anchura necesaria (m)	8.00
Nombre	Colada del Camino Viejo de Gandía



Figura 72. Situación de la Colada del Camino Viejo de Gandía.

También tendremos en cuenta la **Colada de Jávea al Mar** (BOE 17/01/1975), que pertenece al municipio de Dénia y recorre, de manera perpendicular a la línea de playa, la unidad de actuación 4, con un ancho legal de 12m.

Camp	Valor
Código INE del municipio 1	030633
Código INE del municipio 2	000000
Núm. de vía en el municipio 1	002
Núm. de vía en el municipio 2	000
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 1	19/12/1974
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	17/01/1975
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	22/01/1975
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Municipio 1	Dénia
Deslinde	No
Mojón	No
Anchura legal (m) en el municipio 1	12.00
Anchura legal (m) en el municipio 2	0.00
Anchura necesaria (m)	12.00
Nombre	Colada de Jávea al Mar
Longitud clasificada (m) en el municipio 1	13200
Longitud clasificada (m) en el municipio 2	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 1	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 2	0
Tipo	CL

Tabla 34. Características de la Colada de Jávea al Mar

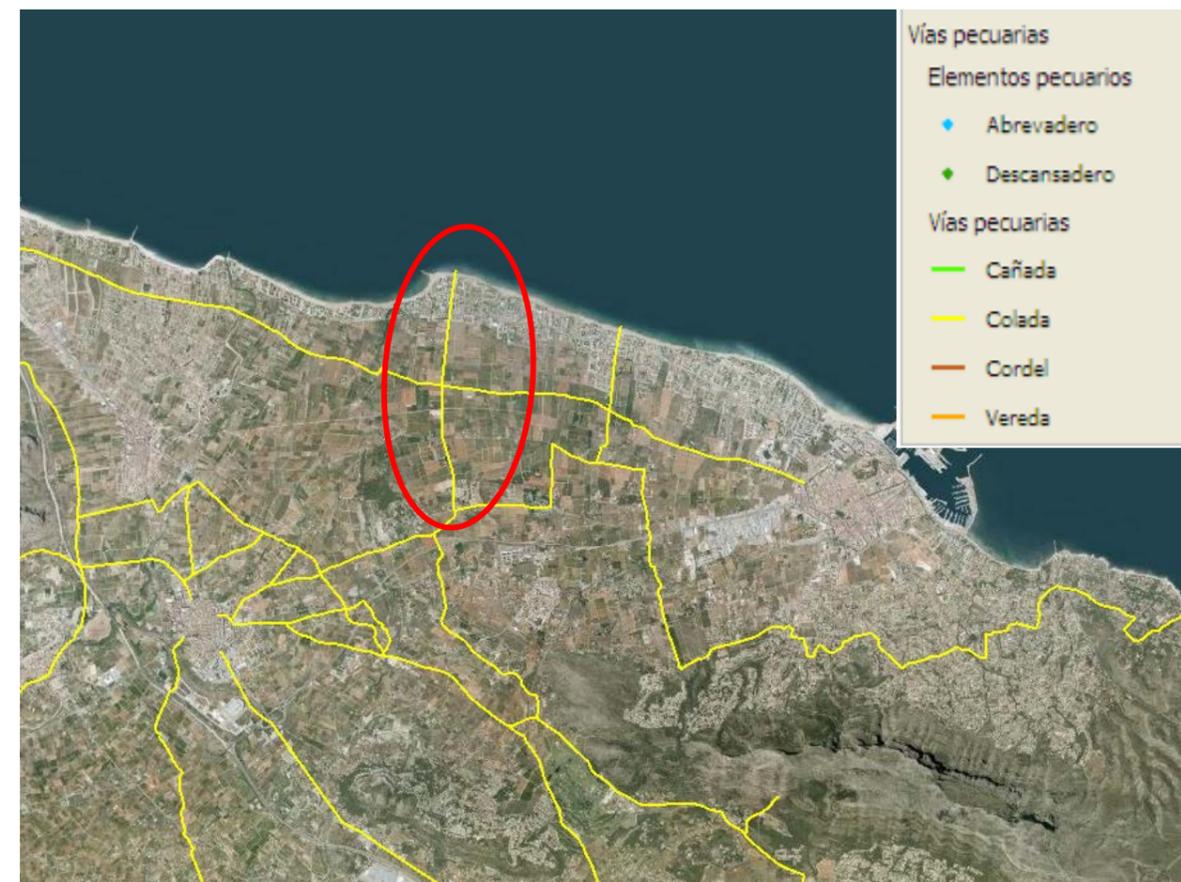


Figura 73. Situación de la Colada de Jávea al Mar.

Destacamos también la **Colada de San Pedro y Pozo del Pilar** (BOE 17/01/1975), que pertenece al municipio de Dénia y recorre, de manera perpendicular a la línea de playa, la unidad de actuación 4, con un ancho legal de 8m.

Camp	Valor
Código INE del municipio 1	030633
Código INE del municipio 2	000000
Núm. de vía en el municipio 1	004
Núm. de vía en el municipio 2	000
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 1	19/12/1974
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	17/01/1975
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	22/01/1975
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Municipio 1	Dénia
Deslinde	No
Mojón	No
Anchura legal (m) en el municipio 1	8.00
Anchura legal (m) en el municipio 2	0.00
Anchura necesaria (m)	8.00
Nombre	Colada de San Pedro y Pozo del Pilar
Longitud clasificada (m) en el municipio 1	3800
Longitud clasificada (m) en el municipio 2	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 1	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 2	0
Tipo	CL

Tabla 35. Características de la Colada de San Pedro y Pozo del Pilar.

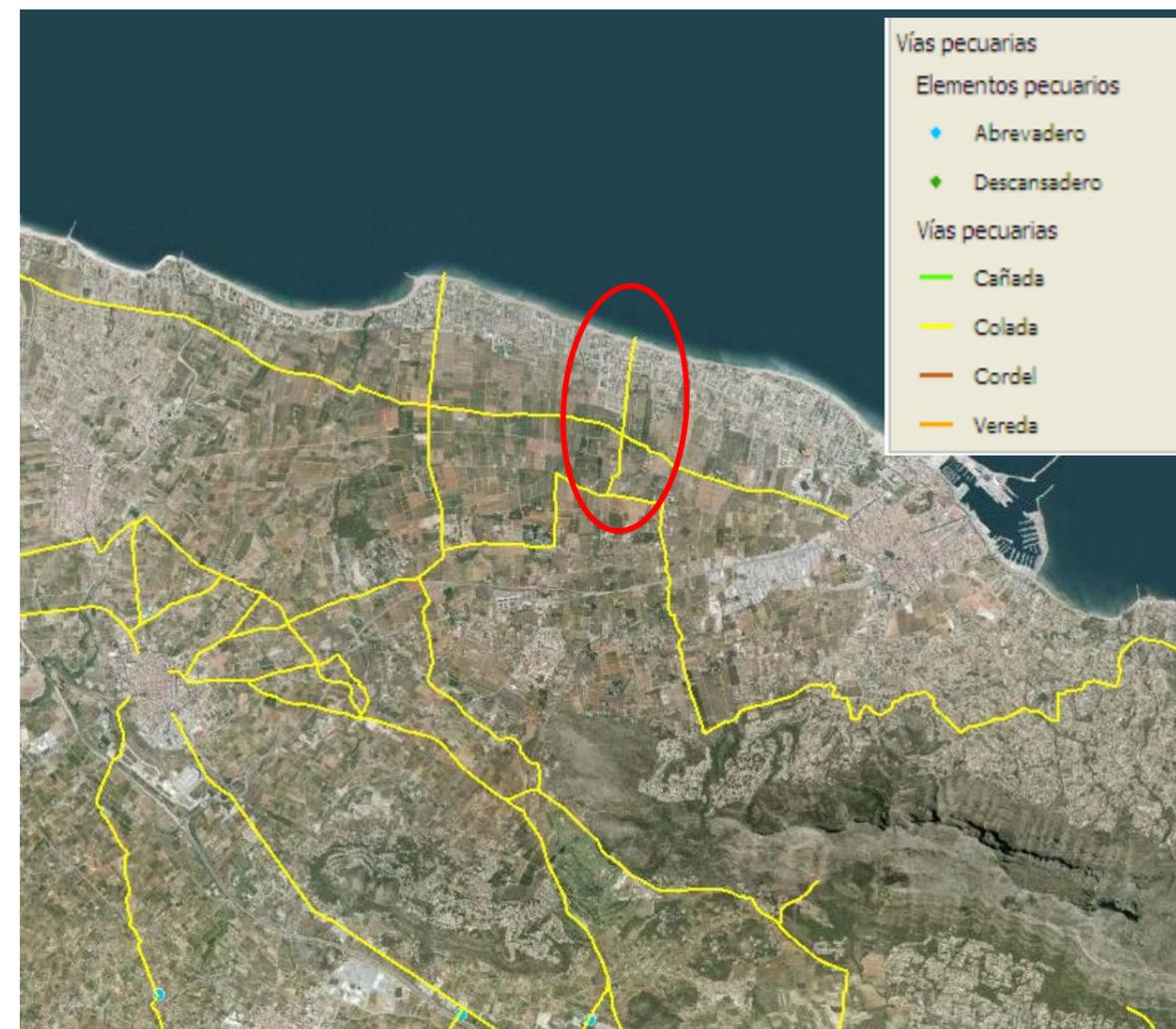


Figura 74. Situación de la Colada de San Pedro y Pozo del Pilar

### 5.2.8.- Pesquerías

La caracterización de los recursos pesqueros del área de actuación se efectúa con base en el análisis de las pesquerías valencianas llevado a cabo como parte del estudio de EVOLEVANTE, junto con los datos recopilados de la base de datos de la *Conselleria de Presidència i Agricultura, Pesca, Alimentació i Aigua*, de la *Generalitat Valenciana*.

El Puerto de Denia, con 332 amarres para embarcaciones pesqueras, alberga en sus dependencias la lonja y la cofradía de pescadores de la costa en estudio, con flota propia.



Figura 75. Lonja de pescado de Denia.

Las principales modalidades pesqueras en la zona, según datos del censo de la flota pesquera operativa de 2009 (Tabla 38), son la pesca de arrastre y las artes menores, y las minoritarias, los palangres de superficie y fondo, y el cerco.

Localidad	Arrastre	Artes menores	Cerco	Palangre de fondo	Palangre de superficie	Total
Denia	20	15	1	-	2	37
Total C.V.	269	368	38	10	12	697

Tabla 36. Flota pesquera.

La Figura 76 muestra las diferentes modalidades de pesca en relación a su distancia a la costa y profundidad, asociadas a la distribución de los hábitats de las especies objetivo de captura.

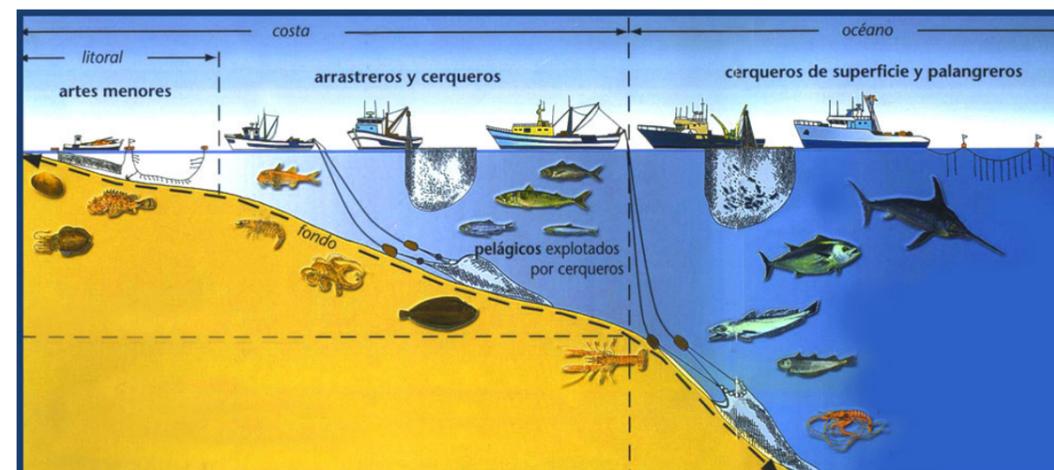


Figura 76. Distribución de las modalidades de pesca en función de la cercanía a la costa y la profundidad. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores de Alicante.

Dentro de la modalidad de artes menores para el Puerto de Gandía, la especialización de las embarcaciones recae, a partes iguales, en las dedicadas al marisqueo mediante rastro o cadufos (pesca de pulpo), y las que faenan con redes, trasmallo o soltas, con una sola embarcación palangrera.

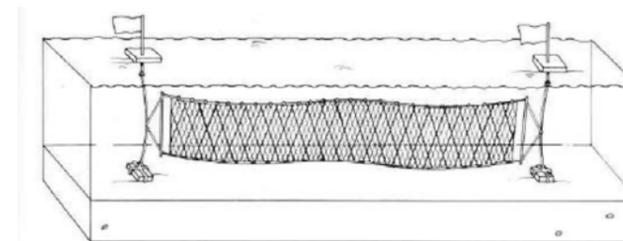


Figura 77. Red fija de fondo tipo trasmallo.

La producción pesquera en la lonja de Denia fue de 768 t en 2009, y de 701 t en 2010. Las gráficas de la Figura 78 recogen las capturas por especie del año 2006 expresadas en biomasa y valor económico, destacando en cantidad el pulpo y la merluza (*Ilus*), y en términos económicos la gamba.

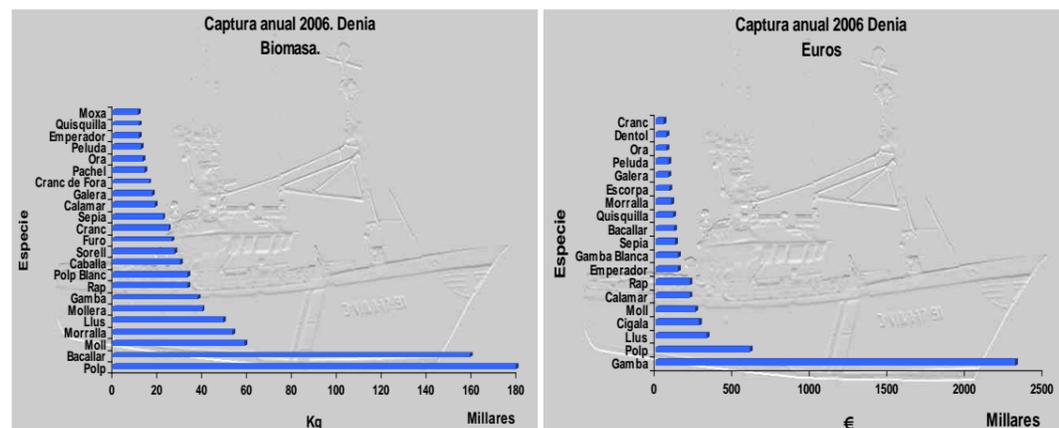


Figura 78. Capturas de la lonja de Denia expresadas en biomasa (izq.) y valor económico (dcha.). Año 2006.

A continuación, se muestra una lista, en orden decreciente, de las especies más cotizadas en función de su precio medio para el periodo 2002 – 2006.

Nombre local	Nombre científico	Precio medio para el periodo analizado 2002 – 2006 (€/kg)
Gamba	<i>Aristeus antennatus</i>	51'44
Langosta	<i>Palinurus elephas</i>	47'17
Bogavant	<i>Homarus gammarus</i>	43'44
Sabata	<i>Scyllarides latus</i>	41'75
Llagostins	<i>Penaeus kerathurus</i>	40'43
Gamba Blanca	<i>Parapenaeus longirostris</i>	38'93
Cigala	<i>Nephrops norvegicus</i>	33'11
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i>	26'39
Sepio	<i>Sepia orbignyana</i>	20'13
Escorpa	<i>Scorpaena scrofa</i>	19'76
Remol	<i>Scophthalmus rhombus</i>	19'04
Lenguado	<i>Solea solea</i>	18'47
Quisquilla	<i>Plesionika spp</i>	17'87
Dentol	<i>Dentex dentex</i>	16'94
Gall	<i>Zeus faber</i>	15'45
Cherna	<i>Polyprion americanus</i>	14'97
Llobarro	<i>Dicentrarchus labrax</i>	14'45
Chorizo	<i>Plesiopenaeus edwardsianus</i>	14'23
Caragol	<i>Bolinus brandaris</i>	13'58
Calamar	<i>Loligo vulgaris</i>	12'57

Nombre local	Nombre científico	Precio medio para el periodo analizado 2002 – 2006 (€/kg)
Ora	<i>Sparus aurata</i>	11'44
Emperador	<i>Xiphias gladius</i>	10'90

Tabla 37. Especies más cotizadas en la lonja de Denia en el periodo 2002-2006.

La zonificación de la pesca en el área litoral de estudio, entre el Puerto de Dénia y el Río Girona, se plasma en las figuras expuestas a continuación:

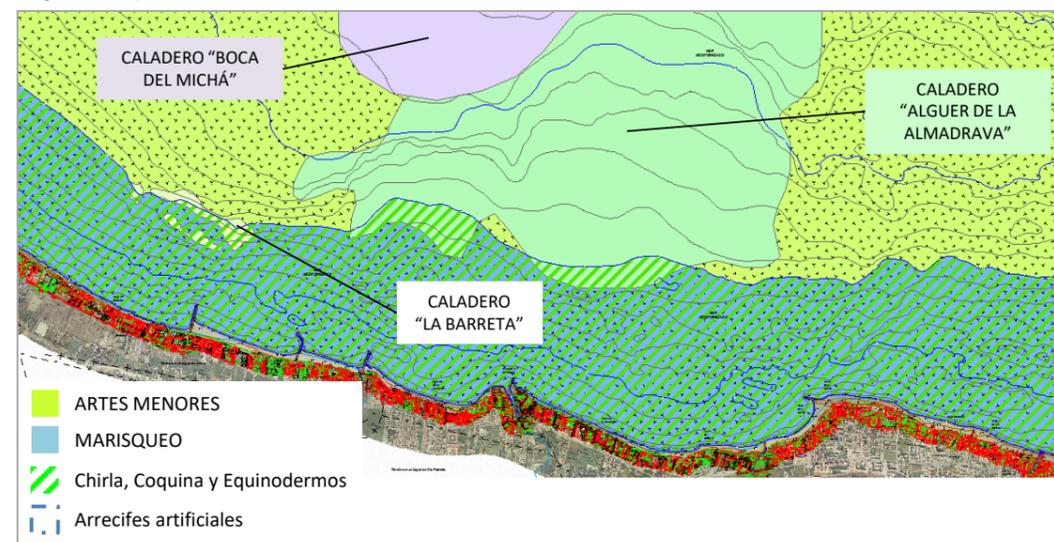


Figura 79. Distribución de los recursos pesqueros desde la playa de Les Deveses hasta la Punta dels Molins.

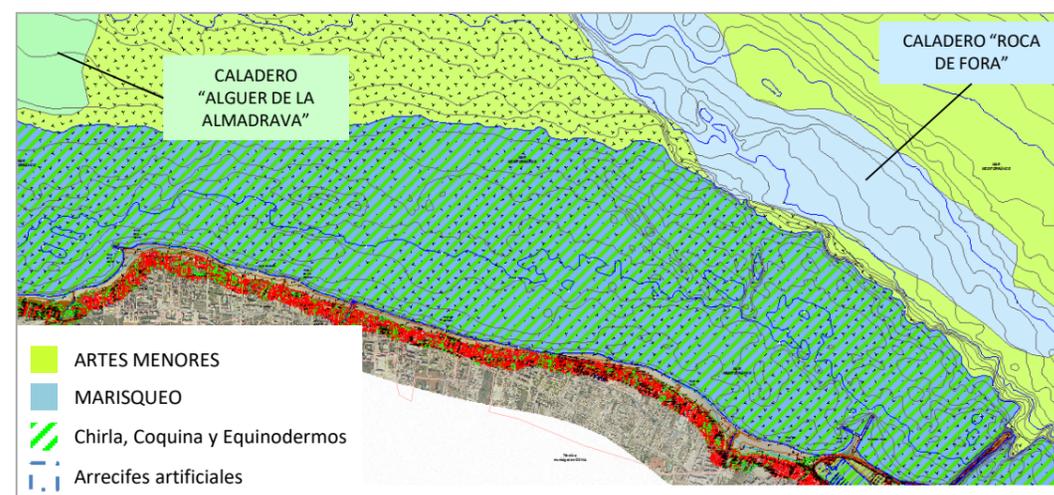


Figura 80. Distribución de los recursos pesqueros desde la Punta dels Molins al Puerto de Denia.

Dominando, para la franja costera objeto de proyecto, la modalidad pesquera de marisqueo, y de entre las especies objetivo, la chirla (*Chamelea gallina*) y la coquina o tellina (*Donax trunculus*), características de la Comunidad de Arenas Finas de Altos Niveles, y los equinodermos.



Figura 81. *Chamelea gallina* (izq.) y *Donax trunculus* (dcha.).

La siguiente tabla recoge las capturas de estas especies para las provincias de la Comunidad Valenciana en el año 2008.

Nombre científico	Especie	Castellón	Valencia	Alicante
<i>Chamelea gallina</i>	Chirla	0	76.585 t	0
<i>Donax trunculus</i>	Tellina	0	117.699 t	1.174 t

Tabla 38. Capturas de chirla y tellina en 2008 por provincia C.V.

El Decreto 94/2013, de 12 de julio, del Consell, por el que se regula la actividad de marisqueo de la chirla y la tellina en el litoral de la Comunitat Valenciana, tiene por objeto regular la pesca de estas especies que han visto mermado su número de individuos en los últimos años. Según ésta, el marisqueo se ejercitará en exclusiva, prohibiéndose su práctica simultánea con cualquier otra actividad pesquera. La captura desde embarcación de los moluscos afectados por la presente disposición solo podrá realizarse con el arte llamado rastro, quedando prohibido el arrastre por la popa en el ejercicio del marisqueo. Los rastrillos utilizados para el marisqueo en la modalidad de a pie tendrán una anchura máxima exterior en la boca de entrada de 85 cm y su base llevará una fila de púas o dientes.

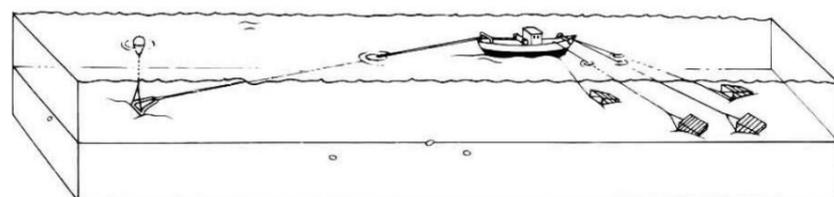


Figura 82. Tellinero faenando.

Los horarios establecidos para esta actividad quedan regulados por esta norma del siguiente modo:

- La actividad marisquera se podrá ejercer en días laborables, de lunes a viernes, en una jornada máxima de 9 h.
- En las aguas del litoral de la provincia marítima de Valencia, el horario de actividad será desde las 5 h hasta las 14 h. Durante el período comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre, el horario será entre las 4 h y las 11 h.
- En las aguas del litoral de la provincia marítima de Alicante, el horario de actividad será desde las 6 h hasta las 15 h. Desde el día 1 de julio hasta el 15 de septiembre, en las zonas de baño, la actividad de marisqueo finalizará a las 11 horas.
- Los mariscadores respetarán los períodos de veda para artes menores establecidos en la Comunitat Valenciana.

#### 5.2.9.- Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL)

El Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (en adelante PATIVEL), es un instrumento de ordenación del territorio de ámbito supramunicipal previsto en el artículo 16 de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP).

El concepto de Infraestructura Verde tiene en la actualidad dos objetivos principales:

- La conservación y conexión de espacios verdes urbanos, la idea de que los espacios verdes son para el beneficio de las personas (sistema de espacios libres, parques y anillos verdes, entre otros).
- La Conexión y conservación de espacios verdes naturales, la idea de la preservación de las áreas naturales en beneficio de las personas y en la lucha contra la fragmentación del hábitat. (matriz, manchas y corredores)

El ámbito de actuación del proyecto, según el Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL), queda establecido como Zona NO URBANIZABLE de Protección Litoral.

Todas las actuaciones previstas en el PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EN EL PUERTO DE DÉNIA Y EL RÍO GIRONA, T.M. DÉNIA (ALICANTE) se desarrollan en zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre, siendo competencia de la Administración General del Estado.

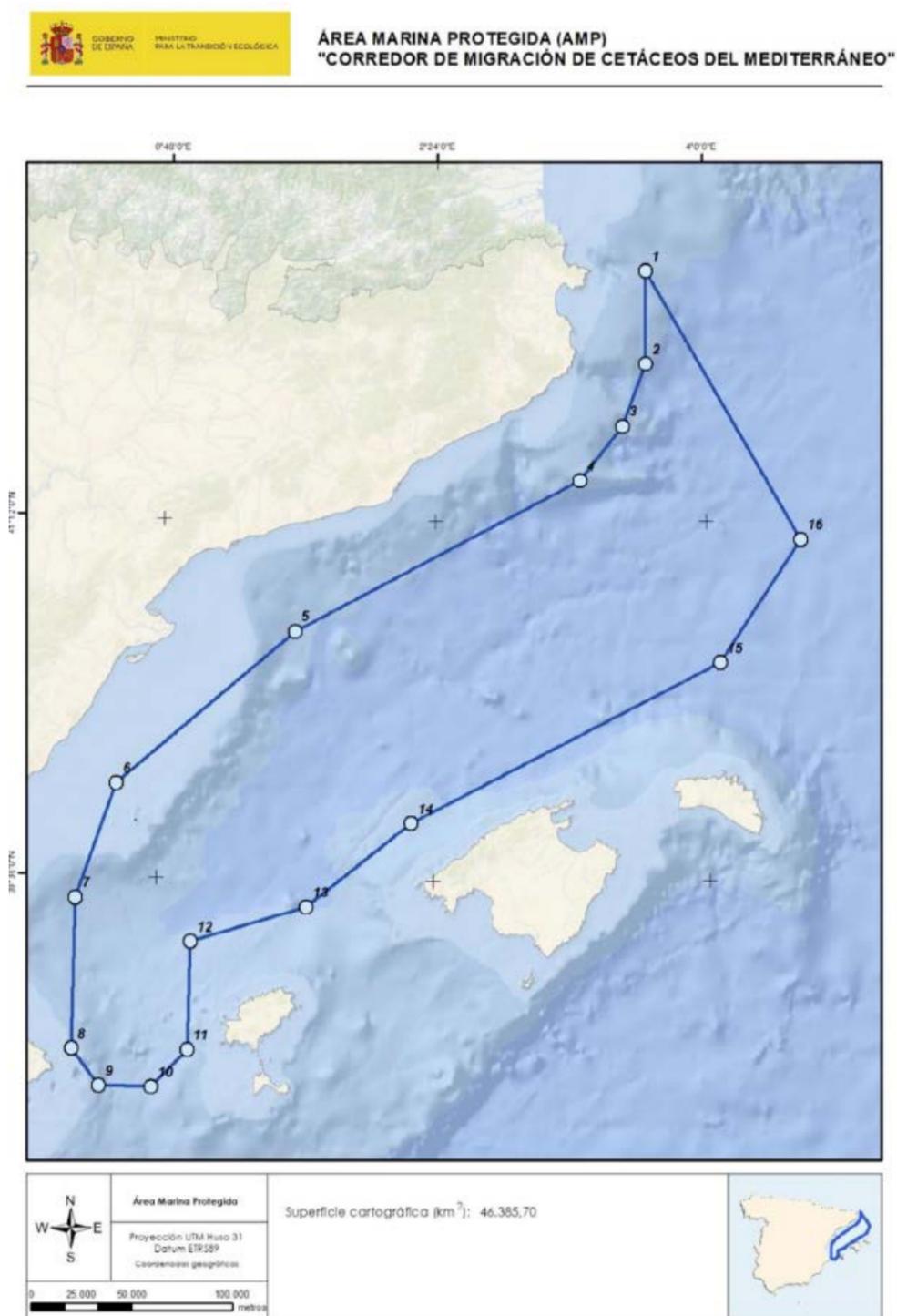
### 5.2.10.- Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo

El Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, se aprueba un régimen de protección preventiva y se propone su inclusión en la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (Lista ZEPIM) en el marco del Convenio de Barcelona, declara como Área Marina Protegida el Corredor de Migración de Cetáceos del Mediterráneo un área que comprende una franja continua de aguas marítimas de 46.385 km<sup>2</sup> de superficie y unos 85 km de anchura media, que discurre entre la costa catalana y valenciana, y el archipiélago balear. Estas aguas presentan un gran valor ecológico y constituyen un corredor de migración de cetáceos de vital importancia para la supervivencia de los cetáceos en el Mediterráneo Occidental.

El objetivo es proteger de los efectos que se asocian al ruido submarino a la gran diversidad de especies de cetáceos y tortugas marinas que usan la zona como paso migratorio hacia sus áreas de cría y alimentación en el norte del Mediterráneo, así como al resto de especies valiosas de este punto caliente de la biodiversidad mundial.

Para garantizar que no existe una merma del estado de conservación de la fauna marina se aprueba la aplicación de un régimen de protección preventiva, que establece la prohibición de usar sistemas activos destinados a la investigación geológica subterránea, tanto por medio de sondas, aire comprimido o explosiones controladas como por medio de perforación subterránea, y también la de cualquier tipo de actividad extractiva de hidrocarburos, salvo aquellas relacionadas con permisos de investigación o explotación en vigor.

El ámbito de protección es el que se muestra en la siguiente figura:



## 6.- ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

Tras la descripción del medio realizada, se procede a la identificación de los impactos potenciales sobre el mismo por cada una de las alternativas. Para su caracterización se han analizado los impactos según el componente del medio afectado y la fase de proyecto en la que pueden ocurrir. No se han considerado para la valoración de los impactos, aquellas actuaciones o efectos que se producen por igual en todas las alternativas, como es la demolición del vial, que se realizará en todas ellas, generando los mismos efectos y la misma valoración de impacto.

Para la caracterización y valoración de los impactos de cada una de las alternativas propuestas se han tenido en consideración los criterios establecidos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, incorporando a los mismos la categoría de impacto positivo en caso necesario.

### 6.1.- Interacciones ecológicas claves

Una vez conocidas las características de la obra objeto del proyecto, así como del medio en el que pretende ser desarrollada, se está en condiciones de definir las interacciones ecológicas clave, tal como se solicita en el Anexo VI de la Ley 21/2013.

Por interacciones ecológicas clave, se entiende la serie de procesos naturales importantes que pueden verse significativamente interferidos por alguna acción o componente del proyecto considerado y que por tanto relaciona los elementos generadores de impacto (la obra) y los elementos receptores de impacto (el medio físico y socioeconómico) a través de los mecanismos generadores de impacto.

### ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO

Los elementos generadores de impacto están directamente implicados con las distintas operaciones básicas incluidas en la obra. En particular se han identificado los siguientes.

#### **Durante la fase de construcción**

- **Extracción de materiales (escollera).** Durante la extracción de la escollera de las canteras la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
- **Dragado de la arena.** Durante las operaciones de dragado de la arena la maquinaria empleada (draga de succión) producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo, debe tenerse presente que durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de finos presentes

en la arena como consecuencia de las operaciones de "over-flow" de la cántara. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.

- **Transporte de materiales (escollera / arena).** Durante el transporte por carretera de la escollera desde la cantera hasta la obra (en camión) y de la arena de aportación (en el caso de la draga de succión en la cántara de la propia draga) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos
- **Vertido/colocación de los materiales en el agua (arena / escollera).** Durante las operaciones de vertido y colocación de escollera en los espigones y de vertido y extensión de arena en la playa, la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo, debe tenerse presente que durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de los finos presentes en la arena y en las escolleras. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
- **Vertido accidental de hidrocarburos.** Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.

#### **Durante la fase de explotación**

- **Presencia de nuevos espigones.** La presencia de los nuevos espigones una vez que su construcción haya sido finalizada supondrá por un lado un efecto barrera al transporte sedimentario (con la consiguiente alteración de la dinámica marina y el balance de sedimentos), la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (por un lado aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales, pero por otro creación de una obra similar a un arrecife que permitirá el desarrollo de otro tipo de especies). Finalmente supone una alteración del actual paisaje costero, caracterizado por una artificialización. No obstante, es una obra en las que se han minimizado lo máximo posible las cotas de coronación, sin superar en ningún caso la actual cota de la berma de la playa. Además, como ya se ha comentado, en las proximidades de la zona ya existen este tipo de estructuras.
- **Ampliación de la superficie de playa seca (relleno de arena).** La ampliación de la superficie de playa seca una vez que su construcción haya sido finalizada supondrán por un lado la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales). Asimismo, supone una alteración del actual paisaje

costero. Finalmente, la creación de la nueva playa permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio, además de garantizar una mayor protección de la costa frente a la regresión.

### ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

Por lo que respecta a los elementos receptores de impacto, están formados por los distintos componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la obra. En particular se han identificado los siguientes, que han sido agrupados en aquellos pertenecientes al medio abiótico, al medio biótico y al medio antrópico (que incluye el perceptual –paisaje- y el socioeconómico).

#### Medio abiótico

- ✓ Fondo marino
- ✓ Aire
- ✓ Agua

#### Medio biótico

- ✓ Comunidades naturales
- ✓ Espacios Naturales Protegidos

#### Medio antrópico

- ✓ Paisaje
- ✓ Actividades socio- económicas

### MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL IMPACTO

La interacción entre elementos generadores y receptores de impacto se produce a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, que en el caso de una obra como la analizada presenta un ámbito espacial de influencia reducido, limitado además en el tiempo. A continuación, se identifican los principales mecanismos a través de los cuales se producen los diferentes impactos detectados.

#### Sobre el medio abiótico

El medio físico-químico constituye el soporte del conjunto de sistemas, por lo que los mecanismos de actuación sobre él trascienden a los componentes bióticos que mantienen una relación de equilibrio con la calidad del medio. Por ejemplo, toda modificación significativa y persistente en la transparencia del agua o en su calidad química (concentración de nutrientes, oxígeno disuelto, etc.) implica una alteración en la estructura de las comunidades naturales, con un grado de sensibilidad diferente; así, las comunidades bentónicas, por su dependencia del sustrato y la falta de capacidad de huida, son las más influenciadas por

las alteraciones del sistema como se describe más adelante.

Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (en letra cursiva se ha señalado la componente del medio abiótico sobre la que actúan):

1.- **Afección a la dinámica litoral** como consecuencia de la creación de barreras al transporte litoral [*fondo marino*].

2.- **Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato** como consecuencia del vertido de materiales sobre los actuales fondos y que en el caso de los espigones además es de naturaleza diferente, al tratarse de roca en lugar de la arena actualmente existente [*fondo marino*].

3.- **Alteración de la calidad atmosférica y acústica** de ida a la emisión de ruidos y contaminantes por parte de la maquinaria empleada en la obra [*aire*].

4.- **Incremento de la turbidez en la columna de agua** como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales durante la fase de obras [*agua*].

5.- **Alteración de la calidad química del agua** como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [*agua*].

#### Sobre el medio biótico

La complejidad de las comunidades bentónicas las convierte en indicadoras de los cambios en el sistema ya que su inmovilidad las hace muy dependientes de las condiciones del entorno y de las modificaciones que los vertidos y eventuales dragados puedan introducir (esto justifica su estudio preferente frente a otros comportamientos del medio biótico).

Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio biótico sobre la que actúan):

6.- **Afección a las comunidades naturales** terrestres florísticas o faunísticas, debido a la eventual destrucción o perturbación generada en la zona de extracción de la escollera [*comunidades naturales*].

7.- **Afección a las comunidades bentónicas**, por un lado debido al dragado de la arena a emplear en la regeneración y a la ocupación directa del fondo marino por el material de escollera para la construcción de los espigones y por la arena aportada para la creación la nueva playa y por otro lado como consecuencia de la modificación de las condiciones en el agua (turbulencia y calidad química, incluyendo el vertido accidental de hidrocarburos) durante la ejecución de las obras y que en este caso afectaría también temporalmente a comunidades ubicadas fuera de las zonas ocupadas directamente por las obras. Además, una vez finalizadas las obras la tipología de obra de los espigones (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies bentónicas [*comunidades naturales*].

8.- **Afección a las comunidades planctónicas y neríticas**, consistente en la modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes

e hidrocarburos vertidos accidentalmente) del medio durante la ejecución de las obras. Por otro lado, una vez finalizadas las obras la tipología de obra de los espigones (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies neríticas [comunidades naturales].

**9.- Afección a especies de Espacios Naturales Protegidos.** como consecuencia de la puesta en suspensión de finos y al vertido accidental de hidrocarburos durante la ejecución de la obra [Espacios Naturales Protegidos].

### Sobre el medio antrópico

El borde litoral representa un medio con condiciones especialmente favorables para el desarrollo de la actividad humana en sus múltiples facetas. En consecuencia, se produce una convergencia de usos sobre el medio que tratan de aprovechar los recursos ofrecidos. La simultaneidad espacial y temporal de los diversos usos suele generar conflictos en razón del grado de compatibilidad entre unos y otros.

Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio antrópico sobre la que actúan):

**10.- Alteración del paisaje,** como consecuencia de la construcción de nuevos espigones (si bien son de baja cota de coronación), y la ampliación de la superficie de playa seca; también se incluye a la afección en la zona de la cantera donde se obtendrá la escollera [paisaje].

**11.- Alteración de recursos pesqueros** como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [actividades socio-económicas].

**12.- Alteración de actividades recreativas y de ocio.** La ampliación de la superficie de playa seca incrementará el uso del litoral y las actividades recreativas y de ocio en esta zona turística [actividades socio-económicas].

### MATRIZ CAUSA / EFECTO

Todo lo anterior puede ser resumido en la matriz causa / efecto que se muestra en la siguiente tabla y que relaciona elementos generadores, elementos receptores e impactos generados.

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO		ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO						IMPACTOS GENERADOS	
		Fase de Construcción				Fase de Funcionamiento			
		Extracción de materiales (escollera)	Dragado del fondo marino	Transporte de materiales (escollera / arena)	Vertido de los materiales (escollera / arena)	Vertido accidental de hidrocarburos	Presencia del nuevo espigón	Ampliación de la superficie de playa seca	
MEDIO ABIÓTICO	Fondo marino		X				X		1.- Afección a la dinámica litoral
	Aire	X	X	X	X			X	2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato
	Agua		X		X				3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales		X						4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua
			X		X	X	X	X	5.- Alteración de la calidad química del agua
	Espacios naturales protegidos			X		X			6.- Afección a comunidades naturales terrestres
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje						X	X	7.- Afección a las comunidades bentónicas
	Actividades socio-económicas		X	X	X				8.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas
			X	X	X				9.- Afección a Espacios Naturales Protegidos
									10.- Alteración del paisaje
									11.- Alteración de recursos pesqueros
									12.- Alteración de actividades recreativas y de ocio

### 6.2.- Estudio comparativo de la situación ambiental actual y la situación ambiental tras la actuación

Finalmente, y tal como se indica en el Anexo VI de la Ley 21/2013 se ha efectuado un estudio comparativo de la situación ambiental actual y de la situación ambiental tras la actuación para cada una de las alternativas consideradas en el estudio de soluciones. En particular se han considerado los siguientes componentes ambientales:

- ✓ Aire
- ✓ Agua
- ✓ Geología
- ✓ Dinámica Litoral. Grado de efectividad técnica de la solución
- ✓ Comunidades naturales
- ✓ Paisaje
- ✓ Socio-económica

En la siguiente tabla se muestra en forma de cuadro la situación ambiental para estas componentes en la situación actual y tras la ejecución de cada una de las diferentes alternativas estudiadas. Puede apreciarse que la situación ambiental es muy similar para todas ellas ya que la diferencia entre dichas propuestas no es muy elevada.

Componente analizada	Situación actual	Alternativa nº 1	Alternativa nº 2	Alternativa nº 3
Aire	Calidad buena	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)
Agua	Calidad excelente	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)
Geología	Fondos formados por arenas finas	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona de los nuevos espigones	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona de los nuevos espigones	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona de los nuevos espigones
Dinámica litoral. Grado de efectividad técnica de la solución	Transporte potencial de 35.000 m <sup>3</sup> /año en dirección SE-NW	El espigón suponen una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida.  No obstante, la longitud de la playa es muy larga y podría sufrir ciertos basculamientos temporales  Efectividad: media	Los dos espigones suponen una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida.  El espigón a construir en la zona del Blay-Beach reduce la posibilidad de basculamiento de la playa.  Efectividad: alta	Los cinco espigones suponen una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. Se reduce la posibilidad de basculamiento de la playa (rigidización costera)  Efectividad: media
Comunidades naturales	Especies de escaso interés ecológico	No se produce destrucción de comunidades bentónicas	No se produce destrucción de comunidades bentónicas	No se produce destrucción de comunidades bentónicas
Paisaje	Paisaje actual muy antropizado	Integración paisajística: alta  Regeneración dunar	Integración paisajística: alta  Regeneración dunar	Integración paisajística: alta  Regeneración dunar
Socio-económica	Tramo litoral muy utilizado al ser eminentemente urbano	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca

### 6.3.- Valoración de impactos

En el presente apartado se va a llevar a cabo la valoración cuantitativa de los impactos causados por las acciones más destacables, en función de distintos criterios y mediante matrices de doble entrada en las que se sitúan los impactos identificados y definidos en las filas y los aspectos a valorar para su caracterización en las columnas.

Los índices o criterios de valoración de impactos que han sido tenidos en cuenta para la valoración de impactos del presente proyecto, y la puntuación según su grado de afección, son:

- Naturaleza:
  - Beneficioso (+)
  - Perjudicial (-)
  
- Intensidad (IN):
  - Baja (1): destrucción mínima del factor considerado
  - Media 2: recuperación media
  - Alta (4): elevada alteración
  - Muy alta (8): la modificación del medio ambiente y/o de los recursos naturales casi lleva a la destrucción total
  - Total (12): destrucción completa del medio
  
- Extensión (EX), la cual se asimila al área de influencia:
  - Puntual (1): efecto muy localizado
  - Parcial (2): incidencia apreciable en el medio
  - Extensa (4): gran parte del medio se ve afectado
  - Total (8): abarca a todo el entorno considerado
  - Crítica (+4): Impacto de ubicación crítica: el efecto es mayor por la zona donde se produce.
  
- Momento (MO), se asimila al plazo de manifestación:
  - Largo plazo (1): o latente
  - Medio plazo (2)
  - Inmediato (4): cuando el tiempo transcurrido entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto es nulo.
  - Crítico (+4): Impacto de momento crítico: el efecto es mayor por el momento en que se realiza la acción.
  
- Persistencia (PE):
  - Fugaz (1): temporal
  - Temporal (2): permanente
  
- Reversibilidad (RV) por medios naturales:
  - A corto plazo (1)
  - A medio plazo (2)
  - Irreversible (4)
  
- Sinergia (SI), interrelación de acciones y/o efectos:
  - No sinérgico, simple (1): efecto sobre un solo componente ambiental o modo de actuar individualizado.
  - Sinérgico (2): impacto resultante de varias acciones cuyo efecto conjunto es mayor que la suma de sus efectos por separado.
  - Muy sinérgico (4)
  
- Acumulación (AC), incremento progresivo:
  - No acumulativo, simple (1)
  - Acumulativo (4): efecto resultante de la acumulación en el tiempo de una acción continuada que por sí sola de forma puntual no afectaría en tanta medida
  
- Efecto (EF), relación causa-efecto:
  - Indirecto (1)
  - Directo (4)
  
- Periodicidad (PE), regularidad de la manifestación:
  - Irregular o aperiódico (1): que se manifiesta de forma imprevisible
  - Periódico (2): acción intermitente pero continuada durante un periodo de tiempo.
  - Continuo (4)
  
- Capacidad de recuperación (MC) por medios artificiales:
  - Recuperable inmediato (1).
  - Recuperable a medio plazo (2).
  - Mitigable y/o compensable (4): puede paliarse con medidas correctoras.

- Irrecuperable (8): imposible de reparar.

Con los datos de cada matriz se aplica un índice que indica la importancia de cada impacto sobre cada factor ambiental, siguiendo la expresión:

$$I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

(13 < I < 100) el valor del impacto tiene que salir entre 13 y 100

A partir de este índice se valora cada impacto usando la siguiente escala:

- I =< 25 Impacto COMPATIBLE
- 25 < I =< 50 Impacto MODERADO
- 50 < I =< 75 Impacto SEVERO
- I > 75 Impacto CRÍTICO

Entendiéndose como tales:

**IMPACTO COMPATIBLE:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.

**IMPACTO MODERADO:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

**IMPACTO SEVERO:** 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.

**IMPACTO CRÍTICO:** 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.

Una vez explicada la metodología seguida para la valoración de los impactos descritos en el apartado anterior, a continuación, se exponen los resultados obtenidos de la misma.

#### 6.4.- Fase de extracción y transporte

##### 6.4.1.- Introducción. Zona prevista para la extracción de arena

El "Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)" contempla la extracción de arena en el yacimiento objeto de la explotación que está situado en la Comunidad Valenciana, se encuentra a una profundidad entre 60 y 80 m, y cuenta con una extensión de unos 26 km<sup>2</sup>. Desde el punto de vista granulométrico, la arena de aportación tiene un D50 superior a 0,25 milímetros, y un D50 medio de 0,32 milímetros. La extracción de arenas se llevará a cabo mediante draga de succión, de dimensiones adecuadas al volumen de extracción total y profundidad a la que se localiza el yacimiento.

El yacimiento objeto del proyecto de explotación, se encuentra localizado frente a la costa de la provincia de Valencia, a una distancia de unos 10 km desde el centroide del área que contiene los polígonos que conforman el yacimiento, hasta el punto más próximo en la costa. (Figura 1) y a una profundidad comprendida entre las batimétricas de 60 y 80 m.



Figura 1. Carta náutica y localización del yacimiento

El ámbito del yacimiento se ciñe al área que conforma la envolvente de los polígonos A, B, C y D, definidos en el "Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante", rodeada de un área de influencia que se extiende 1,5 km alrededor de la superficie del yacimiento.

El material explotable está constituido fundamentalmente por arenas medias, con un tamaño de grano adecuado (D50 promedio = 0,32 mm), de gran calidad y apto para la regeneración de playas. Este material está cubierto en su mayor parte por una capa de finos de espesor variable; siendo el más frecuente el espesor de 0,5 m.

El área de extracción definida en el proyecto de extracción se ciñe a la envolvente de los polígonos A, B, C y D definidos durante el "Estudio de caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante". En la Figura 2 se muestran las coordenadas que ubican los mencionados polígonos. Las referencias geográficas mostradas corresponden a la Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.) Elipsoide SGR80, Huso 30. DATUM ETRS89.

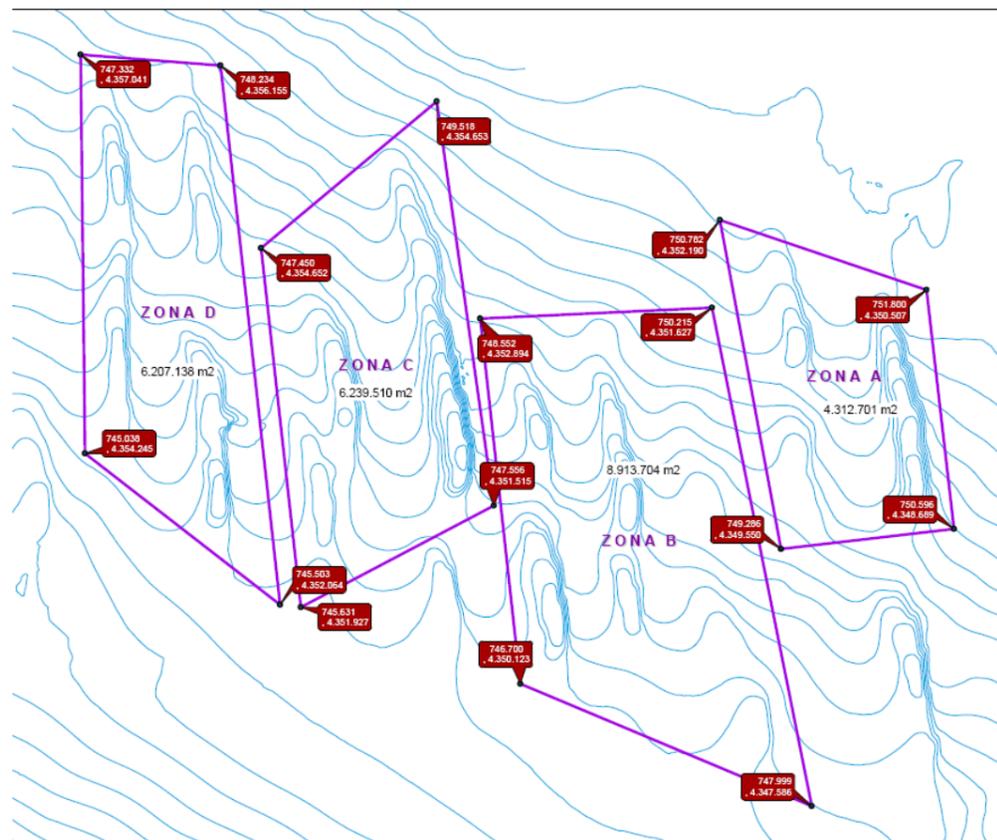


Figura 2. Coordenadas de los polígonos de extracción definidos en el "Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)"

En la siguiente tabla se relaciona la superficie y el volumen estimado de arena utilizable en los polígonos que componen el área de extracción definida en el "Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)"

Polígono de extracción A	
Superficie (m2)	4.312.701
Volumen estimado de arena utilizable (m3)	12 x 10 <sup>6</sup>
Polígono de extracción B	
Superficie (m2)	8.913.704

Volumen estimado de arena utilizable (m3)	29 x 10 <sup>6</sup>
Polígono de extracción C	
Superficie (m2)	6.239.510
Volumen estimado de arena utilizable (m3)	25 x 10 <sup>6</sup>
Polígono de extracción D	
Superficie (m2)	6.207.138
Volumen estimado de arena utilizable (m3)	22,5 x 10 <sup>6</sup>

Para el presente Proyecto de recuperación del tramo de costa entre el puerto de Denia y el río Girona. T.M. Dénia (Alicante), se establece como lugar específico de explotación del que va a proceder la arena necesaria para la regeneración de la playa los polígonos de extracción B y C, descritos anteriormente. El material explotable está constituido fundamentalmente por arenas medias, de gran calidad y apto para la regeneración de playas.

La previsión y valoración de impactos ambientales que se pueden derivar de la ejecución de los trabajos de extracción de arena en la zona indicada se basa en el análisis de la información aportada en el proyecto indicado, y es la que pasamos a desarrollar a continuación.

#### 6.4.2.- Zonas previstas para el vertido de material fino

Dado el contenido de finos del material extraído de las zonas a dragar, estos deben ser separados antes del vertido de la arena para la regeneración de la playa.

El destino previsto para este material fino sobrante es su vertido en dos zonas autorizadas y que tienen capacidad de recepción de dicho material:

##### Puerto de Valencia:

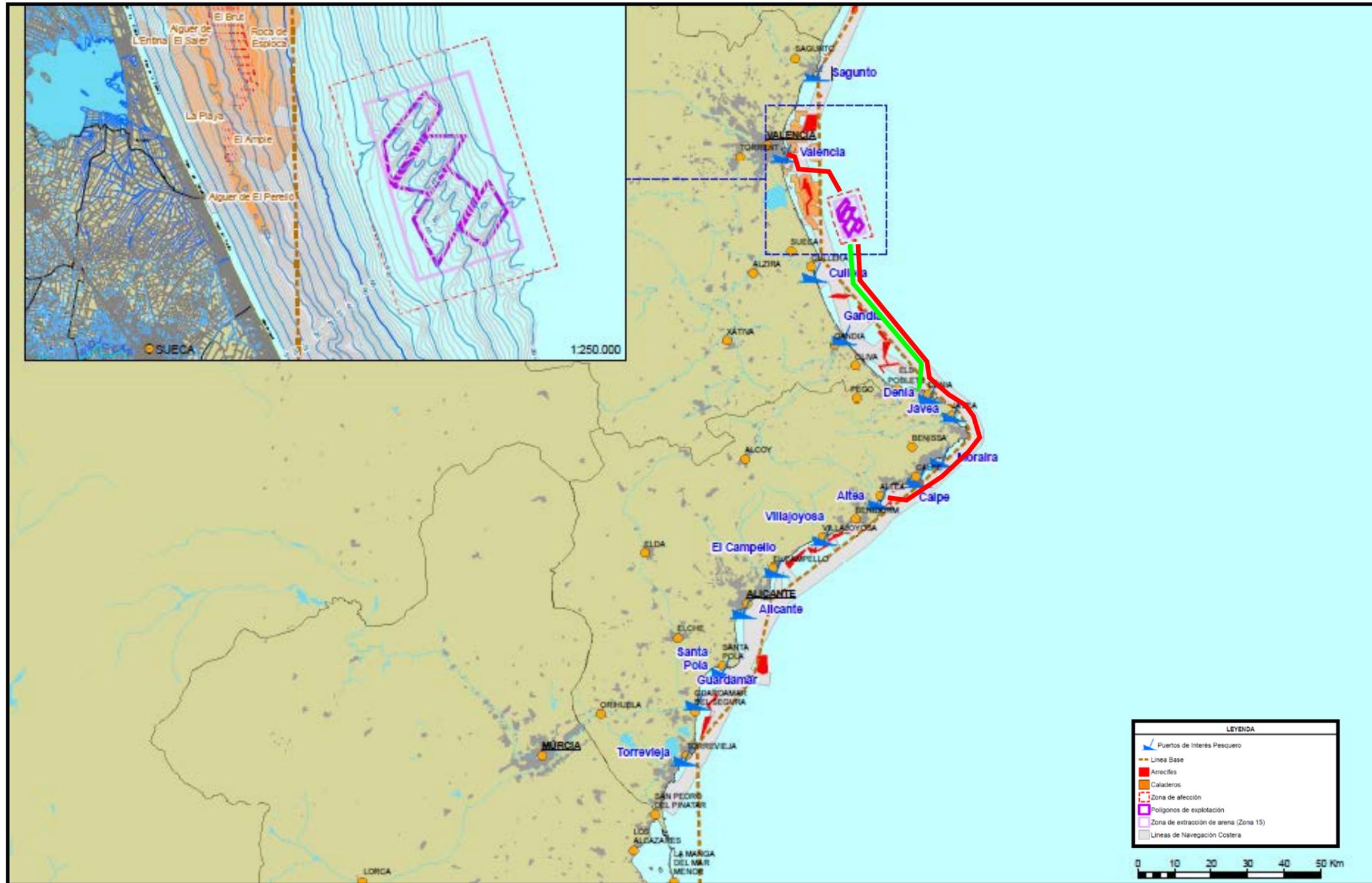
La Autoridad Portuaria de Valencia del Ministerio de Fomento, indica la viabilidad técnica y económica de poner a disposición de esa Autoridad Portuaria los materiales no idóneos para formación de playas con el fin de utilizarlo como rellenos en sus instalaciones.

##### Puertos de la Generalitat Valenciana

En el "Estudio Previo para la designación de zonas de vertidos de los materiales procedentes de los dragados de los puertos de la Generalitat Valenciana (junio 2007)", se identifican los puertos de Benidorm y de Altea como zonas de vertido apropiadas.

Como resumen, indicamos en el siguiente plano las rutas de navegación previstas a realizar por la draga para el transporte del material dragado para la regeneración de la zona de actuación y los trayectos hasta las zonas de vertido de material fino sobrante.

- Ruta de la draga para vertido en playa a regenerar.
- Ruta de la draga para vertido de material fino sobrante.



#### 6.4.3.- Impacto sobre el medio físico

Se caracterizan a continuación los impactos identificados sobre el medio físico, derivados del conjunto de actividades descritas en la identificación de impactos.

Se distinguen los siguientes receptores de impactos en el medio físico:

- Impacto sobre la calidad del aire
- Impacto derivado de las emisiones acústicas
- Impacto sobre la calidad físico – química del agua de mar
- Impacto sobre la litología del fondo
- Impacto sobre la geomorfología
- Impacto sobre la hidrodinámica

##### 6.4.3.1.- Impacto sobre la calidad del aire

La draga requerirá de energía tanto durante la navegación, como durante el proceso operativo de dragado, como durante el bombeo del material en el punto de vertido. Si bien, es durante la fase de navegación cuando se origina el mayor consumo. De forma general, esta actividad genera emisiones de gases a la atmósfera. Por término medio una draga 2,85 kg CO<sup>2</sup>/l de combustible durante un ciclo de dragado.

El impacto producido por la emisión de gases a la atmósfera se extenderá sobre un área cercana al foco de emisión y su duración se restringe (al menos en lo que se refiere al impacto directo) al periodo de funcionamiento de la draga.

En términos generales, la atmósfera recuperará los valores previos a la actuación de forma inmediata. (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización y valoración del impacto sobre la calidad del aire.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
CALIDAD DEL AIRE	
Signo	Negativo
Extensión	Circundante

Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Simple
Valor	Compatible

##### 6.4.3.2.- Impacto derivado de las emisiones acústicas

La contaminación acústica se entiende como la alteración de las condiciones normales del medio en una zona concreta y que interfieren directa o indirectamente con la calidad de vida de las personas y sobre las comunidades naturales a causa de la emisión de sonidos o vibraciones.

En el caso de estudio, la mayor afección se prevé que se produzca sobre los trabajadores y usuarios de la draga, siendo necesario respetar las medidas preventivas prescritas en este tipo de instalaciones, a través de los planes de seguridad y salud.

En este caso el impacto es localizado y su duración en el tiempo se ciñe al periodo de actuación de la draga. La recuperación de las condiciones ambientales previas es inmediata. (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización y valoración del impacto derivado de las emisiones acústica.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
CALIDAD DEL AIRE	
Signo	Negativo
Extensión	Localizado
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Simple
Valor	Compatible

##### 6.4.3.3.- Impacto sobre la calidad físico – química del agua de mar

La caracterización química y microbiológica de los sedimentos, realizada en la Zona 15 de Valencia concluye que la concentración máxima de los parámetros analizados se sitúa por debajo del umbral del Nivel de Acción 1 del CEDEX (RGMD, 1994). Por tanto, no es de esperar que se produzca el paso de

contaminantes desde los sedimentos al agua.

Otro fenómeno que podría ser tenido en consideración, de forma también general, es el aporte de sustancias nutrientes desde el sedimento a la columna de agua. Un efecto similar a una "fertilización" que pudiera modificar su estado trófico. En el caso de Estudio, dadas las bajas concentraciones detectadas de nitratos y fosfatos en los sedimentos, no cabe descartar efectos negativos derivados de este fenómeno.

La remoción de los sedimentos podría producir la puesta en suspensión de material con una importante demanda química o biológica de oxígeno que tenderá a captarlo del existente en disolución. Este efecto podría presentar alguna trascendencia si se tratase de un cuerpo de agua cerrado o semicerrado, pero tratándose de una actuación en aguas abiertas no es esperable que se perciba ningún tipo de alteración en la cantidad de oxígeno disuelto.

En lo que respecta al resto de parámetros que tipifican la calidad de las aguas desde el punto de vista físico-químico (pH, potencial REDOX, etc) hay que señalar que se trata de aguas perfectamente mezcladas por lo que ni la operación de dragado de manera directa, ni indirectamente a través de la puesta en suspensión de partículas, ni la turbulencia generada debería originar modificaciones respecto al estado pre-operacional de las aguas.

El aumento de turbidez como consecuencia de la operación de dragado merece una atención especial en la caracterización de impactos asociados a la ejecución del proyecto.

Toda operación de dragado está asociada a un aumento en la cantidad de material en suspensión en la columna de agua. Este aumento está directamente relacionado con la cantidad de material fino presente en el tipo de sedimento a dragar. En el caso concreto del yacimiento denominado Zona 15, éste presenta una cobertura superficial de materiales finos de espesor variable, con un espesor medio de 0,5 m.

El origen de la turbidez se encuentra en dos puntos de acción de la actividad de dragado:

- Se generará cierta turbidez en las proximidades del fondo marino, al paso del cabezal de dragado. Esta turbidez de fondo tiene un esperable escaso desarrollo vertical, y poco persistente, lo que conlleva cambios locales y efímeros en la columna de agua.
- El lavado de material y el overflow durante el proceso de carga, en el que se produce el rebose del agua sobrenadante y, junto a ella, todo el material sólido que no ha decantado en el interior de la embarcación.

Esta maniobra produciría una pluma de turbidez en superficie que, inmediatamente comienza a sedimentar y a ser dispersada.

El efecto físico inmediato del incremento en la turbidez en la columna de agua es la disminución de la capacidad de la luz para penetrar en ella.

Para determinar la evolución inicial de la pluma de sedimentos, generada por efecto del overflow durante un ciclo de dragado, se ha realizado un análisis mediante el uso del modelo matemático STFATE. El objetivo final del estudio es realizar un ejercicio de acercamiento al caso de estudio para determinar:

- La concentración de sedimentos, por capas, a lo largo de la columna de agua durante la deposición del material.
- El alcance máximo de la dispersión de sedimentos.
- El espesor de las capas de sedimentos tras su deposición.

El modelo STFATE (Short Term Fate of Dredged Material Disposed in Open Water for Predicting Deposition and Water Quality Effects) es un módulo del sistema ADDAMS (Automated Dredging and Disposal Alternatives Management System), desarrollado por el USACE (The United States Army Corps of Engineers). STFATE modeliza matemáticamente los procesos físicos que intervienen en la evolución a corto plazo del sedimento de dragado que se descarga en mar abierto, es decir, las primeras horas tras el vertido.

En lo que respecta a la columna de agua, el modelo calcula las concentraciones del sedimento en suspensión y de constituyentes disueltos, a distintas profundidades y posiciones en una malla horizontal.

Se concluye que a lo largo de los primeros 30 minutos tras la descarga se produce la deposición de la mayor parte del material y a los 40 minutos, el material que queda en suspensión es del 7.7%. Al cabo de una hora, tanto la concentración de material como el tamaño de la pluma es significativamente más elevada a mayor profundidad.

Al cabo de cinco horas, la concentración ha disminuido ostensiblemente en toda la columna de agua y el tamaño de la pluma ha aumentado y tiene una distribución más homogénea por toda la columna de agua.

En general, a las 3 horas de la descarga la concentración de material en suspensión se ha reducido al menos un cincuenta por ciento. Aunque el tamaño de la nube aumenta con el tiempo, la concentración de material disminuye. Inicialmente las mayores concentraciones se encuentran cerca del fondo y al final, las

mayores concentraciones se encuentran a medias aguas, siendo dichas concentraciones reducidas.

El tamaño máximo que alcanza la pluma de turbidez, en el plano horizontal, es de unos 1500 m. Éste tamaño se alcanza al cabo de cinco horas, siendo la concentración máxima en ese momento del orden del 2% de la máxima calculada en todo el tiempo de simulación. La presencia de corrientes produce un desplazamiento de la nube en la dirección de ésta.

El impacto sobre la calidad físico-química del agua se reduce al efecto de la turbidez, y no es esperable una variación en el resto de indicadores de calidad del agua analizados. El impacto se extiende sobre un área próxima al punto de emisión y su duración en el tiempo es efímera. En general, las condiciones ambientales se aproximan a las iniciales al cabo de unas horas. (Tabla 3).

Tabla 3. Caracterización y valoración del impacto sobre la calidad físico – química del agua.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
CALIDAD DEL AGUA	
Signo	Negativo
Extensión	Circundante
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Simple
Valor	Compatible

#### 6.4.3.4.- Impacto sobre la litología del fondo

Uno de los efectos que la acción de dragado puede provocar sobre el fondo marino es el cambio en su litología, como consecuencia de dos procesos, relacionados, pero diferentes:

- Cambio en la litología debido a la retirada de la capa de arenas mediante el dragado, sin preservar un espesor del sustrato original suficiente como para permitir la recolonización de los fondos por las comunidades preexistentes o comunidades similares a éstas.
- Cambio en la litología debido a la sedimentación del material fino y de naturaleza biogénica removido y posteriormente desechado durante el proceso de dragado.

En el caso del Proyecto de extracción en la Zona 15 de Valencia se prevé dragar un espesor de 4,5 m. Este espesor de dragado se apoya en los datos obtenidos en los estudios geofísicos, que señalan la presencia de una potencia importante de material sedimentario y en la caracterización sedimentológica realizada posteriormente. En la prospección realizada mediante vibros se logró una penetración media de 4,8 m, con penetraciones máximas de unos 6 m.

La orografía y estructura del fondo marino es irregular, y los espesores de sedimentos caracterizados varían de un lugar a otro, por lo que es previsible que la operación de dragado haga aflorar, en algunas partes de la superficie dragada zonas, material subyacente con características diferentes a las preexistentes.

El hecho de que, tras el dragado, una parte de los fondos objeto de estudio pueda presentar un sustrato distinto al actual no cabe interpretarlo necesariamente como un efecto negativo puesto que en una zona como la descrita (fondos detríticos extensivos a grandes áreas, homogéneos a lo largo de grandes superficies) el afloramiento de un sustrato distinto podría aumentar la diversidad de fondos y con ello la diversidad de comunidades y especies afines a los mismos.

En cuanto a la deposición sobre los fondos de las partículas finas que son puestas en suspensión durante el dragado, fenómeno conocido como "resilting", cabe esperar:

- El sedimento resuspendido en el fondo por el cabezal de la draga sedimenta en la misma área o en áreas adyacentes. A la vista de los datos de intensidad de la corriente registrados en la proximidad del fondo (cercanos a 1 cm/s) (Ver título 6.1.3.- Régimen de corrientes), se deduce que el material resuspendido apenas se verá sujeto a dispersión. El desarrollo vertical de la nube de material en suspensión será leve y su transporte horizontal tampoco será reseñable.

Este impacto será muy localizado y de escasa duración temporal. El medio recupera las condiciones previas al cabo de un breve periodo de tiempo.

- El sedimento puesto en suspensión originado por el rebose en superficie, se dispersará sometido a la hidrodinámica marina y finalmente volverá a sedimentar.

Para determinar la evolución inicial de la pluma de sedimentos, generada por efecto del overflow durante un ciclo de dragado, se ha realizado un análisis mediante el uso del modelo matemático STFATE.

El objetivo final del estudio es realizar un ejercicio de acercamiento al caso de estudio para determinar:

- La concentración de sedimentos, por capas, a lo largo de la columna de agua durante la deposición del material
- El alcance máximo de la dispersión de sedimentos
- El espesor de las capas de sedimentos tras su deposición

El modelo STFATE (Short Term Fate of Dredged Material Disposed in Open Water for Predicting Deposition and Water Quality Effects) es un módulo del sistema ADDAMS (Automated Dredging and Disposal Alternatives Management System), desarrollado por el USACE (The United States Army Corps of Engineers). STFATE modeliza matemáticamente los procesos físicos que intervienen en la evolución a corto plazo del sedimento de dragado que se descarga en mar abierto, es decir, las primeras horas tras el vertido.

El modelo muestra el cálculo de:

- Las concentraciones del sedimento suspendido y de constituyentes disueltos, a distintas profundidades y posiciones en una malla horizontal.
- La cantidad de sedimento depositado en el fondo y el correspondiente espesor para cada nodo de dicha malla.

A modo de resumen, durante los primeros 30 minutos tras la descarga se produce la deposición de la mayor parte del material. A los 40 minutos la cantidad de material que queda en suspensión es el 7,7% del valor inicial.

En la primera hora tras el vertido, el material desciende con rapidez a través de la columna de agua, y se dispersa en un entorno de unos 500 m cuando alcanza el fondo, si bien, la mayor parte del material que sedimenta se acumula en un radio de 300 m. Al cabo de 5 horas, prácticamente todo el material puesto en suspensión se ha depositado.

En el caso que nos ocupa, los fondos actualmente están compuestos por una capa superficial de fangos de potencia variable, por lo que el resiltting de fracciones finas no modificaría su composición.

Otro efecto esperable durante la explotación de un yacimiento de arena con un cierto contenido en cascajo (restos y fragmentos de conchas) es que, una vez finalizada la extracción pueda constatarse un aumento en el porcentaje de tales restos, posiblemente debido a la selección de los materiales que se hace a través de la cabeza de dragado, con mecanismos que impiden la succión de las conchas a partir de un determinado tamaño a lo que, además, se suma el rechazo que se produce en la cántara al ser materiales de menor densidad que el grueso del sedimento y que son devueltos en gran medida en el

rebose.

Todo impacto generado sobre la litología del fondo, ya sea positivo o negativo, en el yacimiento de la Zona 15 de Valencia afectará, en el peor de los casos, a una zona próxima a la zona de actuación. El cambio producido sobre las condiciones del medio tendrá una duración indefinida, dada la escasa intensidad de la corriente en el fondo. (Tabla 4 y Tabla 5).

Tabla 4. Caracterización y valoración del impacto derivado del cambio en la litología del fondo por acción directa de la operación de dragado.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
CALIDAD DEL FONDO	
Signo	Positivo
Extensión	Localizado
Duración	Permanente
Reversibilidad	Irreversible
Recuperabilidad	Irrecuperable
Carácter	Simple
Valor	Favorable

Tabla 5. Caracterización y valoración del impacto en la litología del fondo por la deposición de material sobre el fondo.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
CALIDAD DEL FONDO	
Signo	Negativo
Extensión	Localizado
Duración	Permanente
Reversibilidad	Irreversible
Recuperabilidad	Irrecuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Compatible

#### 6.4.3.5.- Impacto sobre la geomorfología

El proyecto de extracción de áridos en la Zona 15 de Valencia supone la retirada de un volumen

importante del sedimento que constituye el fondo marino, lo cual supone una modificación de la batimetría.

Además, las suaves ondulaciones que conforman actualmente la morfología del fondo serán sustituidas por una superficie de morfología irregular, con profusión de surcos generados por el arrastre del cabezal de dragado.

En la zona de actuación la hidrodinámica tiene un efecto muy limitado sobre el fondo marino. Conociendo los periodos actuantes en la zona y la longitud de onda estimada, se ha determinado que el yacimiento se encuentra situado en aguas profundas. Las implicaciones que esto tiene respecto a la dinámica de la masa de agua y a su interacción con el fondo, se deducen a partir de la Teoría Lineal de Oleaje, analizando la hidrodinámica inducida por el oleaje en la masa de agua. Ver título 0 Aguas profundas.

De acuerdo con la Teoría Lineal de Oleaje, en profundidades indefinidas las partículas del fondo no sufren ninguna perturbación en su estado de reposo por el hecho de que se esté produciendo un determinado oleaje. En cuanto a la intensidad de la corriente, los valores registrados son realmente bajos.

A la vista de las características hidrodinámicas en la zona de extracción se deduce que la atenuación del perfil generado y el suavizado de las irregularidades se producirán muy lentamente.

Hay que recordar que el origen del yacimiento objeto de Estudio está asociado a cambios eustáticos ocurridos en el pasado, y la zona de extracción se encuentra actualmente situada en una posición alejada de las rutas de movilización de sedimentos, por lo que no se contempla la posibilidad de reposición natural del yacimiento.

Todo impacto generado sobre la geomorfología del fondo en el yacimiento de la Zona 15 de Valencia será localizado, y su duración será indefinida dada la escasa influencia de la hidrodinámica marina sobre esos fondos. (Tabla 6).

Tabla 6. Caracterización y valoración del impacto sobre la geomorfología del fondo.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
CALIDAD DEL FONDO	
Signo	Negativo
Extensión	Localizado
Duración	Permanente

Reversibilidad	Irreversible
Recuperabilidad	Irrecuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Severo

#### 6.4.3.6.- Impacto sobre la hidrodinámica

La zona objeto de estudio se sitúa entre los 60 y los 80 m de profundidad. Atendiendo al periodo actuante y a la longitud de onda derivada se estima que, en la zona de actuación, profundidades superiores a 63,2 m serán catalogadas como profundidades indefinidas o aguas profundas. Ver título 0 Aguas profundas.

Según la Teoría Lineal de Oleaje, en profundidades indefinidas, la dinámica originada por el oleaje es imperceptible, y en sentido inverso, una actuación a esa profundidad no tendrá efecto sobre el oleaje, ni sobre la altura, ni sobre la dirección de propagación del oleaje.

Por lo que a las corrientes se refiere, la modificación batimétrica de la zona de estudio no se prevé que produzca cambios apreciables en las corrientes, ni en intensidad ni en dirección. (Ver título 6.1.3.- Régimen de corrientes).

No se prevé ningún impacto sobre la hidrodinámica marina en la zona de estudio, por efecto de la operación de dragado. (Tabla 7).

Tabla 7. Caracterización y valoración del impacto sobre la hidrodinámica.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
HIDRODINÁMICA	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

#### 6.4.4.- Impacto sobre el medio biótico

Se caracterizan a continuación los impactos identificados sobre el medio biótico, derivados del conjunto de actividades descritas en la identificación de impactos.

Se distinguen los siguientes receptores de impactos en el medio biótico:

- Impacto sobre las comunidades bentónicas
- Impacto sobre las comunidades pertenecientes al necton
- Impacto sobre las comunidades planctónicas

##### 6.4.4.1.- Impacto sobre las comunidades bentónicas

De forma general, el impacto de la extracción de arenas en la Zona 15 sobre las comunidades bentónicas tendría lugar a través de una doble vía:

- El efecto físico directo de la extracción, que supondrá la desaparición de la totalidad de individuos, móviles o sésiles, que vivan sobre o en la arena de la zona de extracción y que se encuentren en la trayectoria del cabezal de la draga.
- El segundo efecto tendría lugar por vía indirecta, a causa de la deposición del material puesto en suspensión durante la operación de dragado sobre los organismos bentónicos, pudiendo provocar su enterramiento. Dado que este enterramiento se producirá de manera paulatina no debe suponer un perjuicio significativo para las especies con capacidad de movimiento.

Las especies sésiles, sin embargo, presentan una escasa capacidad de adaptación a las nuevas condiciones, y por tanto son las que pueden sufrir el mayor impacto. La magnitud de este impacto será, fundamentalmente, función de la distancia a la zona de extracción, ya que a medida que nos alejamos del foco de emisión, la tasa de sedimentación será menor.

Si bien la calidad ecológica de las comunidades bentónicas presentes en los fondos de la Zona 15 de Valencia es pobre, el impacto producido por el Proyecto de dragado llevará a la destrucción directa de estas comunidades en la zona de actuación.

Las comunidades de arenas fangosas con enclaves de detrítico enfangado presentes en la zona de extracción, están constituidas principalmente por poliquetos, pertenecientes a las familias *Capitellidae*, *Cossuridae*, *Cirratulidae* y *Spionidae*. y su habitat se extiende ampliamente ocupando no solo la zona de

extracción sino también un amplio entorno indeterminado del fondo marino.

Otros posibles efectos sobre las comunidades bentónicas fotófilas considerados en estudios similares a este, como la afección derivada de la previsible disminución de la capacidad de la luz para penetrar en la columna de agua como consecuencia del incremento en la turbidez, o la dificultad para la realización de la fotosíntesis debida a la deposición de material sobre los organismos bentónicos no se deben considerar en este Estudio, ya que el rango de profundidad en el que se sitúa la zona de estudio imposibilita el desarrollo de comunidades fotófilas bentónicas.

El impacto sobre las comunidades bentónicas alcanzará el entorno cercano a la zona de actuación, prolongándose su efecto algún tiempo después de haber finalizado la actuación, antes de la recuperación de las condiciones iniciales. (Tabla 8).

Tabla 8. Caracterización y valoración del impacto sobre las comunidades bentónicas.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	
CALIDAD DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS	
Signo	Negativo
Extensión	Circundante
Duración	Intermedio
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Moderado

##### 6.4.4.2.- Impacto sobre las comunidades pertenecientes al necton

El primer efecto causado por la operación de dragado sobre los organismos pertenecientes al necton, principalmente fauna piscícola en la zona de estudio, es el desplazamiento de los mismos, que se alejarán del entorno inmediato a la draga. Como consecuencia de este efecto, disminuye el riesgo de impacto directo sobre este tipo de comunidades debido a la operación.

En todo caso, a pesar de este alejamiento, se producirá afección sobre el necton. La principal fuente de impacto es el aumento de turbidez, como consecuencia de la puesta en suspensión de material en la columna de agua, producto del overflow.

El aumento de turbidez puede producir estrés en las especies piscícolas, desorientación, alteración en las rutas de migración o, en caso extremo, la muerte debida a la colmatación de las branquias.

En el caso de la extracción de arena del yacimiento de la Zona 15 de Valencia, teniendo en cuenta el porcentaje de finos que presenta el yacimiento y que la zona de extracción se encuentra en aguas abiertas, donde la dinámica marina facilita la dispersión del sedimento puesto en suspensión, se espera un aumento de la turbidez, pero no se prevé que se alcancen situaciones de extrema turbidez.

A este impacto indirecto hay que añadir un impacto directo que ocurre de forma ocasional. Eventualmente se produce la succión de individuos pertenecientes al necton, que se acercan al cabezal de la draga atraídos por la puesta en suspensión de invertebrados y otros componentes de la fauna bentónica al paso del cabezal, y que forman parte de su alimentación. Este efecto se puede producir sobre especies presentes en la zona como el salmonete de fango.

Finalmente se prevé que el efecto sobre el necton de la operación de extracción de sedimentos en la Zona 15 de Valencia se limite a un desplazamiento de los peces hacia zonas alejadas del lugar donde la draga se encuentra operando. Este efecto, será reversible y la situación inicial se recuperará escaso tiempo después de finalizada la extracción de arenas. (Tabla 9).

En las proximidades del ámbito de actuación está establecido el corredor de migración de cetáceos del mediterráneo, cuyas aguas presentan un gran valor ecológico y constituyen un corredor de migración de cetáceos de vital importancia para la supervivencia de los cetáceos en el Mediterráneo Occidental.

Un efecto singular puede tener lugar sobre las especies nectobentónicas, (género solea, rayas,...). Estas especies pueden sufrir alteraciones en su hábitat debido a la modificación en la litología del fondo, experimentando entonces un desplazamiento geográfico hacia otras zonas cercanas donde la naturaleza del fondo sea acorde con sus exigencias. Siempre que la alteración litológica no sea persistente, tal y como debe asegurarse a nivel de proyecto, la situación inicial podrá recuperarse también para estas especies, sobre todo tras la recolonización del sustrato por la biocenosis bentónica original.

Tabla 9. Caracterización y valoración del impacto sobre las comunidades pertenecientes al necton.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	
CALIDAD DE LAS COMUNIDADES NECTÓNICAS	
Signo	Negativo
Extensión	Localizado

Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Compatible

#### 6.4.4.3.- Impacto sobre las comunidades planctónicas

En cuanto a los organismos planctónicos, el aumento de turbidez podría provocar efectos negativos y/ o efectos positivos.

La remoción y puesta en suspensión de sedimentos puede acarrear la incorporación de nutrientes a la columna de agua, lo cual resultaría beneficioso para el plancton.

Como efectos negativos, la disminución en la capacidad de penetración de la luz en la columna de agua puede perjudicar, en parte, al desarrollo y proliferación del fitoplancton, y la propia presencia del material sedimentando puede interferir en las migraciones del plancton.

Atendiendo a la escala a la que se producen los efectos de la extracción, comparada con la amplia distribución de las especies planctónicas, no cabe pensar en un efecto significativo.

El impacto sobre el desarrollo de las comunidades planctónicas alcanzará el entorno cercano a la zona de extracción. La recuperación de las comunidades planctónicas en la zona se producirá poco tiempo después del cese de la actividad. (Tabla 10).

Tabla 10. Caracterización y valoración del impacto sobre las comunidades planctónicas.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	
CALIDAD DE LAS COMUNIDADES PLANCTÓNICAS	
Signo	Negativo
Extensión	Contorno
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Compatible

Valor Compatible

#### 6.4.5.- Impacto socio- económico

Se caracterizan a continuación los impactos identificados sobre el medio socio - económico, derivados del conjunto de actividades descritas en la identificación de impactos.

Se distinguen los siguientes receptores de impactos en el medio biótico:

- Impacto sobre el Patrimonio Cultural
- Impacto sobre los recursos pesqueros
- Impacto sobre Espacios Naturales Protegidos
- Impacto sobre la navegación
- Impacto sobre las obras de infraestructura
- Impacto sobre el paisaje
- Impacto sobre usos recreativos de la zona

##### 6.4.5.1.- Impacto sobre el Patrimonio Cultural

En base a los diversos estudios realizados en el ámbito de estudio y su entorno, con el fin de localizar y caracterizar el yacimiento de la Zona 15 de Valencia, se ha concluido que la actuación no tendrá incidencia sobre bienes integrantes del Patrimonio Cultural Valenciano, ni se conoce o presume la existencia de restos arqueológicos o paleontológicos de interés relevante en la zona de actuación.

A modo de síntesis, cada uno de los estudios realizados en la zona concluye:

- El Estudio Geofísico Marino en la Costa de Valencia y Alicante no identifica ningún tipo de patrimonio cultural en la zona de estudio.
- El trabajo de Ampliación del Estudio Geofísico Marino en la Costa de Valencia y Alicante hasta la Profundidad de 80 m no identifica ningún tipo de patrimonio cultural en la zona de estudio. Sin embargo, se identifican cuatro objetos no identificados (ONI) en puntos más cercanos a costa y a menor profundidad.
- El Estudio de Caracterización Sedimentológica y Bionómica de Zonas de Aguas Profundas de Valencia y Alicante no identifica ningún tipo de patrimonio cultural en la zona de estudio por medio de ninguna de las diversas metodologías empleadas, y contando con gran densidad de información procesada.

- El Estudio Ecocartográfico del Litoral de las Provincias de Alicante y Valencia identifica el patrimonio cultural en la franja costera más próxima a tierra, hasta profundidades de 40 m.

Por lo tanto, el impacto de la ejecución del Proyecto de extracción en la zona 15 sobre el Patrimonio Cultural será nulo. (Tabla 12).

Tabla 12. Caracterización y valoración del impacto sobre el Patrimonio Cultural.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
CALIDAD DEL PATRIMONIO CULTURAL	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

##### 6.4.5.2.- Impacto sobre los recursos pesqueros

Se considera que la actividad socio-económica sobre la que la ejecución del Proyecto de extracción puede tener un impacto directo es la actividad pesquera. En concreto, teniendo en cuenta el uso de los distintos artes de pesca y la distribución de las principales especies objetivo, la actividad pesquera de arrastre presenta una vulnerabilidad mayor ante la actuación que propone el Proyecto.

Así, se observa, que el mayor número de embarcaciones se dedican a faenar utilizando artes de pesca artesanal, o artes menores (67%), seguido del número de embarcaciones dedicadas al arrastre (27%). Esta distribución del esfuerzo pesquero según el tipo de arte de pesca utilizado se aprecia en toda la Comunidad Valenciana en general.

Atendiendo al peso total desembarcado, se observa que las especies pelágicas (sardina, boquerón, etc.) capturadas con cerco son que presentan mayor peso desembarcado, seguidas de las especies de peces demersales, capturadas mediante arrastre, palangre o diversos tipos de enmallado. Los peces demersales, si bien se desembarcan en menor cantidad que los pelágicos, representan mayor facturación.

Por zonas geográficas, en la Comunidad Valenciana, el mayor peso total desembarcado se produce en la provincia de Alicante (16.500 tm), seguida de la provincia de Castellón (12.300 tm) y finalmente, con unas capturas significativamente menores, la provincia de Valencia (2.275 tm). (Figura 68 del EslA).

Los recursos potencialmente más afectados por la ejecución de la extracción de arena mediante dragado serán las pesquerías sobre los peces bentónicos y sobre la comunidad de peces demersales que desarrollan su ciclo vital, totalmente, o en parte asociados al sustrato blando.

Si se observa la biomasa de las especies objetivo en el estrato batimétrico donde tiene lugar la ejecución del Proyecto de dragado (50 – 100 metros de profundidad), el pulpo *Octopus vulgaris* es la especie más importante en peso desembarcado, con casi 50 kg/km<sup>2</sup>. La segunda especie en orden de importancia es el besugo, *Pagellus acarne*, con más de 30 kg/km<sup>2</sup>, seguido por la merluza, *Merluccius merluccius*, el rape rojizo, *Lophius piscatorius*, y el salmonete de fango, *Mullus barbatus*, cuya biomasa ronda los 15 kg/km<sup>2</sup>. Finalmente, otras especies tienen una abundancia decreciente, inferior a 5 kg/km<sup>2</sup>.

Ante esta distribución de la biomasa en el estrato de 50 – 100 metros de profundidad hay que aclarar que la especie más abundante *Octopus vulgaris* tiene una amplia distribución en la región y es más habitual en habitats rocosos que en superficies arenosas. El resto de especies nombradas son especialmente habituales en fondos arenosos y/o fangosos.

Teniendo en cuenta que las principales especies objetivo son especies pelágicas y demersales, con una distribución más amplia que el área previsiblemente afectada y que la concentración de la pluma de turbidez no alcanzará niveles muy elevados, ni será persistente, es esperable que la principal afección sobre el recurso pesquero debida tanto a la generación de turbidez en la columna de agua, como a la deposición del material puesto en suspensión, sea el desplazamiento de la pesca a zonas próximas.

El impacto sobre el recurso pesquero alcanza el entorno cercano a la zona de actuación y se prolongará durante un tiempo previsiblemente breve hasta que se recupere la actividad pesquera previa a la actuación. (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Caracterización y valoración del impacto sobre los recursos pesqueros.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
CALIDAD DE LOS RECURSOS PESQUEROS	
Signo	Negativo

Extensión	Circundante
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Moderado

#### 6.4.5.3.- Impacto sobre Espacios Naturales Protegidos

El área definida como área de estudio, que incluye la zona de extracción y una zona de influencia de 1,5 km se encuentra en su totalidad fuera de cualquier Espacio Natural Protegido, siendo l'Albufera de Valencia, situada a unos 4 km del límite próximo de la zona de influencia, y a unos 5,5 km del límite próximo de la zona de actuación.

La operación de extracción de arena en la Zona 15 de Valencia no tendrá ningún efecto sobre ningún Espacio Natural Protegido.

Tabla 14. Caracterización y valoración del impacto sobre Espacios Naturales Protegidos.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
CALIDAD DE LOS ENP	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

#### 6.4.5.4.- Impacto sobre la Navegación

La operación de una o más dragas en el entorno del yacimiento Zona 15 de Valencia puede producir cierto efecto sobre la navegación, especialmente sobre la navegación comercial y de barcos de pesca. En cuanto a la navegación de recreo; el yacimiento se encuentra a más de 10 km del punto más cercano a la costa. A esta distancia no es habitual el trasiego de embarcaciones de recreo, que suele mantenerse

cerca de la costa.

Las rutas de navegación comercial, salvo excepciones, discurren en aguas profundas. Teniendo en cuenta la profundidad de la zona de estudio, habría que considerar la posible interferencia que las dragas pudieran suponer sobre las rutas marítimas existentes en la zona.

Por lo que a la flota pesquera se refiere, la operación de la draga podría causar molestias, sobre todo a las embarcaciones que suelen faenar en la zona.

El potencial impacto que la operación de dragado puede tener sobre la navegación no se considera significativo. No obstante, el Proyecto de extracción debe contemplar la planificación del balizamiento oportuno para la seguridad de la navegación en la zona. (Tabla 14).

Tabla 15. Caracterización y valoración del impacto sobre la navegación.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
NAVEGACIÓN	
Signo	Negativo
Extensión	Localizado
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Simple
Valor	Compatible

#### 6.4.5.5.- Impacto sobre Obras de infraestructura

No existe ninguna infraestructura que reseñar dentro del ámbito de estudio correspondiente a la zona de extracción de arenas. Las estructuras más cercanas son los arrecifes artificiales, situados todos ellos en profundidades inferiores a 50 metros.

Por lo tanto, no se producirá ningún impacto conocido sobre obras de infraestructura, a consecuencia de las operaciones de dragado. (Tabla 16).

Tabla 16. Caracterización y valoración del impacto sobre obras de infraestructura.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
--	--

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

#### 6.4.5.6.- Impacto sobre el paisaje

El impacto de la actuación sobre el paisaje debe considerarse desde una doble perspectiva. Por una parte se puede considerar el paisaje terrestre, sobre el que la incidencia de la actuación será nula, o bien el que un observador pueda percibir desde tierra, que en este caso también se considera nulo.

En cuanto al paisaje marino, la perturbación de la masa de agua, debida a la presencia de sedimentos en suspensión, será percibida por observadores situados en las cercanías de la draga. Esta perturbación es efímera y se produce de forma puntual, en un momento determinado del ciclo de dragado.

El paisaje submarino es únicamente perceptible para buceadores o para quienes lo observen a través de filmaciones submarinas. Considerando la profundidad a la que se encuentra el yacimiento y el escaso interés de los fondos para la práctica del submarinismo este impacto resulta despreciable.

El potencial impacto que la operación de dragado puede tener sobre el paisaje no se considera significativo. (Tabla 17).

Tabla 17. Caracterización y valoración del impacto sobre el paisaje.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
CALIDAD DEL PAISAJE	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo

Carácter	Nulo
Valor	Nulo

#### 6.4.5.7.- Impacto sobre usos recreativos de la zona

El desarrollo de la actividad turística y los usos recreativos en el levante español se ha centrado, hasta ahora, en la zona litoral, incluyendo la navegación de recreo, por lo que la ejecución del proyecto de extracción de arena en la Zona 15 de Valencia no tendrá un impacto significativo sobre los usos recreativos.

Los efectos socio-económicos derivados del uso del material extraído, en la regeneración y recuperación de la costa no son objeto de análisis en este Estudio de Impacto Ambiental.

El potencial impacto que la operación de dragado puede tener sobre los usos recreativos de la zona no se considera significativo. (Tabla 18).

Tabla 18. Caracterización y valoración del impacto sobre los usos recreativos.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
USOS RECREATIVOS	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

#### 6.4.6.- Evaluación global de los impactos

En la tabla siguiente (Tabla 19) se resumen los impactos parciales, su valoración parcial, el factor de ponderación de cada uno de ellos y la valoración total del impacto ambiental de los trabajos correspondientes al dragado para la extracción de arenas.

Tabla 19. Evaluación global de los impactos.

ASPECTOS DEL MEDIO	IMPACTO PARCIAL	VALORACIÓN PARCIAL (I <sub>Pi</sub> )	PONDERACIÓN (P <sub>i</sub> )	VALORACIÓN PONDERADA (P <sub>i</sub> *I <sub>Pi</sub> )
Calidad del aire	Compatible	-1	0,05	0,05
Nivel de ruido	Compatible	-1	0,05	0,50
Calidad del agua	Compatible	-2	0,15	0,30
Litología	Compatible	-1	0,10	0,10
Geomorfología	Severo	-6	0,15	0,90
Comunidades bentónicas	Moderado	-3	0,15	0,45
Plancton y Necton	Compatible	-2	0,15	0,3
Recursos pesqueros	Moderado	-3	0,15	0,45
Navegación	Compatible	-0,5	0,05	0,025
VALOR GLOBAL DEL IMPACTO (IG =suma (I <sub>Pi</sub> x P <sub>i</sub> ))				<b>3,075</b>
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS				<b>Moderado</b>

La evaluación de los impactos aporta una **calificación global del impacto, moderado**. Se recuerda a continuación la definición de Impacto moderado: **Impacto Moderado**: *Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.*

### **6.5.- Fase de vertido y regeneración de la playa**

#### 6.5.1.- Efectos sobre la atmósfera

Por lo que respecta a los impactos que pueden afectar a la atmósfera, debidos a la emisión de gases de combustión de motores, así como el ruido generado tanto por la circulación de la maquinaria como por los trabajos de obra, son todos de carácter **COMPATIBLE**, suponiendo un impacto puntual, localizado y que no produce importantes daños sobre el medio, para las tres alternativas consideradas.

Las actividades de transporte de la escollera hasta el lugar de vertido pueden generar fenómenos de contaminación ambiental por emisión de pulverulencias. Si bien, el deterioro de la calidad del aire será discontinuo, irregular y limitado, variando según las épocas de lluvia y régimen de vientos. Este efecto cesará en la fase de funcionamiento. Para todas las alternativas el impacto sobre la calidad atmosférica será prácticamente nulo, aunque si bien se puede diferenciar según la duración de las obras, dependiente en gran medida de las actuaciones llevadas a cabo. Así las alternativas que requieren la construcción de mayor número de diques presentarán un mayor impacto, suponiendo en todos los casos un impacto **COMPATIBLE**.

#### 6.5.2.- Efectos sobre la geología-geomorfología (Gea)

Las afecciones sobre los aspectos geológicos y geomorfológicos serán producidas por las actividades que, directa o indirectamente, incidan sobre el modelado superficial o marino (incluyendo el de la línea de costa y sus procesos naturales). En ninguno de los casos se contempla la posibilidad de contaminación del suelo por ninguna de las alternativas.

Las alternativas que requieran de mayor volumen de escollera (asociadas a la construcción de diques) presentarán mayor impacto sobre este componente del medio. Todas las alternativas planteadas, salvo la Alternativa 0 "No actuación" precisarán construcción de espigones con aporte de material escollera.

Se considera que la construcción de diques y espigones llevan asociado una modificación del perfil marino y una afección geológica de los fondos marinos superior a la causada por el vertido de arenas

exclusivo ya que, los movimientos de tierras necesarios para su construcción pueden afectar a la batimetría de los fondos marinos y de la línea de costa, durante la construcción. En cualquier caso, cabe recordar que todas las actuaciones se proyectan con el fin de corregir la erosión de la costa que actualmente se produce.

Por lo tanto, el impacto correspondiente tiene carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2 por la construcción de un espigón y la prolongación de otro existente y carácter **MODERADO** para la alternativa 3 por la construcción de dos espigones y la prolongación de otro existente. Esto último es debido a que se trata de impactos permanentes, y como consecuencia, irreversibles.

Respecto de la modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.) las actuaciones proyectadas tendrán un impacto de carácter **MODERADO** para las tres alternativas estudiadas.

#### 6.5.3.- Efectos sobre la hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas

Los impactos considerados sobre la alteración de la calidad física del agua (turbidez) son de carácter **MODERADO** para las tres alternativas, por lo que se tomarán las medidas correspondientes. Las repercusiones serán más o menos impactantes en función del oleaje y el volumen de los materiales removidos.

Los principales efectos que se derivan de la presencia de partículas en suspensión corresponden a la disminución de la transmisión de la luz, que afectará directamente a la flora marina de carácter fotófilo, una migración de las comunidades pelágicas y bentónicas por riesgo de colmatación de los órganos respiratorios; pérdidas de concentración del oxígeno disuelto en el agua, arrastre de elementos de plancton hacia el fondo marino por la sedimentación de las partículas en suspensión.

Estos efectos son temporales durante la fase de construcción, y presentan una duración y amplitud media.

Otros efectos de la actuación sobre la calidad de las aguas, están relacionados con las operaciones de obra, que pueden generar vertidos accidentales que en última instancia afecten al medio marino. Un buen control de las obras y la correcta puesta a punto de la maquinaria deberían ser suficientes para minimizar estos riesgos. En este caso, aunque no es segura su ocurrencia, existe la posibilidad de que se manifieste, en cuyo caso se estaría dañando al medio ambiente de la zona y en consecuencia a los organismos que en él habitan, por lo tanto, se considera un impacto de carácter **COMPATIBLE**.

#### 6.5.4.- Efectos sobre la dinámica litoral

La construcción de los espigones sensiblemente perpendiculares a la costa generará un cambio en la dinámica litoral de la zona. El objetivo principal de este proyecto es la recuperación del tramo de costa entre el puerto de Denia y el río Girona, para lo cual se hace necesario modificar la dinámica litoral que tiene la zona actualmente. El tramo de playa en estudio presenta problemas de equilibrio debido principalmente al transporte longitudinal de sedimentos. Las alternativas propuestas modifican parcialmente este transporte longitudinal y contribuyendo de este modo a que la playa sea más estable.

En cuenta a la zona de la desembocadura del río Racons, donde se construye el Espigón nº1, éste ha sido diseñado y dimensionado de modo que la afección sobre la desembocadura sea mínima, garantizado de este modo la no afección a la configuración actual de la desembocadura del río de forma que se mantiene la variabilidad actual en el trazado del río en su desembocadura y no se afecta a las condiciones de desagüe actuales del río.

En cuanto a la dinámica litoral, se han considerado impactos negativos aquellos que producen un cambio en la hidrodinámica y la erosión derivada de las actividades de obra, habiéndose valorado éstos como **MODERADOS** para todas las alternativas de actuación, ya que las tres requieren aporte de arena extraído del fondo marino y construcción de espigones que modificarán la dinámica litoral.

Mientras que, la modificación del perfil de playa y de la forma en planta, así como la protección costera derivada de las obras realizadas se consideran impactos positivos de carácter **SEVERO**, actuando de forma muy favorable para el entorno de la zona de actuación ya que se consigue detener la regresión que sufre actualmente el tramo de costa objeto del proyecto.

#### 6.5.5.- Efectos sobre la biocenosis marina y terrestre

Las actuaciones objeto de estudio no afectan a la biocenosis terrestre de forma directa, únicamente pueden verse alteradas algunas comunidades faunísticas, como puede ser el chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*) y vegetales por descenso de la calidad acústica durante las obras y el levantamiento de polvo como consecuencia del transporte de arenas. Si bien tal y como se ha indicado en el apartado relativo al inventario ambiental del ámbito de actuación, la vegetación y la fauna asociada carece de interés ambiental. Se considera en todo caso que el impacto sobre este componente terrestre es **NULO** e idéntico para todas las alternativas.

En la zona de aportación de arena (playa a regenerar), puede ser considerada como un área

potencial de anidación de tortuga boba (*Caretta caretta*), especie incluida como Vulnerable en el Catálogo Español de especies Amenazadas (Real decreto 139/2011, de 4 de febrero, en la que se han producidos episodios fructíferos de puesta en años anteriores. Atendiendo a la escala a la que se producen los efectos de la extracción y vertido de arena, comparada con la amplia distribución de las especies marinas, y teniendo en cuenta las medidas preventivas y correctoras propuestas, no cabe pensar en un efecto significativo. En todo caso, se ajustará el programa de trabajos de las obras al período de anidación y puesta de huevos en la playa. La recuperación de las especies en la zona se producirá una vez cese la actividad.

En cuanto a la afección a las comunidades marinas, cabe recordar que los biotopos marinos existentes corresponden en general a:

##### 1 - Arenas Finas Bien Calibradas

03040220 Arenas finas infralitorales bien calibradas.

##### 2 - Biocenosis fotófilas modo calmo

03010406 Roca infralitoral inferior con algas estacionales

##### 3 - Posidonia oceanica

030512 Praderas de Posidonia oceánica

##### 4 - Posidonia oceanica sobre el conjunto de biocenosis fotófilas en modo calmo

0305120201 Arrecife barrera de Posidonia oceanica sobre roca/bloques rocosos

##### 5 - Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*

030509 Praderas mediterráneas de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas profundas, sobre arenas.

Las principales comunidades afectadas por todas las alternativas corresponden a las arenas finas "bien calibradas". El resto de comunidades no se ven afectadas en ninguna de las alternativas propuestas debido a su lejanía con respecto a la zona de actuación.

En cualquier caso, se considera que las posibles afecciones causadas sobre la biocenosis marina corresponden a un aumento de la turbidez marina, o que generará una pérdida de claridad y reducción fótica, con lo que se limita la proliferación de organismos. No obstante, dada la magnitud de las obras, se considera que, en el caso de los vertidos de arenas, los efectos son similares a los causados por las corrientes marinas y procesos habituales de dinámica litoral. Si bien, todos estos efectos se consideran de duración temporal y limitados en el espacio, por lo que los impactos que afectan a las comunidades biológicas son de carácter **COMPATIBLE** para todas las alternativas de actuación.

Se ha considerado la creación de nuevos hábitats: procesos de colonización y sucesión ecológica, como un impacto positivo de carácter **MODERADO** en las alternativas 1 y 2 y **SEVERO** en la alternativa 3, esto es debido a que la construcción de nuevas estructuras de contención puede servir de refugio a nuevas comunidades bentónicas.

#### 6.5.6.- Efectos sobre RED NATURA 2000 y los espacios naturales protegidos

Dada la lejanía de los espacios naturales y espacios Red Natura 2000, así como hábitat de interés comunitario de la zona de actuación no se considera afección a ninguno de estos elementos, por lo que el impacto sobre este componente del medio se considera **NULO** en todas las alternativas.

#### 6.5.7.- Efectos sobre el paisaje

Los efectos negativos sobre el paisaje se producen durante la fase de ejecución del proyecto, especialmente por la presencia de maquinaria, si bien el carácter de este impacto se considera **COMPATIBLE** para todas las alternativas planteadas.

Por otro lado, la ampliación de la playa genera un efecto positivo en el paisaje para los observadores, que generalmente acuden a la zona para el uso y disfrute lúdico de la zona, que adquiere un carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 3, por la proyección de 45,5 m de playa seca, y **SEVERO** para la alternativa 2 por la proyección de 100 m de playa seca.

#### 6.5.8.- Efectos sobre medio socioeconómico

Durante la fase de obras se necesitará mano de obra y maquinaria, que previsiblemente será local, lo que contribuirá a la mejora temporal de la población activa, si bien las actuaciones son de escasa entidad, siendo un efecto positivo de escasa duración y carácter **COMPATIBLE** en todos los casos.

Sin embargo, en cualquiera de los casos se produce una regeneración de la costa utilizada por la población, tanto de Denia como de municipios cercanos y turistas de otras zonas durante el periodo estival. La mejora de la playa y el incremento en superficie generado dotarán a la zona de mayor afluencia de personas, lo que implicará un mayor consumo de las actividades lúdicas presentes en la playa (restauración, deportes, etc), a la par que incrementará el hospedaje y uso de la restauración del municipio de Denia y alrededores por el desplazamiento de veraneantes a la zona. Por ello se considera un impacto positivo de carácter **MODERADO**.

#### 6.5.9.- Efectos sobre el patrimonio cultural

Sobre el patrimonio cultural cabe diferenciar entre la afección realizada dentro de los bienes terrestres del patrimonio y los bienes marinos.

En cuanto a patrimonios culturales, en el entorno de la zona de actuación se han catalogado un patrimonio arqueológico, la Playa de La Almadraba. La Guadiana y un patrimonio etnográfico, la Torre de la Almadraba, El Palmar, (ver descripción de los mismos en el apartado 5.2.6 del presente documento). En todos los casos, se ha comprobado sobre la cartografía que en ninguna de las alternativas propuestas las zonas de protección de dichos yacimientos se verán afectadas, es decir, el impacto sobre dichos yacimientos será **NULO**.

Del mismo modo, el impacto asociado a la afección a bienes marinos es de carácter **NULO**, dado que, se ha comprobado sobre la cartografía que en ninguna de las alternativas propuestas las zonas de protección de dichos yacimientos se verán afectadas.

### 6.5.10.- Valoración global de alternativas.

Una vez analizadas las alternativas planteadas y valorados los impactos potenciales sobre cada componente del medio, se resume a continuación la valoración de los impactos ambientales significativos que se pueden generar durante la fase de construcción de las obras proyectada.

TABLA RESUMEN DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0 "No actuación"	ALTERNATIVA nº 1	ALTERNATIVA nº 2	ALTERNATIVA nº 3
<b>ATMÓSFERA</b>					
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>					
Modelado superficial o marino	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>					
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Afección a la calidad química	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>					
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>					
Comunidades terrestres	-	NULO	NULO	NULO	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	CRÍTICO	MODERADO	SEVERO	MODERADO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>					
Afección a espacios naturales protegidos	-	NULO	NULO	NULO	NULO
<b>PAISAJE</b>					
Presencia de maquinaria	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>					
Mejora imagen turística	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	CRÍTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>					
Bienes terrestres	-	NULO	NULO	NULO	NULO
Bienes marinos	-	NULO	NULO	NULO	NULO

En el Anejo 3 del presente Estudio se incluyen las tablas de valoraciones de impactos ambientales significativos durante la fase de construcción de cada una de las alternativas, que justifican el carácter de los impactos que se presenta en la siguiente tabla.

### **6.6.- Fase de funcionamiento**

#### 6.6.1.- Hidrología y dinámica litoral

El efecto ejercido por las estructuras de defensa proyectadas sobre el transporte de sedimentos y la estabilización de la playa comenzará en la fase de construcción del proyecto y se manifestará a largo plazo durante toda la vida útil de las mismas.

Como ya se ha indicado, en cuanto a la zona de la desembocadura del río Racons, donde se construye el Espigón nº1, éste ha sido diseñado y dimensionado de modo que la afección sobre la desembocadura sea mínima.

Del mismo modo, la protección de la costa brindada por la nueva playa regenerada proporcionará resguardo a la fachada marítima situada en su trasdós. Se considera por tanto un impacto positivo de carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2, y de carácter **SEVERO** para la alternativa 3.

#### 6.6.2.- Biocenosis terrestre y marina

Durante la fase de funcionamiento, los efectos sobre la biocenosis generados en la obra desaparecen, quedando únicamente las variaciones en la dinámica litoral causados por la nueva morfología de la costa y presencia de estructuras rígidas, que a su vez pueden ofrecer refugio a nuevas comunidades bentónicas.

Las nuevas estructuras introducidas en el medio marino constituyen superficies idóneas para su colonización y desarrollo de nuevos hábitats de sustrato duro, de manera que el impacto producido en estas comunidades durante de la fase de construcción se ve contrarrestado por la creación de una nueva sucesión ecológica. Por lo tanto, la ejecución de las obras producirá un impacto positivo de carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2 y de carácter **SEVERO** para la alternativa 3.

#### 6.6.3.- Paisaje

Durante la fase de funcionamiento la presencia de estructuras rígidas, ocasionará una alteración en la percepción del paisaje (barreras visuales), en este caso el impacto, dado que se proyectan estructuras de baja cota de coronación, sería de carácter **COMPATIBLE** para todas las alternativas, lo cual no influye en la contaminación visual del paisaje.

Por lo que respecta a la mejora de la calidad estética de la playa, se considera un impacto positivo de carácter **SEVERO** en el caso de aportaciones grandes de arena como en el caso de la alternativa 2 y carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 3.

#### 6.6.4.- Medio socioeconómico

La regeneración de la playa supone una mejora de la misma, puesto que aumenta su superficie, suponiendo un beneficio para los usuarios de la zona que ganan un área de alto valor lúdico, permitiendo la acogida de numerosas actividades de ocio y esparcimiento, como el baño, solarium, deportes, etc, mejorando su comodidad y accesibilidad a la playa. En este caso se considera un impacto positivo de carácter **SEVERO** en el caso de aportaciones de arena. El sector económico que se va a ver potenciado con el desarrollo de este proyecto durante su fase de funcionamiento es el turístico, con una importante mejora de la imagen turística de la zona.

Respecto al objetivo de protección de la costa, el aumento de superficie de playa seca, así como la creación y remodelación de las nuevas estructuras cuya finalidad es evitar la erosión de la playa y por tanto el retroceso de la misma suponen, en este caso, un impacto positivo que se considera de carácter **SEVERO**. Cobra especial importancia en este aspecto la restauración dunar proyectada, donde la elevada presión urbanística ha llevado a la desaparición de las dunas y la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós. La regeneración busca la conformación de cordones a partir de los vestigios de dunas todavía existentes en el mismo, de cara a reforzar la defensa natural de la costa y su calidad paisajística.

6.6.5.- Valoración global de alternativas.

Una vez analizadas las alternativas planteadas y valorados los impactos potenciales sobre cada componente del medio, se resume a continuación la valoración de los impactos ambientales significativos que se pueden generar durante la fase de funcionamiento de las obras proyectadas.

En el Anejo 3 del presente Estudio se incluyen las tablas de valoraciones de impactos ambientales significativos durante la fase de funcionamiento de cada una de las alternativas, que justifican el carácter de los impactos que se presenta en la siguiente tabla.

TABLA RESUMEN DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0 "No actuación"	ALTERNATIVA Nº 1	ALTERNATIVA Nº 2	ALTERNATIVA Nº 3
<b>HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL</b>					
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	+	CRÍTICO	MODERADO	SEVERO	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>					
Creación de nuevos hábitats	+	SEVERO	MODERADO	SEVERO	MODERADO
<b>PAISAJE</b>					
Mejora de la calidad estética de la playa	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
Barreras visuales	-	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>					
Mejora imagen turística	+	CRÍTICO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Protección de costa	+	CRÍTICO	SEVERO	SEVERO	SEVERO

### 6.7.- Alternativa seleccionada. Conclusiones.

El presente estudio de impacto ambiental ha permitido realizar un comparativo de todas las propuestas planteadas inicialmente, considerando los pros y contras de cada de una de ellas. Con este trabajo se consigue establecer de forma inequívoca la correspondencia de las actuaciones, con los impactos que generarán, además de valorar económicamente y socialmente cada opción.

Para considerar una solución óptima, es necesario que las razones ambientales, sociales y económicas sean satisfechas en el mayor grado posible y de forma equitativa, no siendo aconsejable optar por una solución sobresaliente en un aspecto y negativa en otros.

La solución adoptada, además de ser técnicamente viable, permite garantizar la recuperación del tramo de costa comprendida entre el río Girona y el Puerto de Dénia, en el término municipal de Dénia, hacerla "durable" en el tiempo y se consigue, además, con la tipología y dimensiones de los espigones que se construyen, la posibilidad de generar una "trampa de arena" que contenga el sedimento que pueda desplazarse a lo largo del período entre recirculaciones de arena.

Además, en todo el ámbito de actuación, la restauración dunar proyectada en esta zona es de vital importancia desde el punto de vista medioambiental, donde la elevada presión urbanística ha llevado a la desaparición de las dunas y la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós. La regeneración busca la conformación de cordones a partir de los vestigios de dunas todavía existentes en el mismo, de cara a reforzar la defensa natural de la costa y su calidad paisajística.

La solución finalmente adoptada y que se desarrolla a nivel de proyecto de construcción para la recuperación y regeneración medioambiental del tramo de costa que comprende el ámbito de actuación se trata de una propuesta de equilibrio dinámico.

## 7.- INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

### 7.1.- Introducción

En el presente apartado del Estudio de Impacto Ambiental Simplificado se da cumplimiento a lo indicado en el artículo 45 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, que establece:

*“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 entorno”.*

La Red Natura 2000 es la mayor apuesta en materia de conservación realizada por la Unión Europea: Natura 2000 surge ante la necesidad de proteger los recursos naturales de Europa ante la constante pérdida de biodiversidad creando una red de espacios representativos de la diversidad de hábitats y de especies europeas.

Red Natura 2000 se desarrolla a partir de la aplicación de dos directivas europeas: la Directiva de Aves (79/409/CEE) y la Directiva Hábitats (92/43/CEE) traspuesta al ordenamiento jurídico español por el R.D 1997/45. Está constituida por:

- **Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA):** se comienzan a definir y establecer a partir de la Directiva Aves. Esta Directiva, de obligado cumplimiento en todos los Estados miembros de la Unión Europea, reclama la necesidad de conservar y gestionar adecuadamente las poblaciones de aves silvestres, especialmente aquellas especies consideradas como prioritarias en Europa.

- **Zonas de Especial Conservación (ZEC):** de cada Estado miembro de la Unión Europea. Son designadas por la Comisión Europea a partir de una propuesta de **Lugares de Interés Comunitario (LIC)** elaborados por los Estados miembros a partir de los criterios establecidos en la Directiva Hábitats (poseer especies animales o vegetales amenazados o representativos de un determinado ecosistema). En España, esta propuesta ha sido elaborada por las Comunidades Autónomas que redactaron su lista en el ámbito geográfico correspondiente, y la trasladaron al Ministerio de Medio Ambiente, el cual remitió el conjunto de estas listas a la Comisión Europea para su aprobación. Tendremos en cuenta un LIC perteneciente a la Red Natura 2000 que se describen a continuación:

- LIC L'Almadrava (ES-5212005)

### LIC ES-5212005 L'Almadrava

En las proximidades del borde litoral objeto de estudio se distinguen una zona de especial protección: la zona marina protegida denominada “L'Almadrava”.



Figura 83. Ubicación de los Espacios Naturales Protegidos existentes en las inmediaciones del tramo de costa objeto de estudio.

L'Almadrava es una zona marina frente a las costas de Denia que alberga un gran arrecife-barrera de *Posidonia* de un interés excepcional.

La importancia de las praderas de *posidonia*, consideradas como la comunidad clímax del Mediterráneo, su elevada sensibilidad y su riesgo de degradación, conllevan la necesidad de su conservación por diversas figuras de protección.

A nivel europeo, la Directiva de Hábitats de la Unión Europea (92/42 CEE del 21/05/1992) y su posterior adaptación al progreso técnico y científico a través de la Directiva 97/62/CE del 27 de octubre de 1997, incluyen a las praderas de *Posidonia oceánica* en el Anexo 1, hábitat 1120\*, cuya conservación tiene carácter prioritario dentro del territorio de la Unión Europea, hecho por el cual, se ha catalogado la zona marina de L'Almadrava como **Lugar de Importancia Comunitaria (LIC)** de la Red Natura 2000.

CÓDIGO	TIPO DE HÁBITAT
1120*	Praderas de Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> ) Aguas marinas y medios de marea Hábitats costeros y vegetación halófila

Tabla 39. Tipos de hábitats presentes en LIC "L'Almadrava". Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (\*) son considerados como prioritarios.

CÓDIGO	%COBERTURA	REPRESENTATIVIDAD	SUPERFICIE RELATIVA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EVALUACIÓN GLOBAL
1120*	75	A	A	A	A

Tabla 40. Evaluación del lugar en función de los distintos tipos de hábitats presentes en él. Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (\*) son considerados como prioritarios.

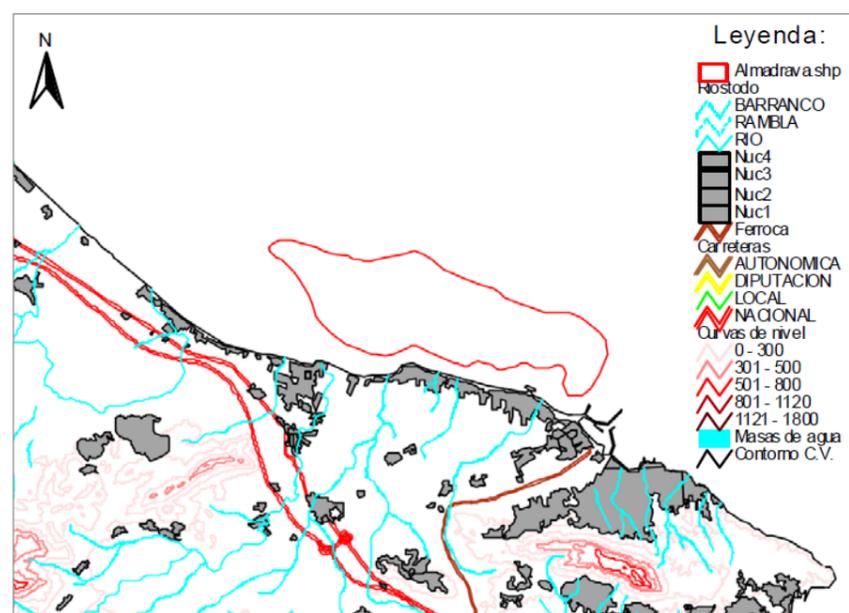


Figura 84. Mapa de localización del LIC "L'Almadrava".

Asimismo, esta especie ha sido incluida en el Anexo I de la Convención de Berna como especie de flora estrictamente protegida, y el Reglamento de Pesca de la Unión Europea para el Mediterráneo (Reglamento CE núm.1626/94), prohíbe expresamente la pesca de arrastre sobre praderas de fanerógamas marinas. Las prácticas de pesca inadecuadas y las actuaciones de conservación de la costa pueden afectar significativamente el lugar.

En España, el Real Decreto de 7 de diciembre de 1995 (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995) recoge la adaptación de la Directiva de Hábitat al Estado Español. En él, se considera a las praderas como sistemas a conservar, para lo cual se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. Actualizada por la Ley 42/07 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Además, cabe comentar, la presencia en este poblamiento de especies que poseen por sí mismas alguna medida de protección, como *Pinna nobilis*, incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como especie vulnerable.

La presencia regular de poblaciones migratorias e invernantes de seis especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, Gaviota de Audouin, Cormorán Moñudo, Pardela mediterránea, Pardela Balear, Paño europeo y Charrán Patinegro, que acuden a L'Almadrava con fines alimenticios dio lugar, además, a su catalogación como **Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)**.



Figura 85. De izq. a dcha.: Gaviota de Audouin, Cormorán Moñudo y Charrán patinegro.

### 7.2.- Evaluación de las repercusiones del proyecto

Se ha analizado si las actuaciones contempladas en el "Proyecto de recuperación del tramo de costa comprendido entre en el Puerto de Dénia y el Río Girona, T.M. Dénia (Alicante)" que pudieran afectar de forma significativa a los valores que dieron origen a la inclusión del mencionado LIC en la Red Natura 2000, o a su integridad física y funcional.

En consecuencia, con el análisis efectuado, el balance de la repercusión de la actuación se puede resumir indicando que las actuaciones previstas no tendrán un efecto significativo sobre su integridad física y funcional, dado que no se realizan actuaciones dentro del ámbito que delimita el LIC.

### 7.3.- Identificación, caracterización y cuantificación de los impactos

De los espacios naturales protegidos próximos a las obras, se considera que el único susceptible de ser afectado de un modo significativo por su proximidad a la zona de actuación es el denominado "L'Almadrava" (LIC y ZEPA con código ES-5212005).

Este espacio está caracterizado principalmente por la presencia de la fanerógama marina 1120\* *Posidonia oceanica*, especies mamíferas de interés comunitario como la tortuga boba (1224\* *Caretta caretta*) y el delfín mular (1349 *Tursiops truncatus*), además de *Cymodocea nodosa*, recursos ictiológicos y

numerosas especies de aves marinas.

La tortuga boba y el delfín mular son especies de tipo oceánica, por lo que difícilmente se encuentran en zonas litorales y por tanto en la zona susceptible de ser afectada por las obras. Aun así, se analizará su eventual afección.

Asimismo, se analizará la posible afección a la otra especie protegida más importante del LIC, la Posidonia oceanica, además de sobre la Cymodocea Nodosa (especie también protegida).

El impacto podría consistir en:

- Una reducción de la calidad física (por incremento de la turbulencia) y química (por vertido de posibles contaminantes incluidos en el material de aportación y por el derrame accidental de hidrocarburos) que eventualmente podría llegar a afectar a ejemplares de dichas especies que durante las obras estuviesen en el ámbito de influencia (como se ha dicho, poco probable en el caso de tortuga boba y el delfín mular).
- Una eventual colmatación las comunidades de Posidonia O. a causa de la dispersión de finos, en una amplitud determinada por la pluma de dispersión, que en cualquier caso no será importancia dado el poco porcentaje de finos del material mayoritariamente empleado, la arena dragada y vertida (<5,0 %), y la distancia entre el límite de la Posidonia O. y las zonas de obras, de manera que solamente podrán sedimentar partículas con diámetro inferior a 22 µm, que suponer una fracción muy menor del sedimento
- Podría producirse un efecto indirecto a la avifauna por una posible afección sobre la fuente de alimentación de dichas especies, por la afección de los recursos pesqueros en las zonas de dragado y vertido de áridos, pero dada la movilidad de dichos recursos pesqueros y el escaso volumen de finos puestos en suspensión se considera poco probable y en cualquier caso muy poco intenso como para poder ser tenido en cuenta.

La valoración del impacto se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Superficie afectada ((franja contigua a la zona de dragado y a la zona de vertido de arena y escollera hasta la cual pudiera llegar la pluma de dispersión).
- Las mediciones totales de materiales vertidos al mar (arena de origen marino para regeneración de la playa y regeneración dunar, y escollera procedente de cantera para construcción de espigones) que determinan, en último término, el volumen de finos puestos en suspensión.
- El porcentaje de finos (<5,0% en el caso de la arena marina).
- La modificación esperada en la calidad física y química del agua a través de la suspensión

de los materiales finos.

- Las medidas moderadoras y correctoras incorporadas en el Proyecto.
- La no contaminación de los materiales utilizados en la obra.
- El calendario de obras (época y duración) y en especial la época de realización de las operaciones marítimas.

Afecta indirectamente al medio biótico (a través de la modificación de la turbidez y calidad química del agua para todas las especies y a través de la colmatación por finos puestos en suspensión en el caso de la Posidonia O.).

Tiene lugar durante el dragado y la aportación de materiales a la playa y por lo tanto es de tipo temporal y carácter reversible y recuperable, pues en cualquier caso el grado de colmatación será escaso. Además, es acumulativo, sinérgico, periódico y continuo.

Impactos positivos: no se identifican.

En el caso de la afección a la tortuga boba y el delfín mular es un impacto de intensidad baja o mínima pues se trata de una afección improbable y en caso de presencia en la zona antes del inicio de la obra, ambas especies, dada su movilidad, pueden migrar a otras áreas para encontrar condiciones más favorables.

En el caso de la afección a la Posidonia O. es un impacto de intensidad media o moderada ya que se trata de una afección indirecta, a través de la dispersión de finos y el volumen de finos (< 0,063 µm) puestos en suspensión es muy reducido, de los cuales la fracción inferior a 22 µm y que por tanto puede alcanzar las praderas es una fracción mucho menor.

Por consiguiente, se considerará la intensidad más desfavorable de las dos: media.

En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras que permitirán reducir la magnitud hasta baja.

#### **7.4.- Medidas preventivas y correctoras**

Se tomarán todas las medidas, descritas en los apartados correspondientes del presente estudio, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación.

Adicionalmente se incluyen las siguientes medidas:

- ✓ Se evitará en la medida de lo posible cualquier actuación en las playas que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de arenas, así como el tránsito de camiones, en el período comprendido entre el 1 de junio y el 10 de noviembre.
- ✓ Paralización de las obras en caso de avistamiento de ejemplares de algún ejemplar de tortuga boba o delfín mular en el entorno de la obra.

Respecto a la tipificación del impacto, se tiene:

- ✓ Con anterioridad a la introducción de medidas reductoras  
IMPACTO MODERADO: Impacto de magnitud moderada sobre recursos de valor alto con posibilidad de recuperación a medio plazo.
- ✓ Con posterioridad a la introducción de medidas reductoras  
IMPACTO COMPATIBLE: las medidas (barreras anti-contaminación y materiales con bajo % de finos) reducen la magnitud del impacto a baja.

Por tanto, se considera que el proyecto no tendrá repercusiones sobre la integridad del lugar de la Red Natura 2000 siempre y cuando en su desarrollo y ejecución se sigan las determinaciones establecidas en el presente estudio y que se garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras consistentes en un plan de gestión de residuos y medidas de la afección indirecta derivada de la navegación.

Además, no se han identificado especies prioritarias en la zona de actuación. Igualmente, las Microrreserva de Flora, Reservas de Fauna y Planes de Recuperación no se verán afectadas.

## **8.- ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES**

### **8.1.-Introducción.**

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero).

Se procederá a la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación, de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Para mejor comprensión de la problemática, se incluyen a continuación las descripciones con las que la Ley 9/2018, define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

1. "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
2. "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
3. "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.»

## 8.2.- Definición de riesgo y factores ambientales descritos en la letra c) del artículo 35 de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre

Por riesgo se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), el "riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas." También define el riesgo de desastres como "Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro."

Los riesgos suelen dividirse en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose también el concepto de resiliencia para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso.

Un listado de factores sobre los que analizar el riesgo es el siguiente:

- La población
- La salud humana
- La flora
- La fauna
- La biodiversidad
- La geodiversidad

- El suelo
- El subsuelo
- El aire
- El agua
- El medio marino
- El clima
- El cambio climático
- El paisaje
- El patrimonio cultural
- Interacción entre todos los factores

## 8.3.- Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos y normas de aplicación

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales descritos en el apartado 8.2. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

## 8.4. Accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.

### 8.4.1. - Desastres causados por riesgos naturales.

La EEA (European Environment Agency), en el informe El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

Por la naturaleza del **presente proyecto**, se apuntan como riesgos potencialmente relevantes, derivados de catástrofes naturales, aquellos relacionados con las inundaciones provocadas tanto por fenómenos de origen marítimo, como las inundaciones relacionados con precipitaciones y avenidas de procedencia continental, como también aquellas que cursan con ambos efectos combinados.

En las inundaciones de origen marítimo se pueden distinguir aquellas que tienen su génesis en fenómenos de tipo meteorológico, en última instancia por vientos fuertes persistentes en una determinada dirección que ocasionan un fuerte oleaje de tipo "sea"; de aquellas que tienen su génesis en fenómenos sísmicos o volcánicos que ocasionan olas de tipo tsunami o maremoto.

Respecto a la probabilidad de ocurrencia, las inundaciones de origen continental se producen en la cuenca mediterránea por precipitaciones persistentes que pueden prolongarse durante varios días y que dan acumulaciones que pueden superar la precipitación media anual.

#### 8.4.2. - Desastres ocasionados por accidentes graves.

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por ello se necesitan definiciones claras para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias. No existe tampoco una única definición de "accidente grave". Las definiciones se basan habitualmente en varios tipos de consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "**acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados**, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados. (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

La EEA, recogiendo la experiencia de las últimas décadas, considera al menos tres tipos de accidentes que pueden ocasionar graves consecuencias sobre la población y el medio ambiente: accidentes graves **en instalaciones industriales**, accidentes **en instalaciones nucleares** y accidentes **en el transporte marítimo y en instalaciones offshore**.

Los daños medioambientales causados por accidentes marítimos pueden variar considerablemente según el lugar del accidente. Los vertidos de petróleo o sus derivados tienen repercusiones que varían considerablemente dependiendo de si el vertido afecta a aguas litorales, que son particularmente sensibles desde el punto de vista ecológico, de las condiciones climáticas y del tipo de hidrocarburo vertido.

Los accidentes marítimos graves (p.e. accidentes con petroleros o plataformas petrolíferas, explosiones e incidentes en los oleoductos) pueden tener efectos directos sobre la salud humana y producir muertes. La EEA cita la explosión del Piper Alpha en el Mar del Norte, en 1988, que tuvo 167 víctimas mortales. En la península ibérica se tiene la experiencia del hundimiento del Prestige en el año 2003.

Los numerosos accidentes y vertidos menores que suceden, tanto los notificados, como los no notificados, pueden ser significantes a más largo plazo, dependiendo de la permanencia de la sustancia liberada. No hay evidencia de que los grandes vertidos, ni otras fuentes crónicas de petróleo, produzcan un daño irreversible en los recursos marinos. Sin embargo, se han realizado pocos seguimientos a largo plazo de los efectos de los hidrocarburos en las diversas formas de vida marítima. Se sabe que incluso vertidos pequeños en condiciones adversas pueden causar daños significativos en áreas sensibles (p.e. en la fauna, flora y sedimentos de los fondos marinos) y el impacto de muchas sustancias tóxicas, en las que se incluyen los metales pesados y los hidrocarburos clorados, sobre el medio ambiente marino es todavía poco conocido.

#### 8.5.- Vulnerabilidad de la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y vulnerabilidad de los factores ambientales.

A los efectos de las cuestiones que estamos analizando, la actuación proyectada consiste básicamente en la aportación de material para la regeneración de la playa (arenas) y en la implantación de estructuras marítimas formadas por escolleras (espigones).

En el contexto de este documento, la **vulnerabilidad** tiene un doble aspecto. Por un lado, hay que ver cuán vulnerable es la obra proyectada **frente a los eventos considerados**; y, por otro lado, hay que dar cuenta de la **vulnerabilidad de los factores ambientales**.

A diferencia de otros tipos de infraestructuras, como puentes o presas, por ejemplo, las estructuras marítimas son poco vulnerables al colapso estructural y por lo tanto no se producen agravamientos en caso de catástrofe o accidente, desde este punto de vista.

El material de aportación (arena), frente a presiones de origen marino superiores a aquella para la que está proyectada la obra, tenderá a formar parte de la playa sumergida y simplemente se incorpora a los procesos naturales de la dinámica litoral. En los estados de mar altamente energéticos que se corresponden con los mayores temporales, se producen cambios en el perfil de playa para acomodarse este nivel. Se forman barras sumergidas que luego se reincorporan a la playa emergida una vez que se vuelve a un estado de mar menos energético.

Las estructuras marítimas construidas con escolleras (espigones), frente a presiones superiores a las de proyecto, tenderán a desmoronarse, reasentándose sobre el fondo marino, y a verse sobrepasadas por el oleaje. A partir de un cierto nivel de sobrepasamiento, dejará de funcionar, tendiendo a ser su presencia indiferente con respecto a la situación sin estructura, pero sin agravamientos.

Desde el lado de la vulnerabilidad de los factores ambientales es relevante que algunas especies de la flora presente, especialmente en la zona húmeda, son vulnerables frente a la inundación con agua salada; más cuanto más prolongada sea su permanencia en una situación de anegamiento. Como consecuencia, éste es un aspecto que tratamos con detenimiento en el análisis de los efectos de los riesgos, por lo que se presta una atención especial a las inundaciones de origen marino.

La vegetación sobre la plataforma emergida de la playa activa, y en particular la vegetación dunar, es evidentemente vulnerable en situaciones en las que se moviliza el material granular que le sirve de sustrato. En la obra proyectada se contempla la implantación de vegetación dunar en las plataformas de las playas que se generan entre las estructuras marítimas. La aparente vulnerabilidad de esta vegetación es más una fortaleza que una debilidad pues la vegetación, el cordón dunar y la playa funcionan de modo sinérgico favoreciendo mutuamente la estabilidad.

Finalmente, consideramos las vulnerabilidades frente a accidentes marítimos. De ente ellos consideramos muy relevantes aquellos en los que se produce el vertido de graneles líquidos contaminantes. Es evidente que la posibilidad de estos vertidos y por lo tanto su peligrosidad es alta. Por otro lado, es también evidente la vulnerabilidad de los factores ambientales frente a dichos vertidos. Todo ello hacer necesario el análisis de sus riesgos asociados.

#### **8.6.- Posibilidad de afección de la actuación proyectada y repercusiones sobre los factores ambientales de los accidentes y de las catástrofes naturales consideradas**

Abordamos en este apartado los riesgos sobre los factores ambientales considerados, en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes, y de las vulnerabilidades detectadas.

##### **8.6.1. Riesgo de inundación significativo de origen marino. Aplicación de la directiva de inundaciones y del R.D. 903/2010 en la costa española**

Las tormentas y las inundaciones son el desastre natural más frecuente y también uno de los más costosos desde el punto de vista económico y ambiental.

Los daños causados por las inundaciones dependen de la duración de estos acontecimientos y del nivel alcanzado por las aguas, de la topografía y el uso de la zona anegable, de las medidas de protección contra inundaciones, y de la preparación de las poblaciones que puedan verse afectadas a menudo por inundaciones.

Las intervenciones humanas pueden influir tanto en la incidencia como en las consecuencias de las inundaciones, por ejemplo, modificaciones en las condiciones de drenaje de las zonas húmedas o la canalización de los ríos aumentan el caudal de avenidas. Por otro lado, las carreteras pueden actuar como conductores del agua y provocar deslizamientos de tierras.

Hay evidencia de que la destrucción de bosques y humedales ribereños, la modificación de ríos y arroyos de montaña, la destrucción de la vegetación de las orillas, la eliminación de elementos naturales que retienen el agua (setos vivos, boscajes y sotos), y el drenaje de las tierras de cultivo redujeron la capacidad de absorción en algunos eventos sucedidos en Europa en las últimas décadas.

La Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del **Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación**, publicado en el BOE N° 171, de 15 de julio de 2010, genera nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografía de peligrosidad y de riesgo.

Con la implantación de la Directiva se han definido las **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)** y a partir de éstas, los **mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSI's**, el **Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables** y los Planes de Gestión.

El estudio de referencia que forma parte de la segunda fase de implantación de dicha Directiva, en el que se simulan numéricamente los procesos de inundación, es el "C.S. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO REQUERIDO POR EL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA" elaborado para el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En dicho estudio se da la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPSI que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 100 y 500 años y los Mapas de riesgo de inundación para los mismos periodos a escala 1:5000.

Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación se insertan en las distintas demarcaciones hidrográficas.

La demarcación hidrográfica en la que se ubica el proyecto que se informa es la del Júcar. La ARPSI concreta que interesa a la zona de proyecto es la **ARPSI-0040 (Rambla de la Gallinera-Marjal de Pego)**. Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en:

<https://www.chj.es/es-es/ciudadano/consultapublica/Paginas/Mapaspeligrosidadyriesgodeinundaciondeorigenmarino.aspx>

La **metodología** para la estimación de la extensión de la inundación, la elaboración de los mapas de peligrosidad de inundación y de los mapas de riesgo de inundación pueden consultarse en:

[https://www.chj.es/descargas/ProyectosCA/ARPSI%20marino/MEMORIA%20Y%20ANEJO/MEMORIA\\_GENERAL.pdf](https://www.chj.es/descargas/ProyectosCA/ARPSI%20marino/MEMORIA%20Y%20ANEJO/MEMORIA_GENERAL.pdf)

Con esta metodología se distingue entre peligrosidad y riesgo, una terminología que no se define del mismo modo en toda la literatura científica, por lo que procede apuntar que la peligrosidad se refiere a la causa en sí que origina el peligro, el oleaje intenso y la extensión de la inundación que produce, mientras que el riesgo tiene en cuenta sobre qué elementos se produce la inundación y el grado de vulnerabilidad de éstos, es decir, en nuestro caso sobre los **factores ambientales descritos en la letra c) del artículo 35 de la Ley 9/2018 de 5 de diciembre**.

Siguiendo este planteamiento, la variable fundamental que determina la peligrosidad y el riesgo es la cota de inundación, que es la cota sobrepasada por la combinación de marea astronómica, marea meteorológica y oleaje incidente.

La cota de inundación que se fija en el proyecto es la que se deduce de la ROM para la vida útil de la obra. Como resulta que el periodo de retorno vinculado con la vida útil de la obra es menor que el periodo de retorno de 500 años, que es el que se utiliza en LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO REQUERIDO POR EL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA, se tiene como consecuencia que es esperable que la cota de la obra proyectada sea sobrepasada en la situación del temporal correspondiente al periodo de retorno de 500 años. En esa situación la inundación puede asimilarse a la que reproducen los mapas de la **ARPSI 0040**.

Las actuaciones proyectadas consisten en la regeneración de la playa de modo que se consigue

un ancho de playa seca mínimo de 30 metros en la zona de estudio, además de la regeneración de los cordones dunares y su puesta a nueva cota, por encima de la cota de inundación calculada. De este modo, los cordones dunares se diseñan con las dimensiones adecuadas para impedir la inundación de los terrenos posteriores bajo temporales máximos. Se propone por tanto la creación de nuevos cordones dunares en aquellas zonas en las que ha desaparecido en la actualidad que eleven la cota de la playa para asegurar el resguardo frente a las sobreelevaciones del nivel del mar y las inundaciones por eventos de temporal, cota de coronación igual a 2,6 metros, y anchuras media de 8 m; además en las zonas de dunas todavía visibles como formaciones aisladas se actúa regenerando las mismas para constituir verdaderos cordones dunares, respetando en todos los casos la accesibilidad al mar cada 200 m impuesta por la Ley de Costas.

Por tanto, el **aumento de cota de los cordones dunares** (proporcionada por la regeneración de los cordones dunares degradados y la creación de nuevas dunas donde éstos han desaparecido,) junto con los aumentos de la playa seca proyectados, **mejora la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación** debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

#### 8.6.2. Riesgo de inundación por maremoto

Un **maremoto** (o tsunami) se produce por la agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que a veces se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones. En definitiva, se trata de una ola o serie de olas que se producen en una masa de agua al ser empujada violentamente por una fuerza que la desplaza verticalmente. Un maremoto puede ser provocado por terremotos, volcanes, derrumbes costeros o subterráneos, explosiones de gran magnitud o incluso meteoritos.

Los maremotos pueden ser ocasionados por terremotos locales o por terremotos ocurridos a considerable distancia. De ambos, los primeros son los que producen daños más devastadores debido a que no se cuenta con tiempo suficiente para evacuar la zona (generalmente se producen entre 10 y 20 minutos después del terremoto) y a que el terremoto, por sí mismo, genera caos lo que hace muy difícil organizar una evacuación ordenada.

Los terremotos que originan maremotos usualmente están asociados a zonas de subducción. Dado que muchas zonas de subducción se encuentran bordeando la cuenca del Pacífico, la gran mayoría de los maremotos ha ocurrido en ese océano, aunque en las costas españolas también existe un cierto riesgo de maremotos que resulta procedente evaluar.

Históricamente se tiene constancia de maremotos de efectos desastrosos en la costa atlántica suroccidental (zona de Huelva, Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Canarias), como el maremoto asociado al terremoto de Lisboa en 1755, que sólo en Portugal provocó miles de muertos.

De igual forma, se sabe de la existencia de maremotos de efectos menores. Estos han provocado la inundación de zonas bajas y problemas de operación en puertos de la costa mediterránea, como ocurrió en Baleares debido al maremoto generado por el terremoto de Argelia (2003).

Los mapas de Peligrosidad frente a maremotos en las costas españolas pueden encontrarse en la dirección:

<http://www.proteccioncivil.es/riesgos/maremotos/documentacion>

De aquí se deduce que la elevación máxima previsible para un maremoto en esta zona es de 0,20 metros, que es el mínimo de la escala considerada, y mucho menor que la cota de inundación de la fachada marítima en la zona de proyecto. Por lo tanto, **el efecto de un maremoto en esta fachada es menos grave que el efecto de una tormenta meteorológica**, cuyos efectos sobre los factores ambientales se han considerado en el apartado anterior.

Las **estructuras proyectadas** para la contención de la playa regenerada (espigones de baja cota de coronación construidos con escollera) **no son vulnerables ante un episodio de movimiento sísmico** en el entorno, por lo que no se van a ver afectadas en caso de ocurrencia; por tanto, **estos espigones proyectados no introducen riesgo añadido en el caso de producirse un terremoto o maremoto** en la zona.

#### 8.6.3. Riesgo de inundación de origen continental. Riesgo por precipitaciones extremas.

La **lluvia** es una precipitación de agua líquida en forma de gotas que caen con velocidad apreciable y de modo continuo. Según el tamaño de las gotas se califican de llovizna, lluvia o chubasco.

Estas dos últimas modalidades se clasifican **por su intensidad en:**

- **Fuertes** (entre 15 y 30 mm/hora)
- **Muy fuertes** (entre 30 y 60 mm/hora)
- **Torrenciales** (por encima de 60 mm/hora).

La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y la humedad atmosférica.

Según su origen, las precipitaciones se pueden clasificar en tres tipos fundamentales:

- **Convectivas**, asociadas a latitudes cálidas y a las tormentas de verano de la zona templada. Se producen por el fuerte calentamiento que experimenta la superficie de la tierra o, en general, cuando sobre una superficie caliente pasa aire húmedo e inestable.
- **Frontales o Ciclónicas** cuando entran en contacto dos masas de aire de características térmicas distintas, el mecanismo esencial es el ascenso de aire frío por convergencia horizontal de corrientes en una zona de bajas presiones. Se producen en las latitudes templadas.
- **Orográficas:** Se producen cuando una masa de aire húmeda choca con un relieve montañoso y al chocar asciende por la ladera orientada al viento. Los sistemas montañosos pueden impulsar las corrientes ascendentes, frenar la velocidad de los sistemas frontales o producir en los valles un efecto "embudo" que origina una convergencia y elevación de corrientes ascendentes.

Las lluvias pueden ocasionar embalsamientos de agua e inundaciones.

Un inventario de las zonas inundables de la cuenca del Júcar, a la que pertenece el T.M en el que se ubica el proyecto que se informa, puede consultarse en la siguiente dirección:

<http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156597/ZI.+Jucar.+Tomo+III.pdf/784bd0af-9649-4321-9057-1a0bb9976736>

En esta documentación se reproducen los anejos correspondientes a la zona 99 (con denominación Oliva) y a la zona 100 (con denominación Ondara). La zona 19 queda al norte de la zona de proyecto, es decir, del T.M. de Dénia, mientras que la zona 20 queda al suroeste.

La zona de proyecto, en la fachada marítima de Dénia, se ubica entre ambas zonas, y a pesar de ser ella misma una zona baja vinculada con el marjal de Pego-Oliva, los riesgos de inundación son menores, teniendo el marjal capacidad suficiente para laminar las avenidas.

Respecto a riesgo de inundación de origen fluvial, la Confederación Hidrográfica del Júcar ha estudiado las áreas de riesgo potencial significativo, en dicho estudio se da la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPS que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

La ARPS concreta que interesa a la zona de proyecto es la **ES080-ARPS-0009 (Subcuenca Girona)**. Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en:

<https://www.chj.es/es-es/ciudadano/consultapublica/Documents/SNCZI/2%20FICHAS%20TECNICAS%20MAPAS.pdf>

También en el caso de las aguas pluviales, como en el caso de la inundación por agua marina, es muy relevante la capacidad de desagüe hacia el mar.

La actuación proyectada **no modifica las salidas naturales de agua hacia el mar (cauces y barrancos existentes), por lo que no va repercutir sobre las condiciones actuales de desagüe**. Al contrario, se mejora notablemente las condiciones de drenaje de un eventual anegamiento del marjal, dado que con la regeneración dunar propuesta se realizará respetando en todos los casos la accesibilidad al mar cada 200 m impuesta por la Ley de Costas, razón por la cual **se aumentan el número actual de salidas naturales de agua hacia el mar en caso de inundación de origen fluvial**, contribuyendo de forma favorable a paliar los efectos sobre los factores ambientales presentes en la zona.

Por tanto, hay que destacar que con la actuación proyectada se tienen efectos positivos sobre el drenaje de las zonas inundadas, disminuyendo el tiempo en el que los factores ambientales permanecen anegados.

#### 8.6.4. Riesgos por accidentes marítimos. Vertidos de hidrocarburos.

Se entiende por **contaminación marina** la inmisión en el mar, directa o indirectamente, de sustancias y/o energía con efectos negativos sobre la calidad de las aguas, sobre la salud humana, y sobre los recursos biológicos.

Las mareas negras son impactos puntuales, pero agudos, de contaminación. Generan efectos a corto plazo, evidentes y ocasionalmente espectaculares, y efectos a medio y largo plazo, menos aparentes, pero en ocasiones con mayor impacto ecológico y económico.

Los **efectos ecológicos** de los vertidos de hidrocarburos son muy variables, aún en vertidos similares. Estas variaciones dependen de diversos factores, tales como la composición química del producto vertido, el tipo de sedimento afectado, la época del año y su relación con los ciclos reproductivos y/o migratorios de las especies afectadas, entre otros. Además, hay que tener en cuenta que los ecosistemas (incluyendo al hombre como integrante del mismo) son sistemas complejos con numerosos elementos

interactuando, creando dinámicas no lineales difíciles de predecir.

El factor fundamental que va a determinar el grado de impacto sobre los organismos y comunidades va a ser la **presencia de fuel** y sus derivados en sus hábitats, su persistencia, y la biodisponibilidad del mismo. Los niveles de contaminantes presentan una alta variabilidad espacial, tanto en la estratificación vertical del ecosistema marino (con niveles bajos de hidrocarburos en la columna de agua y más elevados en los fondos), como horizontalmente, con mayores concentraciones en las **zonas costeras**. De este modo, los organismos pelágicos (tanto el plancton como necton) presumiblemente se verán menos afectados directamente.

Los **impactos de mayor alcance**, debido al comportamiento físico-químico del fuel en el medio marino, se producen sobre las comunidades de especies bentónicas, que viven en contacto con los fondos marinos, y sobre las comunidades de especies demersales, asociadas a esos fondos, pero con movilidad vertical hacia el sistema pelágico, y muy particularmente en las zonas litorales, afectando también a las especies infaunales e intermareales.

En la **zona costera**, los impactos potenciales son mucho más elevados, tanto por la cantidad de vertido que suele llegar a la costa, como por la extensión de la zona afectada (tramos de costa y afectación de la zona intermareal e infralitoral). El nivel de impacto va a depender del tipo hábitat y de la movilidad de las especies, por lo que posiblemente los organismos móviles tendrán niveles intermedios, y **las especies sésiles y sedentarias sufrirán la mayor afección**.

Los vertidos de hidrocarburos originan diferentes problemas fisiológicos y/o bioquímicos en los organismos afectados. Estos impactos van a tener consecuencias sobre su viabilidad y éxito reproductivo, pudiendo provocar alteraciones genéticas. Todos estos impactos determinan cambios en la eficacia biológica de los organismos afectados, y por lo tanto generan respuestas demográficas (cambios en el tamaño y crecimiento de las poblaciones de cada especie). Estos cambios en las poblaciones, junto con las modificaciones en hábitat en que se encuentran, generarán cambios en las relaciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas.

Los hidrocarburos aromáticos (tolueno, naftaleno, benzopireno, fenantreno) son los más tóxicos: tienden a acumularse en las grasas y por ello son difícilmente eliminables por el organismo.

Los impactos se clasifican en tres grandes apartados:

- **Efectos directos letales:** provocan mortalidad al impedir la respiración o modificar la resistencia

térmica (como sucede por ejemplo en el caso de las aves marinas). Se trata de un efecto físico, derivado de la impregnación o sofocación, al entrar el organismo en contacto directo con el fuel, sin necesidad, en muchos casos, de que se produzca la ingestión de los contaminantes.

- **Efectos directos subletales:** motivados por el contacto directo (fundamentalmente a nivel de los tejidos corporales) tras la ingestión de los hidrocarburos contaminantes por el organismo, sin que lleguen a provocar la muerte del mismo, aunque sí alteraciones genéticas, bioquímicas o fisiológicas que pueden reducir su viabilidad y eficacia biológica. Aquí se encuentran todos los efectos tóxicos de los hidrocarburos, en particular de los HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), que, aunque menos evidentes al inicio de episodio, son de mayor importancia con el paso del tiempo. La bioacumulación de los contaminantes puede determinar efectos subletales de considerable relevancia, incluso en organismos que aparentemente no han estado en contacto con el fuel del vertido.
- **Efectos indirectos:** fundamentalmente perturbaciones sobre los ecosistemas. Las alteraciones de la biología de las poblaciones y sus consecuencias demográficas, en último término, desembocarán en cambios en la estructura de las comunidades ecológicas y, por lo tanto, en una alteración de la red de interrelaciones existentes. Entre los principales procesos afectados, cabe destacar:
  1. Alteraciones del hábitat
  2. Cambios en las relaciones entre predadores y presas
  3. Cambios en las relaciones entre competidores
  4. Alteraciones en los niveles de productividad
  5. Cambios en las redes tróficas, probablemente una de las claves para comprender los impactos en el ecosistema a medio y largo plazo

En las zonas litorales los efectos potenciales son muy superiores a los de zonas oceánicas y en particular, dentro de los ecosistemas costeros, el riesgo es más elevado para aquellas especies que tienen un tamaño de población reducido y/o hábitats restringidos. Existen una serie de factores que incidirán en la magnitud del impacto sobre las comunidades litorales:

- Los grandes vertidos de hidrocarburos pueden cubrir buena parte del área de distribución de ciertas especies o poblaciones, ocasionando una gran afección espacial.
- Si los vertidos son coincidentes con periodos de puesta, el principal impacto afecta a los procesos reproductivos, siendo además las fases vitales iniciales (embriones, larvas) de las especies mucho más sensibles a este tipo de contaminantes que otras fases de su desarrollo.
- Afección de hábitats clave y restringidos para ciertas especies (rías, marismas, bahías o estuarios) que pueden constituir lugares de invernada, reproducción o de cría en numerosas especies.

Los impactos citados afectan asimismo a especies comerciales, con el consiguiente impacto ecológico, económico y social.

De toda la información precedente se deduce que los vertidos contaminantes son altamente peligrosos y pueden producir riesgos elevados sobre los factores ambientales. Se deduce asimismo que es de la mayor importancia que los contaminantes no alcancen la costa.

A la vista de estas dos consideraciones, se valora que la obra proyectada puede ser utilizada de un modo favorable para paliar los efectos de un eventual vertido. Las estructuras marítimas proyectadas pueden servir de apoyo para la disposición de barreras físicas que impidan o disminuyan el alcance de los productos contaminantes a la línea de orilla y la plataforma de playa, donde estos son más dañinos.

Por otro lado, la vulnerabilidad actual de los factores ambientales presentes en la zona se va a ver modificada por las actividades contempladas en el proyecto, dado que no se considera un riesgo añadido la navegación de la draga al ser la zona de navegación de la misma un corredor actual de tráfico marítimo de buques.

## 9.- EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

El proyecto que se pretende llevar a cabo debe ser compatible con los objetivos ambientales generales y específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear.

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, establece en su ANEXO II la lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones

En el caso de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, la evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

Los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: A.1.1, A.1.2, A.1.4, B.1.2., B.1.5., B.1.9, B.2.1., B.2.2, B.2.3, C.2.1, C.2.2, C.2.3, C.2.4, y C.3.5.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

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

**Objetivo ambiental A.1.1:** Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas marinas, hábitats de roca infralitoral y circalitoral, fondos de maerl, comunidades profundas de corales de aguas frías,

comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y praderas de fanerógamas; evitar o reducir el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

**Tipo de objetivo:** presión.

**Descriptor con los que se relaciona:** D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos.

**Indicador asociado:** superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

**Evaluación del proyecto:** la superficie en la que se desarrolla el proyecto, tanto para el dragado como para la aportación de arena en la playa y la construcción de los espigones, no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido, por lo que la ejecución de proyecto no va a afectar directamente a ningún hábitat biogénicos y/o protegidos..

**Objetivo ambiental A.1.2:** Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas, fondos de maërl, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, estructuras submarinas producidas por escapes de gases, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como las estructuras submarinas producidas por escapes de gases, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

**Tipo de objetivo:** presión.

**Descriptor con los que se relaciona:** D1 - Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos.

**Indicador asociado:** superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

**Evaluación del proyecto:** la superficie en la que se desarrolla el proyecto, tanto para el dragado como para la aportación de arena en la playa y la construcción de los espigones, no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido, por lo que la ejecución de proyecto no va a afectar directamente a ningún hábitat biogénicos y/o protegidos.

**Objetivo ambiental A.1.4:** Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranchios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.

**Tipo de objetivo:** presión.

**Descriptor con los que se relaciona:** D1 - Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.

**Indicador asociado:** mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

**Evaluación del proyecto:** durante las labores de dragado se realizará un programa de vigilancia ambiental para asegurar que ninguna especie resulte afectada.

- Objetivo específico B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
  - o B. 1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

**Objetivo ambiental B.1.2:** Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.

**Tipo de objetivo:** presión.

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca

**Indicador asociado:** Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas

**Evaluación del proyecto:** con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que no se realiza ningún tipo de vertido al mar

desde la draga u otras embarcaciones.

**Objetivo ambiental B.1.3:** No sobrepasar los valores de base de nitrato y fosfato con más frecuencia de lo esperable estadísticamente debido a variabilidad hidrológica en toda la demarcación levantino-balear.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D5 – Eutrofización

**Indicador asociado:** concentraciones de nitrato y fosfato

**Evaluación del proyecto:** Se realizará dentro del programa de vigilancia ambiental, el seguimiento en las zonas de aportación del material en la playa para comprobar que las concentraciones de nitratos y fosfatos se encuentran dentro de los límites admisibles.

**Objetivo ambiental B.1.5:** Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.

**Tipo de objetivo:** presión

**Descriptor con los que se relaciona:** D10 – Basuras marinas

**Indicador asociado:** cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental

**Evaluación del proyecto:** puede ocurrir que en el dragado realizado haya presencia de basura marina, por este motivo, se incluirá entre las operaciones de vigilancia, una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada. Además, con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que no se realiza ningún tipo de vertido al mar desde la draga u otras embarcaciones

**Objetivo ambiental B.1.9:** Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D11 – Ruido submarino

**Indicador asociado:** registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina

**Evaluación del proyecto:** se realizará, dentro del programa de vigilancia ambiental, el seguimiento de la generación de ruido submarino.

- o B. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

**Objetivo ambiental B.2.1:** No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las

autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos

**Indicador asociado:** niveles y tendencias de contaminantes en biota

**Evaluación del proyecto:** no se superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes, de modo que en el programa de vigilancia ambiental se incluye la realización de análisis de calidad de las aguas.

**Objetivo ambiental B.2.2:** Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos

**Indicador asociado:** niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos

**Evaluación del proyecto:** la actividad a desarrollar por las obras contempladas en el proyecto no va a generar contaminación de sedimentos; no obstante, a través del programa de vigilancia ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar dicho extremo..

**Objetivo ambiental B.2.3:** No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo..

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos

**Indicador asociado:** niveles y tendencias de respuestas biológicas

**Evaluación del proyecto:** de igual modo que en el apartado anterior se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor; a través del programa de vigilancia ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar dicho extremo..

- Objetivo específico C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.
  - o C. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

<b>Objetivo ambiental C.2.1:</b> Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación levantino-balear
<b>Tipo de objetivo:</b> estado.
<b>Descriptoros con los que se relaciona:</b> D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
<b>Indicador asociado:</b> superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.
<b>Evaluación del proyecto:</b> En cuanto a las operaciones de dragado se contempla la necesidad de salvaguardar al menos un espesor de sustrato original suficiente como para permitir la recolonización de los fondos por comunidades similares a las preexistentes, para ello se dejarán sin explotar algunas zonas intermedias del banco de arena (islas) para permitir, a partir de las mismas, la recolonización biológica del resto del área con las mismas especies existentes antes del dragado. Así mismo, se asegurará que la granulometría de los fondos que se dejen al descubierto a causa del dragado sea similar a los fondos iniciales.

<b>Objetivo ambiental C.2.2:</b> Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
<b>Tipo de objetivo:</b> estado
<b>Descriptoros con los que se relaciona:</b> Descriptoros con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
<b>Indicador asociado:</b> afección de hábitats
<b>Evaluación del proyecto:</b> En cuanto a las operaciones de dragado se contempla la necesidad de salvaguardar al menos un espesor de sustrato original suficiente como para permitir la recolonización de los fondos por comunidades similares a las preexistentes, para ello se dejarán sin explotar algunas zonas intermedias del banco de arena (islas) para permitir, a partir de las mismas, la recolonización biológica del resto del área con las mismas especies existentes antes del dragado. Así mismo, se asegurará que la granulometría de los fondos que se dejen al descubierto a causa del dragado sea similar a los fondos iniciales. Por otro lado, la construcción de los espigones previstos para la regeneración de la playa no afecta a ningún hábitat protegido.

<b>Objetivo ambiental C.2.3:</b> Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la
---

conservación de los hábitats.
<b>Tipo de objetivo:</b> operativo
<b>Descriptoros con los que se relaciona:</b> Descriptoros con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
<b>Indicador asociado:</b> estado de conservación de los hábitats
<b>Evaluación del proyecto:</b> Las obras proyectadas, con las medidas preventivas correctoras y compensatorias previstas en el proyecto y con la aplicación del programa de vigilancia ambiental previsto no van a afectar al estado de conservación actual de ningún hábitat. Además, las operaciones de regeneración dunar previstas buscan la conformación de cordones a partir de los vestigios de dunas todavía existentes en el mismo, de cara a reforzar la defensa natural de la costa y su calidad paisajística, suponiendo además una mejora sustancial del estado de conservación de los hábitats.

<b>Objetivo ambiental C.2.4:</b> Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin..
<b>Tipo de objetivo:</b> operativo
<b>Descriptoros con los que se relaciona:</b> D7 – Condiciones hidrográficas.
<b>Indicador asociado:</b> porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.
<b>Evaluación del proyecto:</b> El estudio de impacto ambiental redactado para las obras proyectadas contempla las posibles alteraciones en las condiciones hidrográficas del entorno.

- C. 3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

<b>Objetivo ambiental C.3.5:</b> Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).
---

<b>Tipo de objetivo:</b> operativo
<b>Descriptores con los que se relaciona:</b> D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas
<b>Indicador asociado:</b> número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias
<b>Evaluación del proyecto:</b> en la realización de las actividades de dragado, transporte y vertido de arena, a través del programa de vigilancia ambiental se ha previsto la realización de seguimientos y elaboración de informes; esta información servirá para ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas.

Justificación de la compatibilidad del proyecto con los objetivos planteados en la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear.

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el proyecto, y se lleve a cabo el programa de vigilancia ambiental previsto en el mismo.

## **10.- PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

A partir de la potencial incidencia ambiental y la selección de la alternativa ambientalmente más conservadora y menos impactante sobre el medio natural y social, se exponen sintéticamente las medidas de adecuación ambiental a aplicar para todas las alternativas propuestas.

Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias entran en funcionamiento cuando se detectan impactos no deseables sobre la calidad del medio y están dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones o efectos derivados del proyecto. Así, se proponen una serie de medidas preventivas y de recomendación clasificadas según la variable ambiental afectada.

### **10.1.-Medidas preventivas de carácter general para todos los trabajos incluidos en el proyecto.**

Se establecen, con carácter general, las siguientes medidas preventivas:

- Durante las operaciones de dragado para la extracción de material, se contemplará la necesidad de salvaguardar al menos un espesor de sustrato original suficiente como para permitir la recolonización de los fondos por comunidades similares a las preexistentes. Para ello, deben dejarse sin explotar algunas zonas intermedias del banco de arena (islas) para permitir, a partir de las mismas, la recolonización biológica del resto del área con las mismas especies existentes antes del dragado. Asimismo, se asegurará que la granulometría de los fondos que se dejen al descubierto a causa del dragado sea similar a los fondos iniciales.
- Durante el transporte, respecto a los rumbos de la draga en la navegación al punto de depósito, se realizarán de forma que se evite el acercamiento a menos de 2,5 millas náuticas de la costa (4,62 km), para evitar afecciones a L'Albufera de Valencia.
- Además, se ajustarán los rumbos de la draga para que al final del llenado se encuentre lo más alejada posible de la costa; los productos dragados serán transportados por la draga hasta el lugar de destino, ya que es un barco dotado de propulsión propia; y como medida de precaución adicional, la draga navegará únicamente con buen estado de la mar, y para ello se solicitará información y permiso a Capitanía antes de cada salida.
- Se llevará a cabo un seguimiento de la turbidez generada durante las obras, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, suspendiéndose los trabajos cuando pueda estar produciéndose un efecto adverso significativo sobre los hábitats bentónicos cercanos.

- La zona, además, es un área potencial de anidación de tortuga boba (*Caretta caretta*), en la que se han producidos episodios fructíferos de puesta en años anteriores. Para evitar daños a posibles puestas y neonatos de esta especie, incluida como Vulnerable en el Catálogo Español de especies Amenazadas (Real decreto 139/2011, de 4 de febrero, se evitará en la medida de lo posible cualquier actuación en las playas que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de arenas, así como el tránsito de camiones, en el período comprendido entre el 1 de junio y el 10 de noviembre.
- En zonas cercanas a la del proyecto (este del Puerto de Denia) existen citas de nacra (*Pinna nobilis*). Esta especie, catalogada como vulnerable el CEEA, está sufriendo un episodio de mortalidad masiva causada por un protozoo. Dada la gravedad de la situación se ha declarado recientemente la situación crítica, por Orden TEC/1078/2018, de 28 de septiembre. Deben respetarse todas las medidas necesarias para que la posible afección a estas especies sean las mínimas posibles, y en particular:
  - ✓ Evitar la destrucción directa y los trabajos que puedan suponerles daño o molestia, incorporando a la vigilancia ambiental los controles necesarios para evitar estos efectos.
  - ✓ Reducir al mínimo la duración de los trabajos, y tener especial precaución en cuanto a los movimientos de maquinaria, presencia humana, alteración de zonas fuera de la ocupación estricta, y gestión de los residuos y posible riesgo de vertido.
  - ✓ Emplear las tecnologías que supongan menor emisión de ruido en el medio marino, especialmente durante las operaciones de dragado.
- Los trabajos de dragado y vertido de materiales para regeneración de playas han de respetar las directrices y criterios técnicos que les resulten de aplicación, y en particular las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (última versión de julio 2015), y la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (última versión de enero 2010).

#### 10.1.1.- Medidas preventivas o moderadoras.

Las medidas moderadoras han sido incorporadas a nivel de proyecto, que ha desarrollado la solución que desde un punto de vista ambiental menor impacto introduce en la calidad del medio; no suponen en principio ningún coste específico. Se plantean como consecuencia del análisis llevado a cabo a partir del inventario ambiental a fin de introducir las menos alteraciones posibles. Se consideran como más importantes:

- La elección de una solución constructiva que reduce las mediciones tanto en escollera como en arenas a fin de moderar la artificialización.

- Diseño de los espigones de baja cota de coronación para limitar la artificialización del medio y reducir el impacto visual.
- Evitar la sobrealimentación innecesaria de las playas.
- Determinación de perfil y planta adecuados para la consecución de los objetivos.
- Color de arena semejante al actual, siempre que ello sea posible en función de los materiales disponibles.

#### 10.1.2.-Medidas reductoras o correctoras.

Las medidas correctoras son actuaciones que se aplican durante las obras a fin de reducir el impacto residual; el general lleva un coste asociado que debe ser asumido por la empresa Constructora a fin de garantizar los objetivos de sostenibilidad planteados en el estudio.

- Control de la calidad de los materiales a fin de comprobar que se ajusta a lo previsto, lo que implicará unos gastos analíticos
- Desarrollar un programa de vigilancia ambiental de la obra que procure también el control del hallazgo de restos arqueológicos.

#### 10.1.3.-Medidas compensatorias.

Estas medidas no disminuyen la magnitud del impacto provocado, pero aminoran su efecto en la globalidad del sistema al compensar la incidencia negativa de una actuación con otra acción que puede provocar un beneficio en el entorno. En este caso no se considera necesario la introducción de medidas compensatorias de carácter general.

### 10.1.-En la obtención de los materiales (arena y escollera) y transporte hasta la zona de aportación.

#### 10.1.1.- Medidas preventivas o moderadoras.

Las medidas moderadoras de los impactos de carácter negativo quedan integradas en el propio proyecto y actúan desde el momento inicial. De este modo, puede lograrse que algunos impactos no lleguen a producirse o bien lo hagan con una intensidad menor. Se desprenden, fundamentalmente, de su aplicación a obras de naturaleza parecida a la que aquí se analiza.

#### **Uso de medios poco impactantes**

El proyecto deberá contemplar el uso de maquinaria moderna que cumpla los requerimientos para evitar la contaminación.

#### Planificación de un calendario adecuado de obras

Es recomendable, como medida moderadora de carácter general, situar la realización de la obra fuera de la época de verano ya que de este modo se logra una mitigación significativa en la intensidad del impacto debido a la disminución de la población usuaria.

#### Reducción del plazo de ejecución

La elección de la alternativa que implica una menor necesidad de materiales de cantera implica una reducción significativa de los impactos en la zona de obtención de los materiales. Deberán utilizarse medios de gran capacidad para reducir también el plazo de ejecución.

#### Medidas moderadoras relacionadas con el transporte de la escollera

Tiene por finalidad la determinación de rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos que evite la generación de molestias a la población residente cercana.

Medio afectado	Medidas preventivas y reductoras del impacto
1. Medio abiótico: afección a la dinámica litoral	Todas las medidas preventivas y reductoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, con un diseño de espigones y de planta que minimice las mediciones de materiales, suficientes para cumplir los objetivos planteados.
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y de la naturaleza del sustrato	La principal medida preventiva se ha introducido a nivel de Proyecto en el que se ha optimizado y minimizado las mediciones de arena y escollera y la superficie a ocupar, a la vez está previsto el aprovechamiento de la escollera procedente de las demoliciones.
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	<p>Puesto que la intensidad de este impacto es directamente proporcional al volumen de materiales a utilizar en la obra, la principal medida reductora del impacto está incluida en el Proyecto, en el que se ha optimizado el volumen de arenas y escollera. Se identifican además las siguientes medidas preventivas y reductoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la producción de polvo durante el transporte con camión y manipulación de los materiales mediante la utilización de lonas u otro tipo de protecciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población.</li> <li>• Evitar la manipulación de materiales en días de viento intenso o desfavorable.</li> <li>• Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc.</li> <li>• Elegir vías de acceso y regular tanto el horario como la frecuencia máxima de paso de los camiones destinados al transporte de materiales.</li> <li>• Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población.</li> <li>• Programa de riegos y barrido de las vías de acceso.</li> <li>• Reducir en lo posible los acopios de materiales en la obra.</li> <li>• Foso para el lavado de las ruedas de los camiones.</li> <li>• Reutilización de la escollera procedente de las demoliciones.</li> <li>• Reducir en lo posible el plazo de ejecución.</li> <li>• Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños.</li> </ul>
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	<p>El hecho que en el Proyecto se haya optimizado el volumen de materiales a emplear es muy positivo para moderar el impacto residual. Además, se identifican las siguientes medidas preventivas y reductoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra. Debe procurarse, por tanto, utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución.</li> <li>• Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra.</li> <li>• Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales. No obstante, no se considera una condición determinante en función de la evaluación de impacto.</li> <li>• Se suspenderá la aportación de materiales a la playa en condiciones de agitación del mar que incremento significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significativa &gt;1,5 m.</li> </ul>

5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	Todas las medidas ya identificadas en el caso del impacto sobre la calidad física de las aguas y tendentes a minimizar la dispersión de los finos ya que ésta es la principal vía de incorporación de contaminantes en el medio marino. En cuanto al vertido de contaminantes diversos y aguas residuales durante las obras, se hace necesario minimizar los riesgos estableciendo una red de control de calidad, durante y después de la actuación, con especial interés en evitar vertidos accidentales.
6. Medio biótico: afección a las comunidades naturales terrestres	El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera necesario para la construcción de espigones.</li> <li>• La restauración de la cantera de obtención de escollera, lo que puede considerarse como una medida compensatoria de la biomasa perdida.</li> </ul>
7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de obras de defensa de carácter biogénico.</li> <li>• Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera y arena.</li> </ul> Se proponen además las siguientes medidas adicionales, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, que ayudan a mitigar el impacto sobre las comunidades bentónicas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las medidas ya identificadas en el caso de los impactos sobre la calidad física y química del agua.</li> </ul>
8. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación. (impactos 4, 5 y 7).
9. Medio biótico: afección al resto de especies dentro de los Espacios Naturales Protegidos	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).
10. Medio antrópico: alteración del paisaje costero	Las principales medidas reductoras del impacto han sido introducidas a nivel de Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de la actuación con dimensiones reducidas.</li> <li>• Diseño de obras de defensa con baja cota de coronación.</li> <li>• Se proponen otras medidas adicionales dirigidas a procurar una mejor integración de la obra en el entorno. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de arena de características similares a la existente actualmente en la playa a regenerar.</li> <li>• Limpieza de la obra.</li> <li>• Obtención de los materiales de escollera en una cantera autorizada de modo que disponga de plan de restauración que permita corregir las alteraciones producidas por la obra.</li> </ul> </li> </ul>
11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros	Las medidas reductoras más eficaces han sido introducidas a nivel de Proyecto: minimización de los volúmenes de arena y escollera, por lo que se reduce sensiblemente la intensidad de los impactos sobre el medio marino y, con ello, sobre los recursos pesqueros. Además, son eficaces todas las medidas, ya descritas, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, tanto por sus efectos físicos como químicos. Como medidas específicas se proponen las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las obras preferiblemente en la época con menor interacción con la explotación de los recursos.</li> <li>• Reducción del plazo de ejecución mediante el uso de medios potentes ya que se trata de un impacto de carácter temporal</li> <li>• Dar aviso a las Cofradías de Pescadores que tienen su actividad en la zona a fin de que procedan a retirar los artes con anterioridad al inicio de las obras.</li> </ul>

12. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de motos	Todas las medidas ya identificadas tendentes a minimizar los impactos sobre la calidad del agua, en sus diferentes aspectos, sobre la calidad de las playas, sobre la calidad del aire y sobre el paisaje. El elemento más importante en este caso es situar las obras fuera de la temporada de baños.
---	--

#### 10.1.2.- Medidas reductoras o correctoras.

El objeto de las medidas correctoras es disminuir el impacto residual que la obra genera en el entorno: su coste económico deberá incorporarse al proyecto. En este caso las principales medidas correctoras se relacionan con la reducción de la dispersión de los finos y con el transporte de los materiales desde la cantera hasta la zona de regeneración. Se indican las principales:

- Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra.
- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de escollera.
- Riego frecuente de los viales de acceso.
- Barrido de los viales en caso que se considere necesario.
- Mantenimiento adecuado de las vías de circulación de los transportes

#### 10.1.3.- Medidas compensatorias.

Las escolleras necesarias para la obra deberán obtenerse de una cantera legalizada, que disponga de un plan de restauración del medio. En consecuencia, las comunidades vegetales que puedan quedar destruidas a consecuencia de la extracción de los materiales necesarios para la obra, deberán compensarse a través de la replantación de especies autóctonas de acuerdo con el programa aprobado.

## 10.2.- En la zona de aportación

La mayoría de las medidas propuestas mantienen un paralelismo con las descritas en el ámbito de explotación del yacimiento, por lo que se identifican de forma resumida.

### 10.2.1.-Medidas preventivas o moderadoras.

- Uso de medios poco impactantes: flota de camiones y parque de maquinaria que cumpla con los límites de emisión.
- Para evitar los impactos sobre la calidad del agua deben reducirse los productos residuales de obra, evitar cualquier vertido contaminante al medio marino, etc.
- Los materiales presentarán unas características granulométricas próximas a los de la zona de recepción.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Elegir un calendario adecuado de obras (preferentemente fuera de verano).
- Procurar una decantación de los materiales antes del vertido en el medio acuático.
- Anunciar el inicio de las obras para retirar los artes de pesca instalados en las zonas próximas a las obras.

### 10.2.2.-Medidas reductoras o correctoras.

- Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra (vertido de escollera).
- Uso de barreras que eviten la dispersión de finos en la zona de obras durante la ejecución de los espigones.

## 10.3.- Otras medidas generales

### 10.3.1.- Medidas preventivas o moderadoras.

Las medidas moderadoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, que ha desarrollado la solución que desde un punto de vista ambiental menor impacto introduce en la calidad del medio; no suponen en principio

ningún coste específico. Se plantean como consecuencia del análisis llevado a cabo a partir del inventario ambiental a fin de introducir las menos alteraciones posibles. Se consideran como más importantes:

- La elección de una solución constructiva que reduce las mediciones tanto en escollera como en arenas a fin de moderar la artificialización.
- Diseño de los espigones de baja cota de coronación para limitar la artificialización del medio.
- Evitar la sobrealimentación innecesaria de las playas.
- Determinación de perfil y planta adecuados para la consecución de los objetivos.
- Color de arena semejante al actual, siempre que ello sea posible en función de los materiales disponibles.

### 10.3.2.-Medidas reductoras o correctoras.

Las medidas correctoras son actuaciones que se aplican durante las obras a fin de reducir el impacto residual; el general lleva un coste asociado que debe ser asumido por la empresa Constructora a fin de garantizar los objetivos de sostenibilidad planteados en el estudio.

- Control de la calidad de los materiales a fin de comprobar que se ajusta a lo previsto, lo que implicará unos gastos analíticos
- Desarrollar un programa de vigilancia ambiental de la obra que procure también el control del hallazgo de restos arqueológicos.

### 10.3.3.-Medidas compensatorias.

Estas medidas no disminuyen la magnitud del impacto provocado, pero aminoran su efecto en la globalidad del sistema al compensar la incidencia negativa de una actuación con otra acción que puede provocar un beneficio en el entorno. En este caso no se considera necesario la introducción de medidas compensatorias de carácter general.

#### 10.4.- Matriz de impactos residuales

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos se recogen en la Tabla 41, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual (ver Tabla 42).

	ANTES DE LAS MEDIDAS	DESPUÉS DE LAS MEDIDAS
Nulo	2	4
Compatibles	5	4
Moderados	6	5
Severos	1	1
Críticos	0	0

Tabla 41. ... Tabla de cambios en la intensidad de los impactos

Si se asigna un valor 0 a los impactos nulos (N = 0), 1 a los impactos compatibles (C = 1), 2 a los moderados (M = 2) y 4 a los severos (S = 4), se obtiene el siguiente resultado:

- Antes aplicación medidas reductoras:  $\Sigma(2N+5C+6M+1S) = 2 \times 0 + 5 \times 1 + 6 \times 2 + 1 \times 4 = 21$
- Después aplicación medidas reductoras:  $\Sigma(4N+4C+4M+1S) = 4 \times 0 + 4 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 4 = 16$

En consecuencia, la aplicación de las medidas reductoras del impacto tiene como consecuencia en relación a los impactos residuales:

- Se reduce el número de impactos no nulos: de 12 a 10
- Se mantiene el impacto de carácter severo (1)
- Disminuyen los impactos de carácter moderado (de 6 a 5).
- De acuerdo con la valoración aplicada, el impacto residual puede estimarse en un  $16 / 21 = 76\%$  del impacto inicial, con lo que la eficacia de las medidas es evidente

Puesto que ninguno de los impactos residuales, una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras, presenta la condición de crítico ni severo, se considera que **las obras definidas en el Proyecto son viables desde el punto de vista ambiental** a condición de que se atiendan todas las recomendaciones definidas en el estudio, referidas sobre todo a la alternativa escogida para el Proyecto y a la procedencia de los materiales.

Medio afectado / Impacto	Evaluación antes Medidas correctoras	Efecto medidas moderadoras/correctoras	Evaluación después Medidas correctoras
1. Medio abiótico: afección de la dinámica litoral	MODERADO	≈	MODERADO
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y naturaleza del sustrato	MODERADO	≈	MODERADO
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	COMPATIBLE	→	NULO / SIN IMPACTO
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	MODERADO	→	COMPATIBLE
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
6. Medio biótico: afección de las comunidades naturales terrestres	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	NULO / SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
8. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas	COMPATIBLE	→	NULO / SIN IMPACTO
9. Medio biótico: afección al resto de especies de los Espacios Naturales	NULO/SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
10. Medio antrópico: alteración del paisaje	MODERADO	≈	MODERADO
11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
12. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de ocio	MODERADO	≈	MODERADO

Tabla 42. .... Matriz de impactos residuales

## **11.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **11.1.- Introducción. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental**

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto dar cumplimiento a una serie de determinantes de control que derivan:

- del presente Estudio de Impacto Ambiental.
- de los nuevos condicionantes que pueda determinar, en su momento, la Declaración de Impacto Ambiental.

De acuerdo con el condicionado 5.3. de la Resolución de 20 de septiembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia), establece que cada en la evaluación ambiental de cada proyecto concreto en el que se requiera utilizar este yacimiento se incluirán no sólo el transporte a las playas de los sedimentos extraídos y las actuaciones de relleno y regeneración de las mismas, sino también la extracción de la arena para dichos fines. Es decir, los proyectos concretos, independientemente de su tramitación ambiental, incluirán las fases de dragado, transporte, vertido y regeneración de la playa o playas afectadas.

Por lo tanto, se desarrolla a continuación el programa de vigilancia ambiental a llevar a cabo durante el desarrollo de las obras contenidas en el presente proyecto, que incluye además las fases de dragado y transporte del material dragado a emplear para el vertido en la playa para su regeneración.

El PVA que se elabora en este documento contemplará las actuaciones a desarrollar para realizar el seguimiento, control y medición de los parámetros ambientales, así como de la correcta aplicación y ejecución de las medidas protectoras y correctoras, o cualquier otra incidencia ambiental que se pudiera generar en sus actividades.

En un nivel mayor de concreción, los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas; y cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados
- Comprobar los efectos reales de ciertos impactos de difícil predicción y tomar medidas que corrijan el impacto que se genere en el transcurso del tiempo, como resultado del proceso de puesta en funcionamiento de la infraestructura

- Detectar impactos no previstos en el proyecto de integración ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz
- Describir el tipo de informes, y la frecuencia y periodo de su emisión, que deben remitirse.
- Formación y sensibilización del personal implicado en la vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental abarcará tres ámbitos de control:

- ✓ Zona de extracción de arenas (préstamo marino).
- ✓ Zona de extracción de la escollera (canteras).
- ✓ Zona de playa (vertido de arena para la regeneración de la playa y vertido de escollera para la construcción de espigones).

### 11.2.- Responsable medioambiental de obra

El contratista de las obras, antes del inicio de las mismas, nombrará un Responsable Ambiental de Obra que tenga la titulación necesaria y que ejercerá según las instrucciones recibidas, cuyas labores consistirán en comprobar con una periodicidad semanal, como mínimo, la correcta aplicación de las medidas contempladas en el presente proyecto, realizando los informes pertinentes sobre el trabajo realizado. Junto con esto deberá realizarse un control periódico trimestral durante el periodo de plazo de garantía de las obras. Se remitirán dichos informes al director de las obras.

### 11.3.- Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros Indicadores que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y su eficiencia.

De los valores tomados por estos indicadores, se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el PVA.

El Contratista, a través de su Responsable de Medio Ambiente, elaborará un Manual de Gestión Ambiental de la Obra, que deberá ser aprobado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar antes de autorizar el inicio de las obras.

Respecto al PVA y los controles en la zona de extracción y en el entorno inmediato de la actuación que se llevarán a cabo tras la extracción, los mismos **se llevarán a cabo durante un periodo de diez años contados a partir de la última extracción**, salvo que a los tres años se detecte que la zona recupera sus condiciones naturales y así lo indique el Órgano competente en gestión del medio natural.

Estos controles serán llevados a cabo por el contratista durante los dos primeros años (periodo coincidente con el plazo de garantía de las obras). Los siguientes años durante los cuales sea necesario llevar a cabo los controles establecidos en el PVA para la fase de funcionamiento serán responsabilidad de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, a través del Servicio Provincial de Costas en Alicante.

### 11.4.- Aspectos e indicadores de seguimiento

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos, los criterios para su aplicación, así como el momento de aplicación.

### FASE DE EXTRACCIÓN

Los parámetros a controlar en cada una de las variables ambientales se recogen en la siguiente tabla

FACTOR	VARIABLE
Control de obra	Permisos
	Plan de Emergencia a implantar
	Comprobación de los equipos
	Control de obra de rumbos y posicionamiento de las embarcaciones
	Comprobación del balizamiento
Control de la contaminación atmosférica	Emisiones atmosféricas
Control de residuos	Cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos
Control de las emisiones sonoras	Niveles sonoros
Calidad de sedimentos	pH. Materia orgánica. PCB's, Metales, Granulometría. Coliformes fecales y totales, Estreptococos fecales
Calidad de las aguas	Estructura termohalina

Calidad físico-química de las aguas	Oxígeno disuelto, Turbidez, Nitratos, Nitritos, Fosfatos, Amonio, Nitrógeno, Materias en suspensión, Clorofila, PAH'S, PCB'S, Coliformes totales, Coliformes fecales, Streptococos fecales, Materia orgánica, DBO5.
Comunidades bentónicas	Aterramiento, Impregnación, Estrés biológico, Mortalidad
Comunidades planctónicas	
Recursos pesqueros	
Reconocimientos geofísico	Batimetría
	Medidas de la tasa de sedimentación
	Reconocimientos geomorfológicos

Antes del inicio de los trabajos de extracción se llevará a cabo una campaña preoperacional, que sirva como referencia a los resultados que se vayan obteniendo durante el desarrollo de los trabajos.

#### Control de obra

El control de obra se llevará a cabo sobre los aspectos propios de la ejecución del proyecto. Las variables a controlar serán las siguientes:

- Permisos. Se verificará que todos los permisos hayan sido solicitados a todas las administraciones y organismos con competencias
- Plan de Emergencia a implantar. Se verificará que existe el Plan de Emergencia
- Comprobación de los equipos. También se verificará el buen estado y funcionamiento de los distintos equipos como puede ser la estanqueidad de la draga.
- Control de obra de rumbos y posicionamiento de las embarcaciones
- Comprobación del balizamiento. Verificar el correcto balizamiento de la zona de actuación prevista en proyecto.

#### Control de la contaminación atmosférica en la draga

Destinado a conocer la calidad del aire en el entorno para verificar que no se producen emisiones anormales desde los distintos focos emisores del buque.

La draga a emplear estará provista de un Certificado Internacional para la Prevención de la Contaminación

Atmosférica (IAPP), teniendo que pasar los controles relativos a las emisiones de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y de gases dañinos para la capa de ozono.

Por lo que respecta a las emisiones de CO<sub>2</sub>, el mantenimiento de los motores propulsores y de dragado, se hará constanding a bordo las evidencias de sus asistencias técnicas y del suministro de los repuestos necesarios para su mantenimiento.

El combustible que se utiliza es gasoil en lugar de fuel pesado, tanto en los motores propulsores como en los sistemas de succión y bombeo, evitando así la contaminación del aire derivada del azufre que incluyen éstos, con la consiguiente emisión de SO<sub>2</sub> a la atmósfera. El contenido máximo de azufre en peso en el combustible no excederá del 0.1%.

El NO<sub>x</sub> resultante de la combustión de gasoil en los motores propulsores y/o auxiliares de la draga queda limitado al máximo permitido por la legislación vigente (Convenio MARPOL, Anexo VI).

Los circuitos de refrigeración y aire acondicionado, contendrán un refrigerante aprobado del tipo HFC, si bien la fecha límite de 01.01.2014, en relación con las medidas encaminadas a evitar la destrucción de la capa de ozono.

#### Control de residuos

Se verificará el cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos establecido, realizando el seguimiento de la correcta gestión de los residuos generados, de acuerdo a la legislación vigente y a lo recogido en el Proyecto.

#### Control de los efluentes líquidos

Las aguas fecales procedentes de la draga tendrán un tratamiento abordo, de decantación, oxigenación/purificación y cloración, en cumplimiento del Convenio MARPOL relativo a las aguas residuales, al objeto de asegurar su aptitud bacteriológica, previo a su descarga al mar. Esta descarga se realizará a una distancia de la costa adecuada para que estas descargas no afecten a zonas costeras.

Las aguas de las sentinas de la draga se retendrán abordo, en tanques especiales, descargándose a tierra a receptores MARPOL aprobados por Capitanía Marítima, conjuntamente con otros residuos oleosos.

Para evitar la contaminación de las aguas costeras, como consecuencia del trasiego de aguas de lastre procedentes de otros puertos, y la consiguiente introducción de organismos vivos o especies no autóctonas, se recomienda implantar anticipadamente el Convenio IMO sobre tratamiento de las aguas de lastre (aún no en vigor), mediante el cambio del contenido de estos tanques de lastre en alta mar, y su sustitución por aguas limpias antes de arribar al puerto de destino.

### Control de las emisiones sonoras

Tiene como objetivo conocer el nivel sonoro que existirá en el entorno donde se desarrolla la actividad, comprobando si los niveles reales son superiores a los límites legales que, de no ser así, se propondrán medidas correctoras complementarias.

Los controles a realizar serán los siguientes:

- Campaña de medición del nivel sonoro, tanto en horario diurno como nocturno, desde el principio de las obras y con carácter semestral. Los lugares de medición serán los lugares del barco donde puede producirse una afección a los trabajadores
- Se comprobará que la maquinaria cumpla los requerimientos en cuanto a niveles sonoros establecidos por la legislación vigente en la materia, debiendo estar homologada por los servicios técnicos autorizados por el Ministerio de Industria y Energía. Los certificados de homologación se ajustarán a la tipología correspondiente. El Contratista estará obligado a acreditar los certificados de homologación oportunos en cualquier otro momento que se lo requiera el Director de obra o personal acreditado de la Administración competente en la materia, durante las labores rutinarias de inspección

### Seguimiento arqueológico

Se llevará a cabo un seguimiento del material extraído de la draga por la posible aparición de restos de interés. En caso de aparición de los mismos, estos se comunicarán a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar.

### Control del medio marino

Como medida preventiva para minimizar la afección a los organismos por contaminación de productos tóxicos, la draga incorpora como pintura antiincrustante, para evitar la fijación de organismos marinos a sus

fondos, una de tipo aprobado por Convenios Internacionales destinados a evitar la contaminación de las aguas marinas con productos tóxicos para la vida marina, pero que a su vez lo sean también para el hombre, tales como el estaño y sus derivados.

La aplicación de este tipo de pinturas será inspeccionada y certificada por la Autoridad Marítima nacional.

El control del medio marino se llevará a cabo mediante el control de la calidad de las aguas y de las comunidades marinas. Estos controles están destinados a conocer la evolución del medio marino del ámbito de actuación y la necesidad de proponer medidas correctoras complementarias. Los controles serán los siguientes:

### Calidad de sedimentos

Se realizará el seguimiento de la calidad de los sedimentos marinos, analizando los siguientes parámetros en cumplimiento de lo dispuesto en las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre".

- pH
- Materia orgánica
- PCB's
- Metales: Arsénico, Cadmio, Cromo, Níquel, Mercurio, Plomo, Cobre y Zinc
- Granulometría
- Coliformes fecales y totales
- Estreptococos fecales

Una vez finalizada la extracción se llevará a cabo una toma de muestras de sedimento que determine el hipotético enriquecimiento en materia fina, materia orgánica o contaminante que hayan podido producirse en el yacimiento.

### Calidad de las aguas

Durante las operaciones de dragado se tomarán muestras mensuales de las aguas a diferentes profundidades (representativas del perfil vertical: superficie, medio y fondo) en la zona de influencia de las actividades, analizándose los siguientes parámetros:

- Estructura termohalina
- Oxígeno disuelto
- Turbidez
- Nitratos
- Nitritos
- Fosfatos
- Amonio
- Nitrógeno
- Materias en suspensión
- Clorofila
- PAH'S
- PCB'S
- Coliformes totales
- Coliformes fecales
- Streptococos fecales
- Materia orgánica
- DBO5

Asimismo, se vigilarán los efectos del overflow producido por el lavado de material durante el proceso de carga, en el que reproduce el rebose del agua sobrenadante.

#### Comunidades bentónicas

Se llevará a cabo el análisis de los sedimentos dragados para verificar la presencia de fauna bentónica. Asimismo, se realizarán reconocimientos mediante filmación submarina o inmersión de buceadores especializados antes de iniciar la extracción y una vez finalizada la misma. Los parámetros a controlar son los siguientes:

- Aterramiento
- Impregnación
- Estrés biológico
- Mortalidad
- Comunidades planctónicas

Estudio de las comunidades planctónicas de manera que se pueda evaluar la posible incidencia que el aumento de turbidez por la extracción de los materiales de fondo ocasionará sobre las mismas.

#### Control de los recursos pesqueros

Se llevará a cabo el estudio de los recursos pesqueros con una periodicidad trimestral de manera que se pueda evaluar la incidencia de la actividad sobre los mismos, tomando el estudio previo que se deberá realizar antes del comienzo de las actividades. El estudio se llevará a cabo teniendo en cuenta la fenología de las distintas especies objetivo.

Por otro lado, se deberá verificar la ejecución de los trabajos en los periodos establecidos para que la afección a los mismos sea la menor posible.

#### Reconocimientos geofísicos

Antes del comienzo de la extracción y una vez finalizada la misma se llevarán a cabo estudios geofísicos que incluirán los siguientes reconocimientos:

- Batimetría: mediante levantamiento con sonda multihaz
- Relieve: levantamiento morfológico mediante sonar de barrido lateral
- Granulometría y contenido en materia orgánica del sedimento: mediante la toma de muestras y su posterior análisis en laboratorio
- Inspecciones visuales: mediante inmersión o con cámara remota (dirigida o remolcada)

#### Corrientes marinas

Se medirá la intensidad y la dirección de la corriente durante el tiempo en que se esté realizando el dragado y rebose, para detectar cuando existe una corriente de más de 0,3 m/s con dirección comprendida entre NW y el SW (es aproximadamente el triple del valor medio para la zona de estudio, y que haría que en 5 horas el centroide de la mancha de turbidez llegase al LIC, aunque en concentraciones muy bajas). Esta medición puede hacerse por métodos eulerianos (correntímetros) o lagrangianos (derivadores) y deberá repetirse al menos una vez cada 2 horas. Las operaciones de dragado o rebose se suspenderán mientras dure dicha situación.

### **Seguimiento que controle las concentraciones de finos que pudieran llegar al LIC L'Albufera,**

Se realizará un seguimiento de las concentraciones de finos que pudieran llegar al LIC L'Albufera, mediante estaciones de muestreo de turbidez en el límite del LIC más cercano al polígono que se esté dragando. Se establecerá, de acuerdo con el Servicio de Espacios Naturales y Biodiversidad de la Generalitat Valenciana, un protocolo de paradas en las actuaciones para minimizar el impacto generado, que en cualquier caso incluirá la parada de los trabajos cuando el volumen de sedimentos depositados supere la tasa de crecimiento anual medio de la Posidonia (1cm/año).

Se medirán las concentraciones de sólidos en suspensión en al menos 3 puntos del borde del LIC más próximo al yacimiento de arenas, separados entre si unos 5 km mediante registradores autónomos con medidas a intervalos no superiores a 1 hora.

Se extraerán los resultados cada dos semanas y se analizarán en la semana siguiente.

- Si se detecta una turbidez superior a 2 NTU durante más de 6 horas o superior a 3 NTU durante más de 2 horas, se analizará si ha podido tener relación con el dragado y en caso afirmativo se adoptarán las medidas oportunas para evitar que se repita.
- Si se detecta una concentración superior al 10% de finos en cualquier punto de la zona de dragado tras la realización del mismo, se interrumpirán los sucesivos dragados que pudieran estar programados en el tiempo. Los mismos se podrán reanudar cuando en las estaciones de control de la zona dragada la concentración de finos disminuya del 10%.

### **Praderas de Posidonia oceanica**

En caso de detectarse impactos significativos en las praderas de Posidonia oceanica debidos a la ejecución del proyecto, se consensará con el Servicio de Espacios Naturales y Biodiversidad de la Generalitat Valenciana unas medidas correctoras a aplicar de inmediato.

### **Control de resultado topológico de la superficie del fondo marino**

Se realizará un control del resultado topológico de la superficie del fondo marino debido a las extracciones programadas, con periodicidad anual.

### **Vigilancia de las comunidades marinas.**

se ampliarán las estaciones de control tanto en la zona del yacimiento como en los caladeros de un entorno de, al menos 10 km, atendiendo a todas las modalidades. En caso de que existan, se incluirán también los fondos rocosos próximos a la zona de actuación.

### **Recursos pesqueros**

Se realizará trimestralmente un seguimiento de los recursos pesqueros durante la fase de extracción y sus resultados se remitirán a la Consejería de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua de la Generalitat Valenciana. En caso de detectarse una afección significativa a este recurso, se establecerá las medidas correctoras del impacto e indemnizaciones necesarias para paliar los posibles efectos del proyecto.

El seguimiento del estado de las comunidades pesqueras se realizará tanto en la zona del yacimiento como en los caladeros del entorno, en una distancia de hasta 10 km del límite del polígono 15.

### **FASE DE VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA**

La realización del seguimiento se basa en el establecimiento de una serie de aspectos a controlar, que permitan estimar de manera cuantificada y sencilla, la realización de las medidas previstas y los resultados obtenidos. Los aspectos a controlar son los siguientes:

#### ***PROSPECCIÓN TERRESTRE Y SUBMARINA***

Antes del inicio de las obras se realizará una prospección terrestre para la identificación, en su caso, de especies vulnerables, y una prospección submarina del ámbito de actuación, con el objeto de corroborar la no existencia de especies protegidas, tal y como se desprende del estudio y análisis de la cartografía bionómica.

Los trabajos de seguimiento de las comunidades terrestres consistirán en realizar un muestreo inicial previo al inicio de las obras y un seguimiento con periodicidad trimestral durante la ejecución de las obras. Los trabajos de seguimiento de las comunidades marinas consistirán en realizar un muestreo inicial previo al inicio de las obras.

### **CALIDAD DE LAS AGUAS**

Se determinará, antes del inicio de las obras, la calidad de las aguas mediante la determinación de los sólidos en suspensión y el oxígeno disuelto.

### **CONTROL DE LA TURBIDEZ DEL AGUA**

Se realizarán determinaciones quincenales en cinco puntos de control previamente establecidos a lo largo de la zona de costa objeto de la actuación, de la turbidez del agua mediante el disco de Secchi.

### **PRESENCIA DE POLVO**

Se realizará una inspección visual de los niveles de polvo en distintos puntos de la obra, especialmente en:

- Las zonas de acopio y los puntos donde se estén realizando demoliciones y movimientos de tierra.
- La zona urbana de Dénia, por donde se transportarán escolleras.
- La frecuencia del control será diaria durante el periodo seco.

En caso de que se detecten niveles elevados de polvo, se intensificará el regado de las zonas polvorientas y se aplicarán las medidas correctoras previstas.

### **REGLAJE DE LOS MOTORES**

Se realizará un control mensual del reglaje de los motores y de los elementos silenciadores de la maquinaria. Se facilitará al Director de Obra un informe con los resultados de dicho control.

### **GESTIÓN DE ACEITES USADOS**

Se realizará una comprobación mensual de la documentación generada en la gestión de estos residuos.

### **GESTIÓN DE ESCOLLERAS**

Se comprobará de forma mensual que la gestión de escolleras, y sus residuos asociados haya sido adecuada de acuerdo con lo especificado en el presente Estudio.

Se comprobará de forma específica, solicitando la documentación oportuna al Contratista, la composición físico-química del material, así como la realización de los dos lavados para la eliminación de finos.

Se comprobará de forma específica, solicitando la documentación oportuna al Contratista, la composición físico-química del material, así como la realización de los dos lavados para la eliminación de finos.

### **PRESENCIA DE RESIDUOS NO GESTIONADOS ADECUADAMENTE**

Se realizará una inspección quincenal de la obra para comprobar la inexistencia de vertidos incontrolados de residuos tales como lechadas de cemento, aceites o carburantes. En el caso de detectarse, serán retirados y gestionados de acuerdo con la normativa vigente, incluyendo los suelos contaminados.

### **CONTROL DE LA EMISIÓN DE RUIDO SUBMARINO**

Se realizará un seguimiento mensual, durante los trabajos que pueden generar ruido submarino, de las emisiones de ruido submarino. Para ello se instalarán transductores de más alto rango 2Hz a 80KHz. Se realizarán informes de seguimiento mensuales.

Para ello, se procederá a la instalación de hidrófonos para el control de ruido submarino (transductor capaz de transformar energía acústica subacuática en energía eléctrica), de más alto rango 2 Hz a 80 KHZ.

Se realizará un control mensual de la emisión de ruido submarino, durante la construcción, incluyendo la elaboración de informe resumen de los datos medidos:

- fecha de inicio y finalización de los trabajos,
- coordenadas geográficas,
- nivel de fuente de ruido impulsivo,
- dominio de espectro de frecuencias de emisión de ruido impulsivo,
- ciclo de trabajo,
- duración de la transmisión,
- directividad, y
- profundidad de la fuente de ruido, etc.

## FASE DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN

Se llevarán a cabo una serie de controles al menos durante los diez primeros años después de finalizada la extracción y en el entorno inmediato que haya podido ser afectado, salvo que a los tres años se detecte que la zona recupera sus condiciones naturales y así lo indique la Conselleria competente en gestión del medio natural. De esta manera se conocerá el estado en el que se encuentra el yacimiento marino de áridos antes de una nueva extracción, contribuyendo a plantear las medidas adecuadas para favorecer la sostenibilidad de la explotación de dicho yacimiento.

### Control del medio marino

Al igual que en fase de extracción el control del medio marino se llevará a cabo mediante el control de la calidad de las aguas y de las comunidades marinas. Estos controles que serán con carácter anual, están destinados a conocer la evolución del medio marino del ámbito de actuación.

Una vez puestas en funcionamiento las nuevas instalaciones se realizará un seguimiento de las condiciones del medio marino de toda la zona de influencia. Para ello se realizará el seguimiento de las siguientes variables:

- Calidad de las aguas. Se realizarán los mismos controles y en los mismos puntos que en la fase anterior
- Comunidades marinas. Se llevará a cabo un estudio de las comunidades planctónicas y bentónicas en los mismos puntos en los cuales se realizó en la fase de extracción

### Control de los recursos pesqueros

Se llevará a cabo el estudio de los recursos pesqueros con una periodicidad semestral para poder evaluar los recursos pesqueros una vez finalizada la extracción y su evolución en el tiempo. Esto se llevará a cabo mediante pescas experimentales que permitan evaluar el recurso y mediante el seguimiento de las capturas mediante encuestas a los pescadores y estudio en las lonjas.

### Control geofísico

Se realizará el estudio geofísico de manera similar al efectuado durante la fase de extracción con carácter anual. De esta forma se podrá ver la evolución de la geomorfología del fondo. Los estudios son los mismos que los anteriores.

- Batimetría: mediante levantamiento con sonda monohaz o multihaz
- Relieve: levantamiento morfológico mediante sonar de barrido lateral
- Granulometría y contenido en materia orgánica del sedimento: mediante la toma de muestras y su posterior análisis en laboratorio
- Inspecciones visuales: mediante inmersión o con cámara remota (dirigida o remolcada)

## 11.5.- Frecuencia y contenido de los informes

Los resultados del PVA se remitan al órgano ambiental de la Comunidad Valenciana con periodicidad mensual durante la ejecución de los trabajos y anualmente una vez finalizada la obra. En este último caso se remitirán también a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio para la Transición Ecológica.

### Informes diarios

Consiste en un parte de incidencias y porcentaje de finos en el material extraído. En el caso de identificación de algún impacto significativo, se procederá inmediatamente a proponer la medida correctora oportuna. Para ello se dispondrá de un libro de obras para las anotaciones diarias. Se emitirán durante la fase de extracción.

### Informes mensuales

Tendrán un doble contenido:

- Resultados analíticos de la calidad química de los materiales dragados y del agua, referidos al estudio pre-operacional.
- Verificación del grado de ajuste del impacto real al previsto, con el seguimiento en la evolución de la calidad del medio

### Informe final de obra

Al final de los trabajos, se elaborará un informe que contendrá una recopilación de toda la información generada, la valoración y justificación de los efectos negativos producidos por la obra y la propuesta de recomendaciones para su seguimiento.

### Informe anual de seguimiento

Se elaborarán con carácter anual y después de la finalización de los trabajos objeto del proyecto, recogiendo en el mismo los parámetros establecidos (reconocimiento geofísico, medio marino, recursos pesqueros, etc.).

Estos informes se presentarán durante un periodo de diez años contados a partir de la última extracción, salvo que a los tres años se detecte que la zona recupera sus condiciones naturales y así lo indique la Conselleria competente en materia ambiental.

### 11.6.- Sensibilización y difusión de la información entre trabajadores

Para que la gestión ambiental en las obras tenga un completo éxito, es necesario que la sensibilización llegue a todos los agentes implicados en la obra, desde la dirección pasando por los mandos intermedios y los propios trabajadores, de tal forma que colaboren activamente en la introducción de prácticas ambientales en cualquier operación, en los usos y prácticas en la obra, por pequeños que sean.

Este proceso debe acabar de tal forma que se consiga convertir estas prácticas en un hábito más de trabajo sin que suponga un esfuerzo diferente a otros. Para ello es preciso que la empresa invite a participar en la planificación de la gestión ambiental a los trabajadores o a sus representantes. Se deben establecer: procesos de formación, vías de comunicación y participación ágiles y funcionales.

#### Proceso de Formación

Se debe realizar y fomentar la formación ambiental en todos los niveles y mandos de trabajo, según las necesidades de formación que se requiera en cada caso y haya existido previamente. En este sentido se debe prestar especial atención, a la formación de los encargados de tal forma que den las instrucciones correctas y necesarias para que las prácticas sean gestionadas adecuadamente.

Debe existir una formación del personal en operaciones generales en la obra, para posteriormente recibir una formación específica para las particularidades de la ejecución de la obra en concreto. Asimismo, la formación al personal debe ser continua, a través de mecanismos que contemplen la formación del personal de nuevo ingreso, la formación del personal por cambio de puesto de trabajo y la formación para adaptarse a las necesidades derivadas de cambios tecnológicos o de actividades.

Se debe por último prestar atención, entre las prácticas señaladas, aquellas derivadas del uso indebido de materiales y equipos, destacando la gestión de residuos, debido que las prácticas ambientales van estrechamente relacionadas a las de seguridad y salud, por lo que se recomienda que la formación ambiental debe ir muy ligada a la formación derivadas de los Planes de Seguridad y Salud de la obra, siendo distintos.

#### Proceso de comunicación

Los procesos de comunicación desempeñan un papel fundamental para informar, recordar y señalar los aspectos más importantes de la obra y las prácticas a tener en cada zona en consideración. En este sentido una de las maneras de dar información ambiental de una manera fácil y accesible a todos los trabajadores es mediante pósters, que recuerden las directrices ambientales exigidas. Es una importante tarea de sensibilización y mentalización.

Asimismo, es esencial prestar los recursos necesarios para informar las características de los residuos y de los requisitos para su correcta gestión. En este sentido se aconseja la disposición de hojas de instrucciones tanto para la puesta en marcha de equipos como de los procesos que generen residuos y emisiones haciendo hincapié en operaciones de carga, descarga y transferencia de materiales. Así se asegurará una correcta definición de la tarea a realizar, favoreciendo la minimización de residuos y emisiones.

Se dispondrá, en todo momento, de los manuales sobre seguridad e higiene en el trabajo con el fin de evitar accidentes laborales. Finalmente, también es de gran utilidad definir los accesos a la obra y zonas a las cuales tienen acceso vehículos y máquinas mediante la debida señalización, planos e instrucciones de trabajo.

#### Proceso de participación

Los procesos de participación, aunque limitados, no deben desecharse por el Director Ambiental de Obra, debido a que la introducción de mecanismos de participación en la gestión ambiental de obra con los trabajadores, facilitan la integración y el aseguramiento del cumplimiento de las diferentes prácticas. No obstante, estos tipos de procesos deben ser adquiridos y medidos por el Director Ambiental de Obra en cada circunstancia y en cualquier caso se debe contar con la participación de los representantes de trabajadores para la coordinación de todos los preceptos que se determinan

aquí.

Manual de buenas prácticas ambientales

Complementariamente a estas actividades de formación y sensibilización, con carácter previo al comienzo de las obras, el Contratista entregará a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa un Manual de Buenas Prácticas Ambientales que incluya todas las medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Plan de Gestión de Residuos que incluya las prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales tanto plásticos como de madera
- Las actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente el vertido de aceites usados, lavados de equipos fuera de los lugares asignados, vertido incontrolado de escombros y basuras
- Las normas de comportamiento ante accidentes ambientales (Plan de prevención y extinción de incendios, inundaciones, vertidos contaminantes, etc.)
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente
- El establecimiento de un régimen de sanciones.

**11.7.- Resumen de los aspectos y parámetros indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras**

A continuación, se incluye un resumen de los aspectos y parámetros indicadores de seguimiento que se desarrollan en los apartados siguientes.

<b>PVA.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN</b>	
PVA 1.1	Mantenimiento del aire y vegetación libre de polvo.
PVA 1.2	Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos.
PVA 1.3	Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra.
<b>PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
PVA 2.1	Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por la maquinaria en fase de obras no supera los límites establecidos por la legislación vigente. Plan de rutas.
<b>PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO</b>	
PVA 3.1	Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua.
PVA 3.2	Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente.
<b>PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS</b>	
PVA 4.1	Protección de la fauna y vegetación.

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	
PVA 5.1	Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico.
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	
PVA 6.1	Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra.
SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RUIDO SUBMARINO	
PVA 7.1	Control de la emisión de ruido submarino debido a la ejecución de obras (vertidos de escollera y de arena).

**11.8.- Indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras**

**PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN**

PVA 1.1.- MANTENIMIENTO DEL AIRE Y VEGETACIÓN LIBRE DE POLVO	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de polvo en el aire.
Indicador de seguimiento	Deposición de partículas en el entorno de las poblaciones o presencia de polvo sobre la superficie de los vegetales. Valores de partículas sedimentables
Lugar de inspección	Cercanías de lugares habitados, entorno de la vegetación, accesos a la obra, caminos, carreteras y núcleos de emisión de polvo
Periodicidad	Durante el transcurso de los movimientos y transporte de maquinaria, etc.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de obra. Recorridos por las zonas de inspección observando la presencia de polvo.
Valor umbral	Pérdida de claridad y de visibilidad.
Medidas de prevención y corrección	Riego con camión cuba, disminución de la velocidad en superficies pulverulentas; retirada de lechos de polvo; tapado con lonas de la carga de los camiones,
Información necesaria	El Diario Ambiental de la obra informará sobre la situación sobre los resultados de los controles de polvo, así como de las fechas en los que se han llevado a cabo los riegos en su caso.
Documentación generada	En cada control se anotará en un parte u hoja de inspección, además de la fecha, los lugares supervisados en los que se observa polvo a simple vista. También se indicarán las medidas de prevención y/o corrección llevadas a cabo

<b>PVA 1.2.- CONTROL SOBRE LA CORRECTA CUBRICIÓN DE LOS ACOPIOS Y LAS CAJAS DE LOS CAMIONES QUE TRANSPORTAN MATERIALES SUELTOS</b>	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de acopios y cajas descubiertas
Indicador de seguimiento	Presencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de arena. Tapado de acopios si los hubiere.
Lugar de inspección	Cercanías de lugares habitados, entorno de la vegetación, accesos a la obra, caminos, carreteras y núcleos de emisión de polvo
Periodicidad	Semanal
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de obra. Recorrido por las zonas de inspección observando la presencia de toldos o lonas en la maquinaria de transporte
Valor umbral	Ausencia de lona o toldo
Medidas de prevención y corrección	Obligación por parte del contratista de colocar lonas o toldos en los acopios de materiales pulverulentos y en los camiones destinados a transportar materiales sueltos. Humectación de materiales.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de la obra se informará sobre la presencia o ausencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de tierras y materiales, así como de los acopios de estos materiales que no se encuentran tapados
Documentación generada	En cada control se anotará en un parte u hoja de inspección la fecha, la maquinaria supervisada y la presencia/ausencia de toldos

<b>PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA</b>	
Actuaciones	Mediciones periódicas, revisión documental, cumplimiento de la legislación vigente
Indicador de seguimiento	Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), Opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ) y Partículas. Revisión de las fichas de mantenimiento y revisión de la maquinaria. Marcado CE de la maquinaria
Lugar de inspección	En las cercanías de la maquinaria durante su funcionamiento y toda la obra en general. Comprobación de la situación administrativa de vehículos de obra respecto a la inspección técnica.
Periodicidad	Mensual
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	La revisión documental se llevará a cabo por el Responsable Ambiental de obra. En cuanto a las observaciones visuales, se anotará en una hoja de inspección o se avisará al Responsable Ambiental de obra cuando se detecten anomalías en los escapes de la maquinaria o emisiones de gases contaminantes de cualquier origen. Si hay discrepancia con los resultados obtenidos, se utilizarán aparatos homologados de medición
Valor umbral	Detección por observación directa o indirecta de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria. Niveles de contaminantes (CO, NOx, COVs, Opacidad de humos, SO <sub>2</sub> , partículas, etc) por encima de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).

PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA	
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos. El Responsable Ambiental de obra comunicará al Director de Obra la necesidad de sustitución o la revisión inmediata de maquinaria y de medios auxiliares empleados o solicitar un control más regular de la misma. Se sancionará a los operarios que quemen residuos que produzcan gases contaminantes
Información necesaria	El contratista recopilará en el diario ambiental de obra copias de las fichas de mantenimiento y revisiones de toda la maquinaria puesta en obra. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra las revisiones efectuadas a la maquinaria relacionadas con emisiones de gases en el transcurso de la obra y la fecha de las mismas
Documentación generada	En cada control se anotará además de la fecha y el lugar supervisado, las incidencias observadas al respecto y las medidas tomadas para resolverlas

**PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

<b>PVA 2.1.- COMPROBACIÓN DE QUE EL NIVEL DE RUIDO, EMITIDO POR LA MAQUINARIA EN FASE DE OBRAS, NO SUPERA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE. PLAN DE RUTAS</b>	
Actuaciones	Se revisará el cumplimiento de la normativa mediante las inspecciones periódicas obligatorias de la maquinaria. Se evitarán trabajos nocturnos, en especial en la demolición del vial. Se evitará el paso por zonas urbanas en la medida de lo posible.
Indicador de seguimiento	Niveles-sonoros equivalentes admisibles producidos por la maquinaria de obras. Plan de rutas.
Lugar de inspección	Toda la zona de obra
Periodicidad	Semanal en fase de construcción. Posibilidad de valorar la comprobación de los niveles de ruido. Control diario del ruido en el período nocturno.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Control visual del cumplimiento del plan de rutas. El nivel de ruido en su caso se medirá con un sonómetro certificado y calibrado, que cumpla los requisitos establecidos en la normativa aplicable y las mediciones serán tomadas por una empresa homologada. Control nocturno mediante control visual.
Valor umbral	Superación de los valores límite establecidos en la legislación de aplicación. Se tomará el valor más restrictivo. Realización trabajos nocturnos (entre las 23 y las 7 h). Incumplimiento del Plan de rutas.
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de maquinaria, restricción de los trabajos a horario diurno. Prohibición de circulación fuera del Plan de Rutas Todas estas medidas conformarán un Plan de Actuación en obras.
Información necesaria	En el Diario Ambiental se anotarán las fechas y horas de toma de las mediciones de ruido en su caso y los resultados obtenidos, así como el lugar de medición de los niveles de ruido.

<b>PVA 2.1.- COMPROBACIÓN DE QUE EL NIVEL DE RUIDO, EMITIDO POR LA MAQUINARIA EN FASE DE OBRAS, NO SUPERA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE. PLAN DE RUTAS</b>	
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar del control, si se han realizado las mediciones, y los resultados de las mismas (si se tienen), así como las actuaciones complementarias que se estimen oportunas.

**PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLOGÍCO**

<b>PVA 3.1.- EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA</b>	
Actuaciones	Inspección visual
Indicador de seguimiento	Manchas de aceite y combustible en el terreno. Presencia de materiales en las proximidades de las masas de agua con riesgo de ser arrastrados
Lugar de inspección	Playas entre el río Girona y el Puerto de Denia
Periodicidad	Control al menos semanal en las inmediaciones de masas de agua cercanas
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Responsable Ambiental de obra vigilarán que no existen materiales susceptibles de ser arrastrados al agua y al mar
Valor umbral	Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a la Rambla y al mar
Medidas de prevención y corrección	Emisión de informe. Adopción de las medidas propuestas en el plan de emergencia u otras sugeridas por la Dirección Ambiental de Obra: absorción de productos tóxicos, contratación de los servicios de empresas especializadas, etc.
Información necesaria	El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público y la DPMT. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra todas las medidas preventivas tomadas para evitar vertidos a las aguas. Se establecerá, en el Plan de Aseguramiento de la calidad ambiental del contratista, un plan de emergencia ante la posibilidad de vertido accidental de sustancias tóxicas en el agua, en el que se describirán las medidas a tomar en caso de accidente.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha de control, el lugar supervisado y los materiales susceptibles de ser arrastrados o vertidos a las masas de agua, así como las incidencias que pudieran haber sucedido

<b>PVA 3.2.- TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE</b>	
Actuaciones	Inspección visual en obra, inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Indicador de seguimiento	Presencia de aceites, combustibles, residuos y vertidos líquidos no gestionados adecuadamente. Existencia de documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados
Lugar de inspección	Toda la obra y sus inmediaciones.
Periodicidad	Control mensual documental en fase de construcción. Inspección visual semanal
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Responsable Ambiental de obra recorrerá el área de ocupación de las obras y anotarán las irregularidades encontradas.
Valor umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de estos residuos. Ausencia de documentación acreditativa de la correcta gestión de los mismos
Medidas de prevención y corrección	Gestión adecuada de los residuos sólidos, residuos líquidos y vertidos. Limpieza de suelos o aguas contaminadas, restauración de impactos causados. Consecución de la documentación necesaria.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de obra figurarán copias de los albaranes de entrega de residuos peligrosos al gestor autorizado y toda la documentación que acredite la correcta gestión de residuos líquidos.
Documentación generada	En cada control se anotarán las irregularidades observadas, la fecha y los lugares inspeccionados

**PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS**

PVA 4.1.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA Y VEGETACIÓN	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de turbidez de las aguas marinas Inspección visual de la existencia de especies protegidas en la zona terrestre
Indicador de seguimiento	Turbidez marina Presencia de especies protegidas
Lugar de inspección	Ámbito de las obras
Periodicidad	Control continuo por parte del Responsable Ambiental de obra.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de obra.
Valor umbral	Existencia de turbidez excesiva no prevista en las actuaciones de proyecto.
Medidas de prevención y corrección	Comunicación al director de obra para que, si lo considera oportuno, paralice las actividades.
Documentación generada	En cada control se rellenará una hoja de inspección con la fecha, los lugares visitados y la existencia o no de actividades ruidosas en las zonas sensibles.

**PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO**

PVA 5.1.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, ARQUEOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO Y ETNOGRÁFICO	
Actuaciones	Inspección documental (consulta bibliográfica) y visual. Inspección visual en los trabajos de dragado
Indicador de seguimiento	Seguimiento de los bienes arquitectónicos, arqueológicos, paleontológicos y etnográficos que puedan ser afectados por las obras.
Lugar de inspección	Zona de dragado Ámbito de las obras
Periodicidad	Antes del inicio de las obras y continuo durante la ejecución de los trabajos de dragado.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de obra. Arqueólogo.
Valor umbral	No se admitirán daños en los bienes culturales ni VVPP
Medidas de prevención y corrección	Medidas a establecer, en su caso.
Información necesaria	En el diario ambiental de obra se apuntarán los bienes del patrimonio realmente afectados y su ubicación, así como cualquier incidencia que pudiese tener lugar en relación con estos elementos
Documentación generada	En cada control se anotará el lugar muestreado, la fecha y el estado del bien protegido.

**SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

<b>PVA 6.1.- CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA</b>	
Actuaciones	Comprobación de la correcta retirada al destino establecido, cumplimiento de la legislación vigente. Comprobación del Plan de gestión de RDC presentado por la contrata.
Indicador de seguimiento	Comprobación de la no presencia de residuos de construcción y demolición fuera de las zonas previstas, separación en origen según legislación vigente, correcta gestión y almacenamiento, documentación generada. Cumplimiento del Plan de gestión de RCDs.
Lugar de inspección	Zona de obras
Periodicidad	Control semanal
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente. Se certificará la retirada al destino previsto mediante la solicitud de la documentación generada.
Valor umbral	Deterioro de los recursos naturales localizados en las inmediaciones, falta de gestión o separación, presencia de residuos fuera de las zonas previstas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
Medidas de prevención y corrección	Recogida y separación de los residuos generados y gestión adecuada según lo indicado en la legislación vigente. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por una incorrecta gestión de residuos de construcción y demolición y las medidas adoptadas para la restauración de las mismas. También se anotará la falta de separación o gestión de este tipo de residuos, siguiendo las pautas marcadas en la legislación vigente. En el Diario Ambiental de obra se anotará la fecha de retirada de los residuos y se adjuntaran los albaranes.

<b>PVA 6.1.- CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA</b>	
Actuaciones	Comprobación de la correcta retirada al destino establecido, cumplimiento de la legislación vigente. Comprobación del Plan de gestión de RDC presentado por la contrata.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado

**SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RUDIO SUBMARINO**

PVA 7.1.- CONTROL DE LA EMISIÓN DE RUIDO SUBMARINO DEBIDO A LA EJECUCIÓN DE OBRAS (VERTIDOS DE ESCOLLERA Y DE ARENA)	
Actuaciones	Comprobación de los niveles de ruido submarino generados por las actuaciones de construcción de espigones y vertido de arena
Indicador de seguimiento	Se registrarán los datos medidos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fecha de inicio y finalización de los trabajos,</li> <li>▪ coordenadas geográficas,</li> <li>▪ nivel de fuente de ruido impulsivo,</li> <li>▪ dominio de espectro de frecuencias de emisión de ruido impulsivo,</li> <li>▪ ciclo de trabajo,</li> <li>▪ duración de la transmisión,</li> <li>▪ directividad, y</li> <li>▪ profundidad de la fuente de rudio, etc.</li> </ul>
Lugar de inspección	Zona de obras
Periodicidad	Control mensual
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo mediante los dispositivos de medición (hidrófonos) instalados al efecto antes de inicio de las obras
Valor umbral	N/A
Medidas de prevención y corrección	N/A
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, los controles mensuales realizados.
Documentación generada	En cada control mensual, se generará el informe correspondiente que recoja los datos de mediciones obtenidos.

**11.9.- Conclusiones**

El objeto final del Programa de Vigilancia Ambiental será el análisis de los informes realizados, con objeto de poder adoptar las medidas apropiadas. En el caso de obtener un resultado desfavorable de éstos, durante la fase de ejecución de las obras, el Contratista asistido por el Responsable Ambiental, estará obligado introducir las medidas necesarias a fin de que se eliminen los impactos indeseados detectados.

Considerando las características del proyecto y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se estima que el proyecto no generará efectos significativos sobre el medio ambiente siempre que se realice según lo establecido en el presente documento ambiental y las condiciones en él establecidas.

Alicante, abril de 2019

Los Directores del Proyecto

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Fdo.: María Auxiliadora Jordá.

Fdo.: Maximino H. Llana Álvarez

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Autor del Estudio de Impacto Ambiental

Fdo.: Jaime Alonso Heras.

## ANEJO 1: ANTECEDENTES

**ANEJO 1: ANTECEDENTES**

**ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	INFORME RECIBIDO	3

## **ANEJO 1: ANTECEDENTES**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Con fecha 14 de diciembre de 2018 la Subdirección General para la Protección de la Costa de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, emitió informe de compatibilidad del proyecto con la estrategia de la Demarcación marina levantino-balear en relación al Proyecto de "RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EN EL PUERTO DE DÉNIA Y EL RÍO GIRONA, T.M. DÉNIA (ALICANTE)".

Se adjunta a continuación el informe recibido desde la Subdirección General para la Protección de la Costa de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.

Las consideraciones realizadas en dicho informe oficial se han tenido en consideración para la redacción del presente estudio de impacto ambiental.

## 2. INFORME RECIBIDO

Se adjunta copia de la documentación recibida.



DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	
SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR	
Registro S.A.L.P.D.A.	Nº 22030 FECHA: 21/12/2018
REMITIDO A: 21/12/2018	



O F I C I O

FECHA: 14/12/2018

SU/REF:

NUESTRA/REF:

**ASUNTO:**

SOLICITUD DE INFORME EN RELACIÓN AL PROYECTO DE  
RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO ENTRE EL  
PUERTO DE DENIA Y EL RÍO GIRONA, T.M. DÉNIA (ALICANTE).

DESTINATARIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA  
PROTECCIÓN DE LA COSTA

Con fecha 13 de noviembre de 2018 se ha recibido solicitud de informe de la Subdirección General para la Protección de la Costa, respecto de la compatibilidad del proyecto referido en el asunto con la estrategia de la Demarcación marina levantino-balear, indicando en su escrito que se está realizando la supervisión del proyecto estando pendiente la aprobación técnica. Se proporciona acceso al Proyecto de la actuación, fechado en julio de 2018, y al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) con igual fecha de redacción.

Se indica en el EsIA que la alternativa seleccionada consiste en una propuesta de equilibrio dinámico en la que se generarán dos celdas independientes de dinámica de transporte de sedimentos. Se plantean tres actuaciones:

- Tramo 1 Río Girona-Punta de Els Molins: Vertido de 19.675 m<sup>3</sup> (D<sub>50</sub>-36mm) de grava de canto rodado a la derecha de la desembocadura del río Girona para generar una playa de gravas con anchura mínima de 30 m. En la zona de la Punta de Els Molins aporte de arena con un volumen aproximado de 57.455 m<sup>3</sup> para avanzar la línea de costa de modo que se compense la previsible disminución del transporte de sedimento debido a la implantación del nuevo espigón en la zona. Regeneración dunar con un aporte de arena de préstamo de 10.278 m<sup>3</sup> (D<sub>50</sub>-0,30mm).
- Tramo 2 Punta de Els Molins – Playa Nova: Se trata de una propuesta de equilibrio dinámico con la construcción de dos nuevos espigones:

Espigón nº1 en la Punta de Els Molins de 340 m de los cuales 195 m son emergidos y 145 m sumergidos, para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación funcionando como trampa de arena de la celda Norte.

Espigón nº 2 en la playa de Blay Beach, de 345 m de los cuales 210 m son emergidos y 135 m sumergidos, para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación funcionando como trampa de arena de la celda Sur.

Se prevé una anchura de playa seca de 37m, con un aporte de 452.103 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>-0,30mm), y una regeneración dunar de 50.145 m<sup>3</sup> de arena de préstamo (D<sub>50</sub>-0,30mm). Las actuaciones se complementan con el desmantelamiento del dique exento en la zona de la playa de Les Marines-Blay Beach.

- Tramo 3 Playa Nova – Puerto de Denia: No es necesario realizar actuaciones de regeneración de la playa. La regeneración dunar comprende un volumen de arena de préstamo de 7.011 m<sup>3</sup> (D<sub>50</sub>=0,30 mm).

Según el EsIA para la regeneración del frente costero se dispondrá de la arena existente en el préstamo situado en aguas profundas frente al tramo de costa entre Valencia y Cullera, que presenta un D<sub>50</sub> de 0,30 mm. La arena procedente del yacimiento marino será extraída siguiendo las especificaciones de la "Resolución de 20 de septiembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)".

El EsIA propone el sometimiento del proyecto a procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria de acuerdo al artículo 7.1.d de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Las actuaciones que se plantean en la lámina de agua se encuentran en la demarcación marina levantino-balear, establecida en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre de protección del medio marino, y aprobada por Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas. Las actuaciones de recuperación planteadas se sitúan en paralelo, entre 170 y 800m, de distancia al espacio marino ES5212005, LIC y ZEPA "L'Almadrava", espacio de naturaleza marina gestionado por la DGSCM. El plan de gestión del citado espacio se encuentra actualmente en redacción, estando previsto someterlo a información pública próximamente. Está previsto modificar los límites del espacio, ampliándolos hacia el mar y también hasta la costa del litoral cercano. Tal ampliación, de la que se adjunta plano, supondría que gran parte de las actuaciones proyectadas se situarían dentro de él.

Analizada la documentación disponible, bajo la perspectiva y competencias de esta Subdirección General para la Protección del Mar, se indica lo siguiente:

- Teniendo en cuenta que el proyecto por el que se solicita informe de compatibilidad está en periodo de supervisión, pendiente de aprobación técnica, para que resulte compatible con la Estrategia de la Demarcación levantino-balear, aprobada por Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, deberán incorporarse las consideraciones que se realizan a continuación en la aprobación del proyecto.
  - Según lo establecido en el artículo 3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y sin perjuicio de la necesaria tramitación ambiental, el proyecto deberá ser compatible principalmente con los siguientes objetivos ambientales:
    - A.1.1: C.2.2 y C.3.5: sobre la conservación de los hábitats bentónicos
    - C.2.1: sobre las alteraciones físicas permanentes en el medio marino.
    - B.1.9: sobre las posibles afecciones por los niveles de ruido submarino
    - B.1.2, B.1.3 y B.1.5: sobre la posible llegada de sustancias contaminantes y basuras al medio marino.
    - A.1.4: sobre los posibles efectos de las especies en la cima de la cadena trófica.
  - Sería necesario completar el EsIA en aspectos relativos al medio marino, en las siguientes cuestiones:
    - El condicionado 5.3 de la Resolución de 20 de septiembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia), establece que la evaluación ambiental de cada proyecto en el que se quiera utilizar el yacimiento debe evaluar el dragado, transporte, vertido regeneración de la playa o playas afectadas. Sin embargo el estudio de impacto ambiental no incorpora una descripción suficiente de estas acciones de proyecto, ni de sus posibles efectos



ambientales. Por ello se considera relevante profundizar en los siguientes aspectos:

- Lugares específicos de explotación de los que va a proceder la arena, y las comunidades biológicas, especialmente bentónicas y de fauna marina que se van a ver directa e indirectamente afectadas, en base a los reconocimientos de estas (previos y posteriores a la extracción).
- Medidas para favorecer la recolonización de los fondos por los organismos bentónicos una vez realizada la extracción de las arenas (especialmente la definición de islas sin explotar dentro de la zona de trabajo).
- Tecnologías y procedimientos de trabajo empleados para reducir la turbidez asociada a las operaciones y sus efectos adversos. Seguimiento que se va a hacer de la evolución de esta turbidez, zona potencialmente afectada, y medidas a adoptar para evitar que produzca impactos sobre posibles hábitats sensibles en el entorno, si estos existen.
- Contenido de finos del material extraído, y si estos van a ser separados mediante alguna tecnología y cuál será su destino. En caso de que finalmente se viertan al mar de alguna manera, estudio de la ubicación de vertido en base a la posible afección a los hábitats de los fondos y su capacidad de acogerlos.

Al margen de los aspectos relacionados con la acción de extracción de arena del yacimiento en aguas profundas, y del transporte de esas arenas, en lo relativo a las acciones de descarga en las playas a regenerar, se deberá analizar:

- Ocupación directa de fondos por las infraestructuras a construir o dismantelar y por los materiales vertidos sobre los fondos, que puedan suponer la destrucción de las comunidades biológicas presentes.
  - Turbidez generada durante el vertido de los materiales en la playa. Evolución en el espacio de esta turbidez y de la zona que pueda verse afectada por la pérdida de transparencia (afección temporal) y por la sedimentación de la fracción fina sobre los fondos (afección que puede resultar permanente).
  - Evolución del perfil de la playa con los temporales a los que estará sometida, y movimiento transversal de las arenas vertidas, con posible salida del perfil activo de la playa y sedimentación en fondos sensibles cercanos. En este análisis debe tenerse en cuenta los cambios en el hidrodinamismo y corrientes costeras que puedan provocar los espigones y obras de defensa costera proyectadas.
- El EsIA del proyecto indica (apartado 8.2) que como medida correctora los materiales de escollera para construcción de los espigones proyectados se colocarán previamente lavados, y que se emplearán barreras que eviten la dispersión de finos en la zona de obras durante la ejecución de los espigones. Estas barreras aparecen presupuestas en el proyecto como cortinas anti turbidez.

La posible generación de turbidez durante las obras se puede deber no sólo a las tareas de construcción de los espigones proyectados, sino, principalmente, al vertido de material granular de alimentación de la futura playa, especialmente en



el caso de que los materiales tengan una proporción de finos alta. Dado el valor ambiental de los fondos marinos del entorno de la actuación, y la existencia de un espacio marino protegido, debería analizarse la posibilidad de su utilización en todas las zonas de actuación. Se recomienda la incorporación de las siguientes medidas:

- Las barreras antiturbidez se instalarán en caso de que el calado en la zona de actuación lo permita, y pueda evitarse la zona de rompiente y la exposición a corrientes superiores a 1 nudo, fuertes vientos, grandes olas o cualesquiera otras situaciones en las que se genere una agitación en la cortina que impidan el desarrollo de su función y aumenten el riesgo de rotura. Debe disponer de francobordo continuo y no rebasable por el oleaje, paños de geotextil unidos al francobordo y entre sí, y lastrados a lo largo de su borde inferior, que alcanzará el fondo marino en la zona de trabajo.
  - Los trabajos en el medio marino se realizarán en condiciones de la mar que garanticen la efectividad de las medidas, suspendiéndose cuando la corriente sea importante, así como en situaciones de fuertes vientos o cuando la altura de ola pueda hacer ineficaz la barrera.
  - Todos los elementos o materiales a emplazar en zonas que puedan ser alcanzadas por el oleaje, deben colocarse limpios y libres de finos que puedan quedar en suspensión en el agua de mar.
  - Debe realizarse un seguimiento de la turbidez generada durante las obras, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, suspendiéndose los trabajos cuando pueda estar produciéndose un efecto adverso significativo sobre los hábitats bentónicos cercanos.
- El proyecto se sitúa en el entorno inmediato del espacio marino ES5212005 "L'Almadrava", perteneciente a la Red Natura 2000, declarado como LIC y ZEPA. Este espacio marino protegido fue declarado principalmente por la presencia de una extensa pradera de *Posidonia oceanica*, hábitat prioritario de interés comunitario que constituye un gran arrecife-barrera; respecto a las aves por las que fue declarado ZEPA, este espacio es regularmente visitado en migración y periodo invernal, como zona de alimentación, por la gaviota de Audouin (*Larus audouini*), cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), pardela mediterránea (*Calonectris diomedea*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), paño europeo (*Hydrobates pelagicus*) y charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*). La zona, además, es un área potencial de anidación de *Caretta caretta*.

En estos momentos está en redacción el plan de gestión del LIC/ZEPA L'Almadrava, que será sometido a información pública próximamente. Cabe indicar que, de acuerdo a los criterios acordados por el CEDEX, la intensidad de las actuaciones de regeneración de playas sobre la pradera de *Posidonia oceanica* del LIC se considera alta, debido a fenómenos de aumento de la turbidez, la dispersión de fracciones más finas, y el posible enterramiento/erosión del límite más somero de la pradera.

Las acciones que se pretende llevar a cabo se sitúan a menos de 500 m de los límites actuales del LIC/ZEPA; sin embargo, **está previsto modificar los límites de este espacio protegido**, con objeto de conservar la pradera de *Posidonia* ubicada en zonas externas a los límites actuales; con esta ampliación, las



**actuaciones se ubicarían dentro del espacio protegido.** Las acciones del proyecto pueden suponer impactos en los fondos de *Posidonia* que justificaron la declaración de este espacio como LIC, así como perturbar o dificultar la obtención de alimento para las aves que puedan encontrarse en él durante su ejecución, y que motivaron su declaración como ZEPA.

Si bien el EsIA presentado incluye un apartado (7) denominado "Incidencia potencial del Proyecto en la Red Natura 2000", este no recoge un análisis suficiente ni una evaluación de cuál es el efecto que el proyecto pueda tener sobre las especies y hábitats de interés comunitario presentes en la zona de estudio. La información presentada no permite extraer conclusiones de si el proyecto supondrá impactos a las especies y hábitats de interés comunitario.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 46.4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se debe llevar a cabo una adecuada evaluación de las repercusiones del proyecto sobre la integridad de este espacio, con el contenido técnico suficiente, según se establece en el Anexo VI apartado 5 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Por otro lado se recuerda que, el Inventario Español de Especies y Hábitats Marinos (IEHEM), parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad definido por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, recoge citas de diferentes cetáceos y tortugas marinas en las aguas del entorno, destacando las de delfines mular (*Turpsiops truncatus*) y listado (*Stenella coeruleoalba*) y rorcual común (*Balaenoptera physalus*) entre los cetáceos, y la tortuga boba (*Caretta caretta*) entre las tortugas marinas. Con mucha menor frecuencia se citan también el calderón gris (*Grampus griseus*), el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*). Delfín mular, rorcual común y tortuga boba se catalogan como vulnerables en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA), mientras que el resto de las especies citadas se incluyen en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), ambos establecidos por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

La zona, además, es un área potencial de anidación de tortuga boba (*Caretta caretta*), en la que se han producido episodios fructíferos de puesta en años anteriores. Para evitar daños a posibles puestas y neonatos de esta especie, incluida como Vulnerable en el Catálogo Español de especies Amenazadas (Real decreto 139/2011, de 4 de febrero, se evitará en la medida de lo posible cualquier actuación en las playas que supongan la excavación, el movimiento y la incorporación de arenas, así como el tránsito de camiones, en el período comprendido entre el 1 de junio y el 10 de noviembre.

Además de estas especies, en zonas cercanas a la del proyecto (este del Puerto de Denia) existen citas de nacra (*Pinna nobilis*). Esta especie, catalogada como vulnerable el CEEAA, está sufriendo un episodio de mortalidad masiva causada por un protozoo. Dada la gravedad de la situación se ha declarado recientemente la situación crítica, por Orden TEC/1078/2018, de 28 de septiembre.

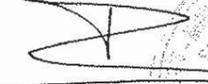
- El entorno de la actuación registra, tanto en la zona de extracción de las arenas como en las actuaciones de regeneración de playas en el litoral, presencia de especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA), y



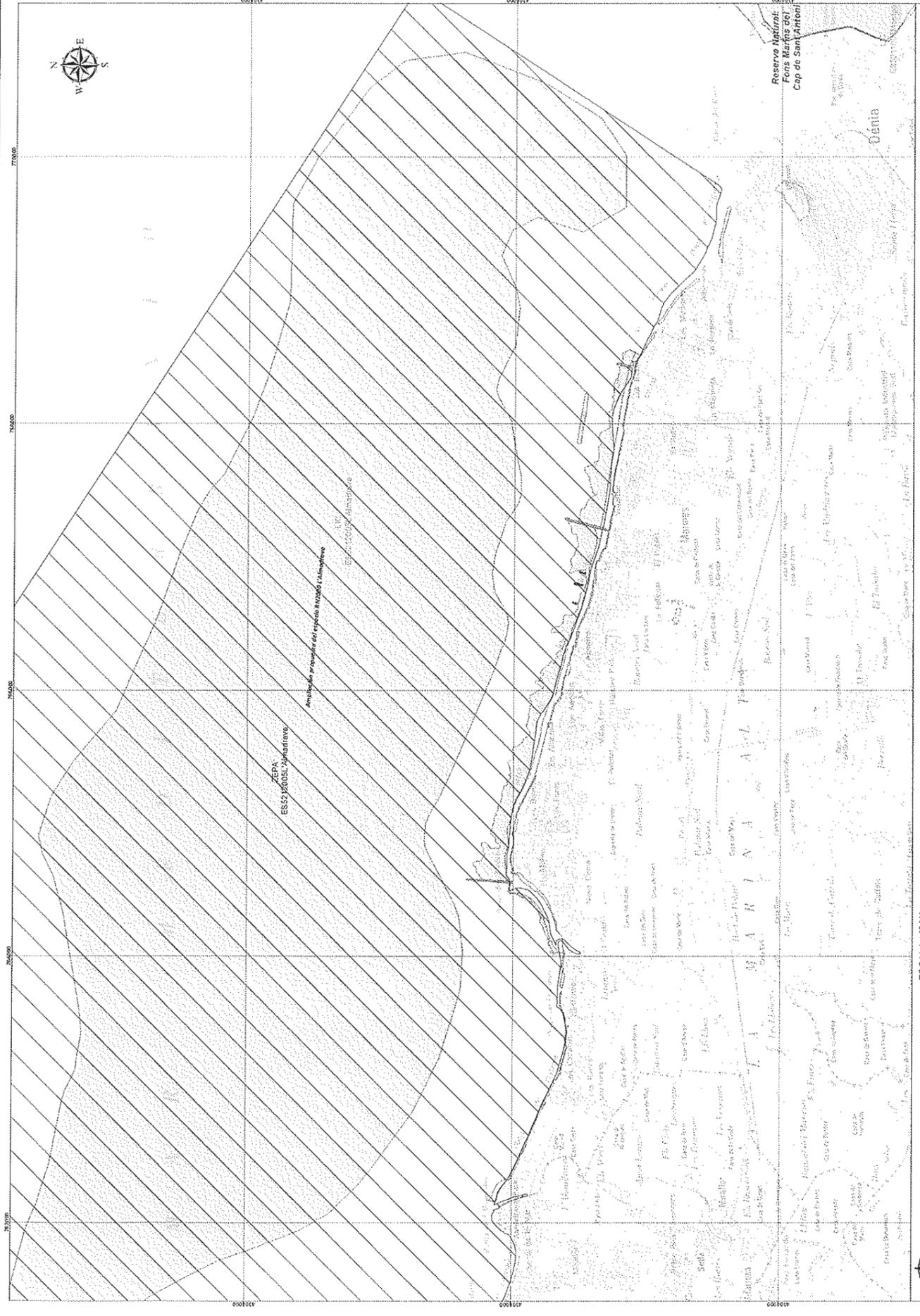
en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), ambos desarrollados por Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero. Para estas especies es aplicable el régimen de protección establecido por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Deben respetarse todas las medidas necesarias para que la posible afección a estas especies sean las mínimas posibles, y en particular:

- Evitar la destrucción directa y los trabajos que puedan suponerles daño o molestia, incorporando a la vigilancia ambiental los controles necesarios para evitar estos efectos.
- Reducir al mínimo la duración de los trabajos, y tener especial precaución en cuanto a los movimientos de maquinaria, presencia humana, alteración de zonas fuera de la ocupación estricta, y gestión de los residuos y posible riesgo de vertido.
- Emplear las tecnologías que supongan menor emisión de ruido en el medio marino, especialmente durante las operaciones de dragado. En el caso de que sean necesarias operaciones de dragado para practicar la banquetta de asiento de los espigones, se emplearán medios mecánicos en lugar de explosiones, siempre que sea posible.
- Los trabajos de dragado, vertido y colocación de materiales para regeneración de playas han de respetar las directrices y criterios técnicos que les resulten de aplicación, y en particular las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (última versión de julio 2015), y/o la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena.

LA SUBDIRECTORA GENERAL  
PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR

  
Fdo.: Itziar Martín Partida






 Subdirección General para la Protección del Mar  
 Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar  
 Ministerio para la Transición Ecológica

ESCALA 1:25.000  
 UTM EPSG:31430N  
 0 250 500 750 Meters

SOLICITUD DE INFORME DE COMPATIBILIDAD PARA EL PROYECTO  
 DE RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA ENTRE EL PUERTO DE DENIA  
 Y LA DESEMBOCADURA DEL RÍO GIRONA. I.M. DENIA (ALICANTE)

**PL01**  
 DICIEMBRE 2018

Es pacios de RN 2000 y protegidos (BDN 04/2017)  
 y Ampliación LICZEPA (tramado negro).

## ANEJO 2: ESTUDIO BIONOMICO

ANEJO 2: ESTUDIO BIONOMICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	INFORME Y CARTOGRAFÍA DEL ESTUDIO BIONOMICO REALIZADO	2

## ANEJO 2: ESTUDIO BIONOMICO

### 1. INTRODUCCIÓN

Para el presente proyecto y su estudio de impacto ambiental, se ha realizado un estudio bionómico del ámbito de actuación del proyecto, de modo que se ha actualizado la información disponible referente a las comunidades marinas.

### 2. INFORME Y CARTOGRAFÍA DEL ESTUDIO BIONOMICO REALIZADO

Se adjunta a continuación el informe y la cartografía actualizada de comunidades marinas.

# CARTOGRAFÍA BIONÓMICA EN LA ZONA DE LES DEVESES – LES MARINES (T.M. DENIA, ALICANTE). DICIEMBRE, 2018.

Informe elaborado para INGEMED.

## Índice de contenido

1. Introducción y antecedentes.....	1
2. Objeto del estudio.....	3
3. Material y métodos.....	3
4. Resultados.....	8
4.1. Identificación de biocenosis.....	8
4.2. Descripción de las biocenosis.....	16
4.3. Diagnóstico ambiental.....	19
4.4. Cartografía bionómica.....	20
4.5. Presencia de especies de interés conservacionista.....	20
5. Anexo fotográfico.....	26

### 1. Introducción y antecedentes.

La información de que se dispone de ese tramo en el Instituto de Ecología Litoral es fragmentaria y data de una campaña del año 2000-01. Otra fuente de información es la del trabajo de la Ecocartografía del Ministerio, del año 2007, la cual representa las diferentes biocenosis con otras categorías a las comúnmente empleadas. La comparación entre ambas cartografías es, discordante sobretodo, para las comunidades biológicas más cercanas a la línea de costa. Por otro lado, los distintos vuelos aéreos consultados (2010, 2012 y 2018) y la fotografía aérea de Google maps, también aportan información sobre las manchas de comunidades de la roca infralitoral fotófilas / praderas de *Posidonia oceanica* / Mata muerta – praderas de *Caulerpa prolifera*, que contrastan sobre los fondos arenosos. Especialmente, en la zona de Les Marines (figuras 1 y 2).

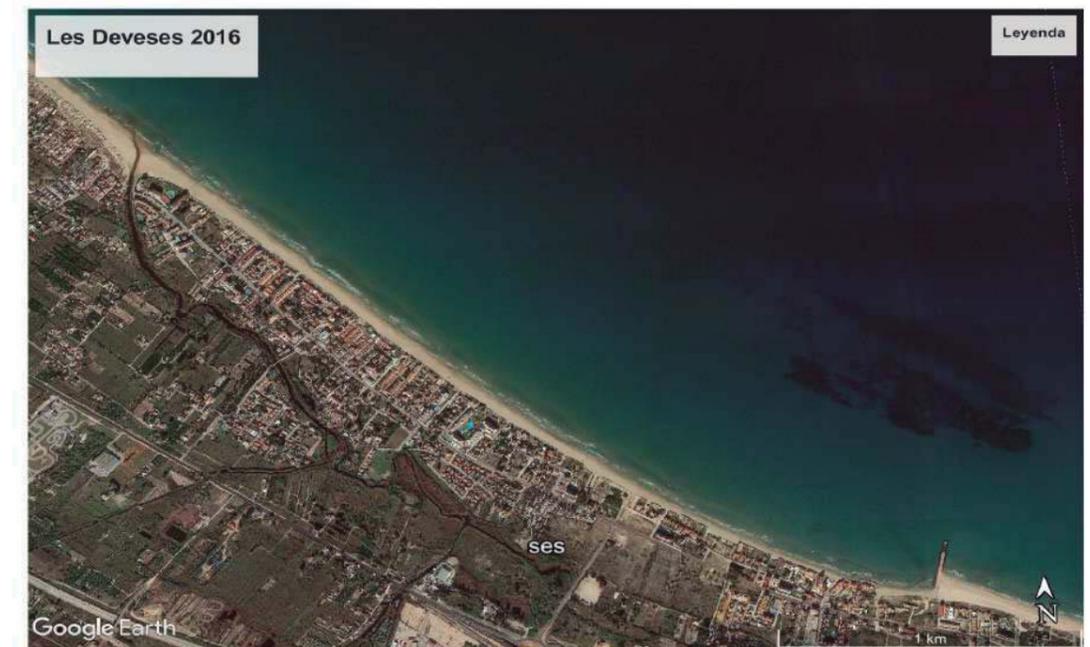


Figura 1: Fotografía aérea de la zona de Les Deveses de 2016 de Google Maps.



Figura 2: Fotografía aérea de la zona de Les Marines de 2016 de Google Maps.

En estos casos, y de manera más relevante, en las playa de Les Marines, se aprecia como estas comunidades se encuentran mucho más cerca de la línea de costa, que lo reflejado en el trabajo de la Ecocartografía de 2007, asimilándose más a la trama de representación de la cartografía del IEL del año 2000. En cualquier caso, se trata de una cartografía incompleta, ya que sólo cubre una parte de la playa de Les Marines, y cuenta con 17 años e antigüedad, período considerables teniendo en cuenta que en esta franja más cercana a la orilla, se han podido producir importantes oscilaciones en sus niveles de de arenas, tanto por temporales, como por efecto de las corrientes, o trasiegos de arenas entre zonas de estas playas por parte de los servicios municipales, por lo que tales comunidades pueden haber experimentado variaciones en cuanto a su extensión y/o composición.

## 2. Objeto del estudio.

El objeto de este trabajo es identificar y cartografiar las comunidades o biocenosis bentónicas existentes en la zona comprendida entre las playas de Les marines y les Deveses, del Término municipal de Denia, desde la orilla hasta una profundidad de 10 m aproximadamente. Para lo cual es preciso identificar sobre el terreno con cámaras y/o buceo, de forma que se discriminen las zonas con *Posidonia oceanica*, las biocenosis de la roca infralitoral fotofila, de otras en proceso de degradación como la mata muerta de *P. oceanica* y sus facies de colonización por *Caulerpa prolifera*.

La realización de esta cartografía implicaría un frente de unos 8 km y un ancho de aproximadamente 1Km

## 3. Material y métodos.

El principal problema para identificar las comunidades bentónicas radica en la presencia de hojas y restos vegetales marinos en su interior que, bien pueden ser identificadas como falsas zonas de vegetación, o bien distorsionar la forma de las existentes. Otro efecto que dificulta la identificación de las biocenosis es la paulatina acumulación de sedimentos, que ha podido ir enterrando matas de *Posidonia oceanica* o los restos de éstas.

Para ello, se ha partido de la información existente, básicamente los informes y cartografías anteriores, en particular los de este centro, y la fotografía aérea más reciente, en este caso un vuelo de 2017.

Tras analizar esta información, se han identificado las diferentes zonas de vegetación, señalándose los transectos a realizar con el objeto de identificar tales comunidades. En las figuras 1 a 3 se muestran las manchas identificadas y los recorridos de los transectos a realizar.

Los recorridos se efectuaron los días 4 y 5 de diciembre, a bordo de una embarcación de 8 m de eslora y dos motores de 150 CV. El sistema empleado para cartografiar fue por medio de una cámara de arrastre, que consiste en efectuar los recorridos marcados en el GPS con una cámara de TV color conectada a una maleta de grabación que a su vez graba hora y coordenadas. Paralelamente, se grabaron los recorridos en GPS, para su posterior comprobación. Finalmente, los registros grabados son visualizados e identificadas las distintas comunidades.

La cartografía se elaborado con un sistema de información geográfica, comprobándose la información existente de la cartografía de este centro del año 2000, la de la Ecocartografía del Ministerio (año 2006-07), y la fotografía aérea de los vuelos de 2010, 2012, 2017 y 2018.

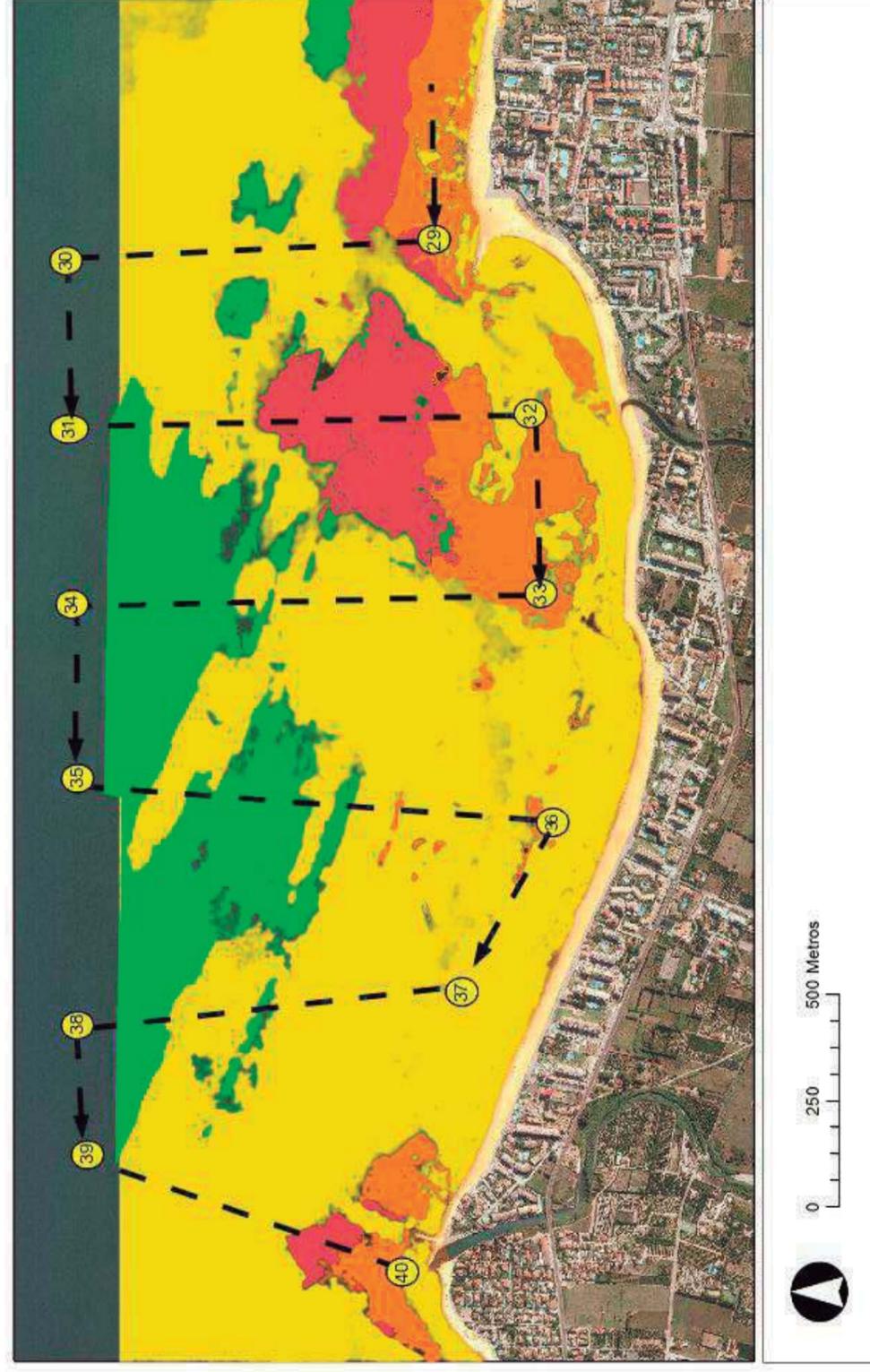


Figura 3: Identificación de posibles comunidades a partir de las fotografías de 2010 - 2018 y recorridos diseñados para el muestreo.

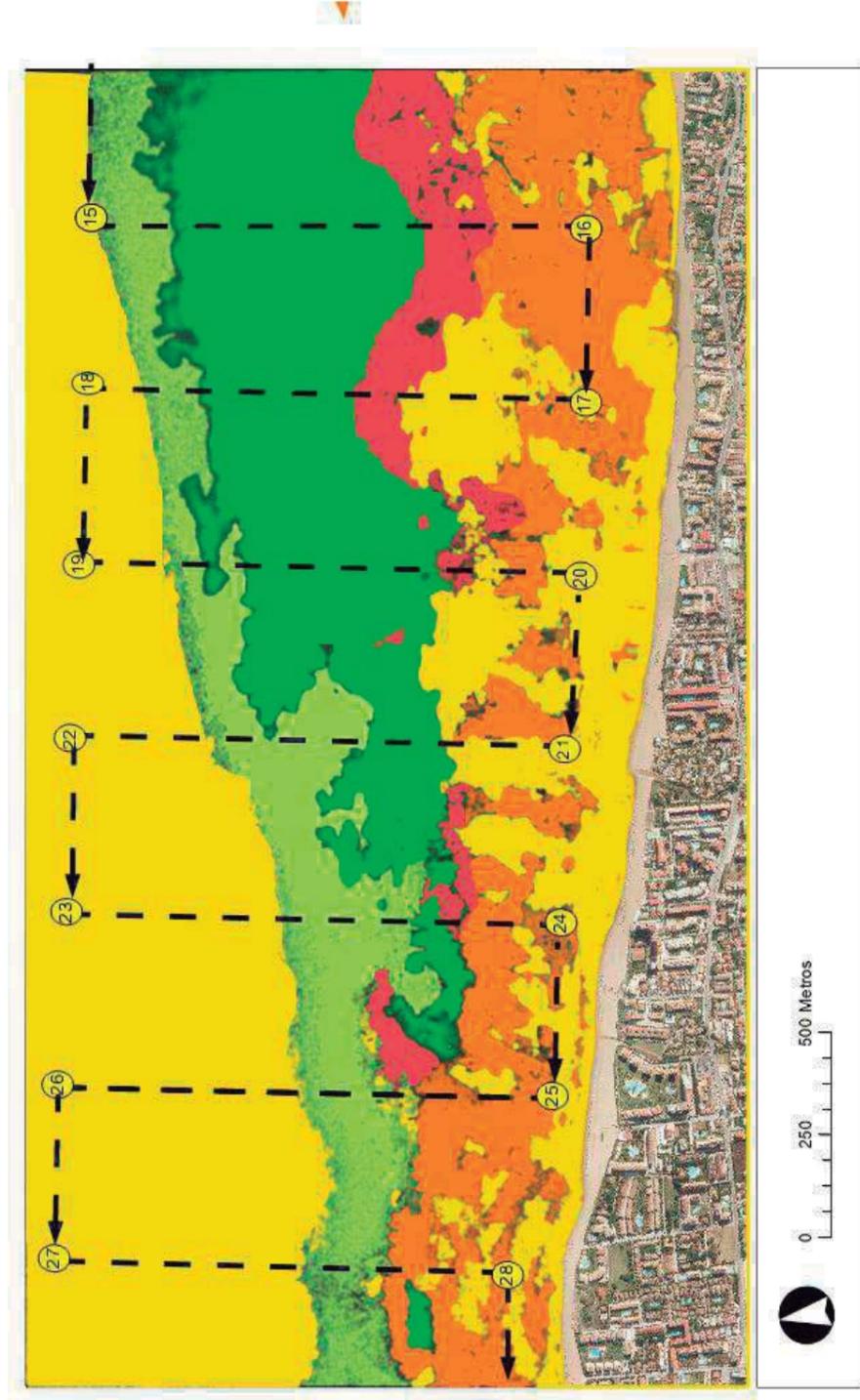


Figura 4: Identificación de posibles comunidades a partir de las fotografías de 2010 - 2018 y recorridos diseñados para el muestreo.

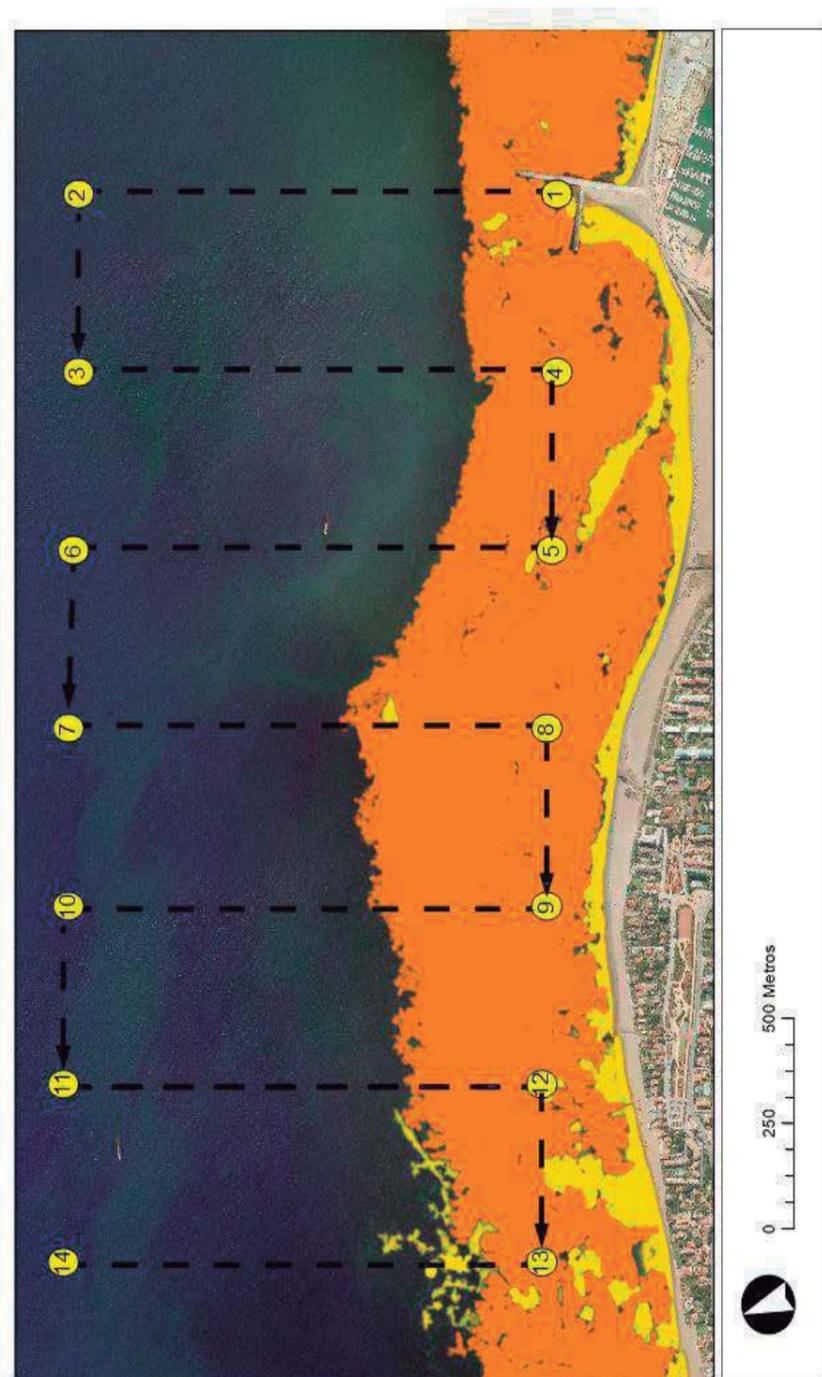


Figura 5: Identificación de posibles comunidades a partir de las fotografías de 2010 - 2018 y recorridos diseñados para el muestreo.

#### 4. Resultados.

##### 4.1. Identificación de biocenosis.

La identificación de los puntos señalados en la figura 1, se expone en la tabla 1:

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T01	BFRIC	Guijarros sueltos	T1_1	762260	4306261
T01	PP/r		T1_2	762233	4306271
T01	AFBC			762224	4306293
T01	BFRIC	Bloques de roca sueltos		762214	4306337
T01	PP/r			762213	4306371
T01	BFRIC	Bloques de roca sueltos		762228	4306416
T01	Cy/AFBC			762260	4306589
T01	BFRIC	Algunas matas de PP		762355	4306991
T01	AFBC			762442	4307034
T01	BFRIC			762529	4307026
T02	PP/r	En seguida AFBC	T2_1	762686	4306975
T02	BFRIC			762694	4306817
T02	AFBC		T2_2	762704	4306754
T02	Cy			762723	4306596
T02	BFRIC/PP			762722	4306555
T02	AFBC			762722	4306526
T02	Cy	escasa cobertura	T2_3	762723	4306443
T02	Cy		T2_4	762722	4306402
T02	AFBC			762718	4306332
T02	AFBC	Manchas de hojas muertas sobre arena	T2_5	762724	4306143
T02	AFBC			762730	4306054
T02	AFBC		T2b_1	762737	4306010
T02	AFBC	Manchas de hojas muertas sobre arena		762787	4306014
T02	BFRIC			762888	4305953
T02	BFRIC	Hay claros con arena	T2b_2	762851	4305981
T02	AFBC			763124	4305833
T03	AFBC			763159	4305857

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T03	PP		T3_1	763168	4305886
T03	AFBC			763164	4305934
T03	BFRIC			763180	4306084
T03	PP/r		T3_2	763178	4306080
T03	AFBC			763189	4306119
T03	Cy/AFBC			763193	4306147
T03	PP/r			763188	4306223
T03	Cy/AFBC			763187	4306250
T03	BFRIC/PP			763204	4306356
T03	Cy/AFBC			763232	4306489
T03	AFBC			763231	4306496
T03	BFRIC			763232	4306512
T03	PP/r	Elevada cobertura	T3_3	763233	4306516
T03	PP/r			763237	4306631
T03	AFBC			763233	4306689
T03	PP			763228	4306734
T03	AFBC	Es un claro de arena		763228	4306746
T03	PP		T3_4	763235	4306727
T03	Cy/AFBC		T3_5	763224	4306782
T03	PP/r			763234	4306853
T03	AFBC			763250	4306916
T03	BFRIC/PP			763253	4306955
T03	PP			763232	4307006
T03	BFRIC/PP			763270	4306917
T03	AFBC/PP			763329	4306914
T03	AFBC/PP			763422	4306953
T03	AFBC			763620	4306979
T03	PP/r			763603	4306957
T04	AFBC	Es un claro de arena		763601	4306948
T04	PP/r		T4_1	763601	4306950
T04	AFBC/PP	Algunas rocas		763647	4306780
T04	PP/r	matas muy aisladas		763671	4306711
T04	AFBC/PP		T4_2	763671	4306675

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T04	AFBC			763662	4306617
T04	PP/r			763657	4306583
T04	AFBC			763653	4306554
T04	PP/r			763651	4306540
T04	Cy/AFBC			763655	4306484
T04	Cy/AFBC		T4_3	763648	4306307
T04	BFRIC/PP			763668	4305972
T04	BFRIC			763670	4305901
T04	BFRIC			763681	4305853
T04	AFBC	Algunos costras de roca		763781	4305857
T04	BFRIC			763878	4305866
T04	AFBC			763908	4305865
T04	BFRIC			763923	4305872
T05	AFBC		T5_1	764113	4305900
T05	Cy/AFBC			764129	4305968
T05	BFRIC/PP			764119	4306059
T05	PP/r	Hay claros con arena		764115	4306124
T05	PP/AFBC/MM		T5_2	764142	4306346
T05	AFBC			764148	4306506
T05	AFBC			764052	4307022
T05	AFBC		T5b_1, T5b_2	764100	4307078
T05	PP/r	matas muy aisladas		764066	4307075
T05	AFBC			764103	4307074
T05	AFBC	Alguna macha aislada de Cy		764179	4307047
T05	Cy/AFBC		T5b_3	764214	4307037
T05	AFBC			764451	4307011
T06	AFBC	Arena gruesa	T6_1	764459	4306990
T06	BFRIC/PP			764469	4306853
T06	AFBC			764467	4306798
T06	AFBC	Parada por red de pesca		764468	4306723
T06	AFBC			764481	4306613
T06	AFBC	Algunos haces de Cy		764494	4306480

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T06	PP/r		T6_2	764522	4306188
T06	PP/r			764567	4306172
T06	Cy/AFBC		T6b_1	764608	4306184
T06	PP/r			764617	4306184
T06	AFBC			764693	4306162
T06	BFRIC		T6b_2	764809	4306149
T07	BFRIC			764382	4306454
T07	PP/r			764390	4306454
T07	PP/r			764398	4306488
T07	PP			765000	4306369
T07	PP/r			764488	4306657
T07	PP/AFBC		T7_1	765126	4306640
T07	PP	Hay claros con arena		765193	4306755
T07	PP		T7_2	764641	4307018
T07	AFBC			765132	4306890
T07	AFBC			765230	4306893
T07	PP/r			765278	4307066
T07	AFBC			765296	4307087
T07	PP/AFBC	matas muy aisladas		765308	4307155
T07	AFBC			765317	4307205
T07	PP		T7_3	765313	4307240
T08	AFBC			765710	4307167
T08	BFRIC/PP	matas aisladas	T8_1	765705	4307198
T08	AFBC			765709	4307145
T08	PP			765673	4307057
T08	PP			765852	4307181
T08	PP			765684	4306909
T08	PP/AFBC	matas aisladas		765685	4306889
T08	AFBC			765617	4306631
T08	BFRIC		T8_3	765619	4306617
T08	AFBC			765611	4306509
T08	AFBC			765606	4306484
T08	BFRIC/AFBC			765579	4306412

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T08	PP			765556	4306345
T08	AFBC			765559	4306327
T08	PP/r			765554	4306272
T08	BFRIC		T8_4	765547	4306159
T09	PP/AFBC	matas aisladas		766067	4307063
T09	PP/AFBC			766050	4306966
T09	PP/r		T9_1	766046	4306896
T09	AFBC			766049	4306857
T09	AFBC			766038	4306758
T09	AFBC		T9_2	766017	4306642
T09	AFBC			766005	4306497
T09	AFBC	arena fina		765992	4306369
T09	Cy/AFBC			765979	4306275
T09	PP/r			765973	4306227
T09	PP/r			765947	4306190
T09	PP/r			765943	4306170
T09	PP/r			765940	4306133
T09	AFBC		T9b_1	766334	4305741
T09	AFBC			766338	4305738
T09	AFBC			766458	4305679
T10	BFRIC/PP	matas aisladas	T10_1	766735	4305692
T10	PP/AFBC/MM	Bloques de roca sueltos		766762	4305756
T10	BFRIC			766794	4305832
T10	PP/r			766817	4305893
T10	BFRIC			766823	4305925
T10	PP/r			766833	4305956
T10	PP/r	Hay claros con arena		766845	4306012
T10	PP/r		T10_2	766869	4306104
T10	PP/r	Pradera mas continua		766895	4306223
T10	AFBC			766926	4306496
T10	AFBC/BFRIC			766936	4306568
T10	AFBC			766943	4306629
T10	AFBC/BFRIC/PP	matas aisladas	T10_3	766934	4306506

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T10	AFBC			766963	4306752
T10	AFBC			766984	4306886
T11	AFBC			767488	4306772
T11	PP/r			767452	4306599
T11	PP/BFRIC/AFBC		T11_1	767446	4306535
T11	PP	Pradera mas continua		767432	4306464
T11	PP/r		T11_2	767416	4306378
T11	PP/r			767397	4306321
T12	AFBC			767841	4306719
T12	AFBC/BFRIC	Algunas rocas		767823	4306627
T12	AFBC/BFRIC			767817	4306614
T12	BFRIC			767805	4306520
T12	PP			767803	4306497
T12	PP/r		T12_1	767797	4306413
T12	PP	Pradera mas continua		767718	4306121
T12	PP/MM	matas aisladas		767662	4305910
T12	BFRIC			767645	4305857
T12	BFRIC/AFBC			767627	4305807
T12	AFBC	Algunos bloques de roca		767605	4305736
T12	AFBC			767595	4305710
T12	AFBC/BFRIC/PP	matas aisladas	T12_2	767603	4305729
T13	AFBC/MM			767779	4305616
T13	AFBC/MM	Las matas elevan 1 m	T13_1	767764	4305601
T13	AFBC/MM			767822	4305692
T13	AFBC/MM			767845	4305770
T13	PP/r			767885	4305855
T13	PP/r		T13_2	767935	4305951
T13	PP	Pradera mas continua		767970	4306041
T13	PP	Claros de arena		768046	4306244
T13	PP		T13_3	768061	4306311
T13	PP/r			768116	4306529
T13	AFBC			768130	4306583
T13	PP/r			768158	4306686

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T13	AFBC			768162	4306707
T13	PP			768153	4306681
T13	AFBC			768162	4306692
T13	AFBC			768179	4306751
T14	AFBC			769311	4306278
T14	AFBC		T14_1	769290	4306219
T14	AFBC			769283	4306152
T14	PP/r	matas aisladas		769247	4306062
T14	PP/r			769252	4306051
T14	PP/r		T14_2	769243	4306051
T14	PP/r	Pradera mas continua		769184	4305920
T14	PP/r		T14_3	769163	4305848
T14	PP/r			769140	4305758
T14	PP/r			769133	4305725
T14	BFRIC			769110	4305656
T14	AFBC			769095	4305598
T14	PP/r			769088	4305573
T14	PP/r	matas aisladas		769094	4305590
T14	PP/r			769078	4305545
T14	PP/r/AFBC	claros de arenas y lajas de roca		769058	4305488
T14	PP/r/AFBC			769047	4305444
T14	MM			769023	4305404
T14	MM/AFBC			769011	4305368
T15	AFBC			769358	4305001
T15	MM		T15_1	769374	4305021
T15	AFBC			769390	4305067
T15	MM		T15_2	769390	4305056
T15	PP/MM	matas aisladas		769410	4305132
T15	PP/MM/AFBC			769425	4305207
T15	PP/MM/AFBC		T15_3	769429	4305202
T15	MM			769443	4305280
T15	AFBC			769441	4305319
T15	PP/MM	Claros de arena y roca		769452	4305360

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T15	MM/AFBC		T15_4	769465	4305414
T15	PP/MM	matas aisladas		769489	4305481
T15	PP/r	escasa cobertura		769516	4305552
T15	MM			769537	4305594
T15	PP/r			769550	4305637
T15	PP/r			769561	4305662
T15	PP/r	Pradera mas continua		769609	4305774
T15	BFRIC			769636	4305848
T15	PP/r	Pradera mas continua		769641	4305853
T15	PP/r			769649	4305876
T15	PP			769682	4305976
T15	PP/AFBC	Cada vez mas arena	T15_5	769696	4306022
T15	AFBC			769715	4306070
T15	BFRIC/AFBC			769727	4306105
T15	PP/AFBC	Lajas de roca		769740	4306140
T15	AFBC			769768	4306202
T15	AFBC			769784	4306236
T15	AFBC			769792	4306270
T16	AFBC		T16_1	770133	4305959
T16	AFBC/MM			770106	4305901
T16	MM			770067	4305828
T16	PP/r/MM	matas aisladas	T16_2	770076	4305835
T16	PP/r/MM			770024	4305744
T16	PP/r	Pradera mas continua		770044	4305756
T16	MM			769996	4305711
T16	AFBC			770002	4305699
T16	PP/MM			769974	4305676
T16	PP/MM		T16_3	769961	4305631
T16	PP/MM			769913	4305518
T16	PP	Pradera mas continua		769922	4305518
T16	PP			769849	4305388
T16	PP	Bloques de roca sueltos		769849	4305360
T16	PP	Pradera densa cada vez mas MM		769819	4305294

Transecto	Biocenosis	Comentario	Imagen	X89	Y89
T16	PP/MM	matas aisladas		769804	4305243
T16	AFBC			769793	4305207
T16	PP/MM/BFRIC			769769	4305132
T16	AFBC			769770	4305124
T16	PP/MM	matas aisladas		769759	4305099
T16	AFBC			769749	4305062
T16	MM			769732	4304981
T16	MM		T16_4	769733	4304923

Tabla 1: Transectos e identificación de biocenosis, coordenadas ETRS 89, USO 30. Abreviaturas de biocenosis: AFBC: Arenas finas bien calibradas; BFRIC: Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo; Cy: pradera de *Cymodocea nodosa*; MM: Mata muerta de *Posidonia oceanica*; PP: pradera de *P. oceanica*; PP/r: pradera de *P. oceanica* sobre roca.

#### 4.2. Descripción de las biocenosis.

En el Anejo se muestran las fotografías de los respectivos puntos de identificación. A continuación se describen las principales biocenosis del piso infralitoral, encontradas entre la orilla y aproximadamente los 10 de profundidad.

##### Biocenosis de arenas finas bien calibradas (AFBC).

Se registra en zonas arenosas, desde 0 hasta más de 30 m de profundidad. Sobre estos sedimentos se pueden instalar praderas de *Cymodocea nodosa*, sobre todo en los enclaves más calmados y alejados del rompiente de las olas. Su contingente biológico más importante es el formado por organismos enterradores, entre los que destacan diversas especies de moluscos bivalvos (*Tellina fabula*, *Donax* spp., *Cerastoderma edule*, *Macra corallina*, *Donacilla cornea*), gasterópodos (*Turritella mediterranea*, *Semicassis saburon*, *Murex brandaris*, *Sphaeronassa mutabilis*, *Hinia reticulata*, *Hinia incrassata*) y cangrejos (*Philocheras monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis*, *Portunus hastatus*, *P. latipes*). También son representativos de estos ambientes ciertos peces, como *Lythognathus mormyrus*, *Trachynus draco*, *Pomatochistus* spp. Asimismo, se suelen observar algunas especies de paso o que se alimentan de los citados moluscos y crustáceos, caso de *Sparus auratus*.

En el área de estudio ocupa grandes sectores.

### **Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo (BFRIC).**

Se trata de una comunidad donde predominan las algas feofíceas (*Halopteris scoparia*, *Dictyota dychotoma*, *Cladostephus spongiosus f. verticillatus*), junto a muchas especies de afinidades tropicales (*Acetabularia acetabulum* y *Padina pavonica*). Su distribución vertical es bastante variable en función de la transparencia del agua, pero por lo general se extiende hasta los 25-30 m si las condiciones de penetración de la luz no están alteradas.

La fauna cuenta con gran número de representantes, entre los cuales destacan las esponjas *Hymeniacion sanguinea*, *Ircinia fasciculata* y *Euspongia officinalis*, las anémonas *Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis*, el poliqueto *Spirographis spallanzani*, los decápodos *Thorulus cranchi*, *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*, así como los peces *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Blennius zvonimiri* y *B. gattorugine*.

En el sector del litoral estudiado, la biocenosis se localiza sobre las rocas de las escolleras, a partir de escasos centímetros de profundidad y, sobre todos los sustratos rocosos que afloran en forma de grandes bloques o lajas. Sobre éstos también puede encontrarse *Posidonia oceanica*, por lo que amplios sectores donde se encuentra esta biocenosis, han sido cartografiados como praderas de *P. oceanica*, aunque su presencia no es del todo homogénea, si no que forman más bien un mosaico de comunidades.

### **Pradera de *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien calibradas (Cy).**

Se asienta en la biocenosis de arenas finas bien calibradas y sobre la de arenas fangosas. Como se ha comentado anteriormente, puede observarse junto a *Caulerpa prolifera*. Constituye auténticos oasis dentro de las áreas arenosas, donde se concentran gran número de especies, muchas de ellas de extraordinario valor económico: *Seppia officinalis*, *Lythognatus mormyrus* (mabre), *Sparus auratus* (dorada), diversos tipos de lenguados (*Solea spp.*, *Discologlossus cuneata*). Su distribución en todas las superficies arenosas se debe a su sistema de raíces, siempre en ambientes calmos, abarcando una potencial distribución batimétrica aproximadamente desde 5 hasta 30 m de profundidad.

*C. nodosa* es una especie que se encuentra protegida por el Convenio de Berna, en su Anexo I; Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM, en su Anexo II; y el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

En la zona estudiada ocupa amplias zonas, siempre en las zonas más abrigadas de los sustratos arenosos.

### **Praderas de *Posidonia oceanica* (PP).**

En la pradera, existe una asociación de una serie de organismos ligados a las hojas de renovación anual, de afinidades fotófilas y, por otra parte, organismos ligados a los rizomas de carácter esciáfilo.

Sobre las hojas se instala en primer lugar un estrato formado por algas incrustantes (*Pneophyllum lejolisii*, *Fosliella farinosa*, *Myrionema magnussi* y *Dermatolithon spp.*). Sobre éstas se instala un estrato de especies erectas (*Giraudia sphacelaroides*, *Castagnea spp.*, *Dictyota linearis*, *Sphacelaria cirrosa*, *Stylonema alsidii* y *S. conur-cervi*). Entre la fauna adherida a las hojas, destacan hidrozoos (*Sertularia perpusilla*, *Plumularia oblicua* y *P. posidoniae*), el briozoo *Electra posidoniae*, el poliqueto *Spirorbis spp.* y el tunicado *Botrillus schlosseri*.

Sobre los rizomas se instalan especies poco específicas de la biocenosis, siendo afines a las de las comunidades de algas esciáfilas en modo calmo con *Peyssonelia squamaria*, *P. rubra*, *Udotea petiolata* y *Digenea simplex*. Entre las especies de invertebrados sésiles resalta *Pinna nobilis*, molusco bivalvo de elevado interés faunístico, *Calpensia nobilis*, *Aplidium conicum* y *Halocynthia papillosa*.

La pradera presenta además una rica fauna vágil, representada por equinodermos (*Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria spp.*), crustáceos decápodos (*Idothea spp.*, *Alpheus dentipes* y *Palaemon serratus*), así como una gran variedad de anfípodos, moluscos (*Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis* y *Glossodoris valenciannensis*) y peces (*Chromis chromis*, *Symphodus tinca*, *Sarpa salpa*, *Oblada melanura*, *Spicara maena* y *Scorpaena porcus*).

La pradera posee una elevada producción primaria. Una parte de la misma se exporta en forma de mantillo, que en algunos momentos llega a recubrir superficies importantes de los fondos aledaños a la misma. En el mantillo resulta frecuente encontrar las algas *Spyridia filamentosa*, *Dyctiota linearis*, *Champia parvula*, *Chylocladia verticillata* y *Anthitamnion ogdeniae*, además de una fauna de hábitos detritívoros.

La pradera en la zona está asociada a sustratos rocosos, especialmente en las zonas más someras, desarrollando un sistema de raíces variable entre 20 cm y cerca de un metro. A partir de los 8 m de profundidad, las praderas están principalmente asentadas sobre sustratos arenosos, bien de forma

continúa o como matas aisladas. En estos casos, se han observado zonas con desarrollo de rizomas plagiotropos, que son indicio de una recolonización en la zona.

#### Mata muerta (MM).

Corresponde a la mata muerta de *P. oceanica*. Se trata de una comunidad en la cual las plantas de esta fanerógama han muerto, y permanece el entramado de raíces, que en ocasiones puede llegar a espesores superiores a 1 m. Este sustrato es colonizado principalmente por la biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo, por lo que a veces es difícil identificar cuando el sustrato se trata de roca propiamente dicha o bien es mata muerta de *P. oceanica*. En este caso, es especialmente patente ya que la propia pradera de *P. oceanica* se desarrolla entorno a bloques de roca y lajas -paleoplayas-, formando comunidades en mosaico. En cualquier caso, existe una banda perfectamente constatable en los límites superiores de las praderas, que evidencian la existencia de un antiguo arrecife barrera de *P. oceanica* a lo largo de estas playas, especialmente en la playa de Les Marines.

#### 4.3. Diagnóstico ambiental.

La zona corresponde a un sector muy amplio donde convergen dos zonas geográficas muy diferenciadas, por un lado, al sur, la costa alicantina con predominio de pequeño acantilados y playas, donde las praderas de *P. oceanica* encuentran un hábitat idóneo y ocupan grandes extensiones; por otro lado, hacia el norte se desarrolla el óvalo valenciano, con predominio de grandes playas y albuferas, en las que en la actualidad, la presencia de praderas de *P. oceanica* es muy limitada. En este sector, la corriente de transporte litoral predominante es de norte a sur, a diferencia de la registrada en el resto de costa alicantina, no obstante, también se ha constatado en este tramo circulaciones de agua en sentido norte, lo cual da una gran complejidad para entender los procesos sedimentológicos de estas playas, sin duda modeladas a su vez por el efecto del puerto de Denia.

Las praderas de *P. oceanica* presentes en esta zona, son bastante complejas y de muy difícil cartografía, ya que a diferencia de las observadas en el resto de costa alicantina, no llegan a formar un continuo, si no más bien, se trata de un conjunto de gran complejidad en el que se encuentran biocenosis fotófilas de roca, alternadas con zonas en las que predomina *P. oceanica*, y otras en las que éstas son escasas, alternadas con pequeños y grandes claros de arenas. Todo ello, resulta prácticamente imposible de constatar en detalle.

En la tabla 2, se muestran las distintas biocenosis y sus correspondientes superficies cartografiadas y porcentaje de éstas. La biocenosis mayoritaria corresponde a las arenas finas bien calibradas, con algo más del 50%. La superficie recubierta por praderas de *P. oceanica* es de 588 ha, que suponen el 33% del total cartografiado. De éstas, casi el 10% presenta signos de degradación. La categoría de praderas conservadas más abundante fue la asentada sobre sustratos rocosos, con 260 ha. Se destaca también el importante componente de mata muerta, con colonización del alga *Caulerpa prolifera*, que ocupó 180 ha, y éstas se sitúan en la zona más próxima a las playas, consecuencia directa de las alteraciones sedimentarias que se han venido produciendo en la zona.

Bionomia	Area (m <sup>2</sup> )	%
Arenas finas bien calibradas	9.212.549,72	52,70
Bioc. mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	310.775,89	1,78
Biocenosis fotófilas en modo calmo	237.735,14	1,36
Gujarros infralitorales	27.074,16	0,15
Posidonia oceanica sobre el conjunto de biocenosis fotófilas en modo calmo	2.608.579,78	14,92
Pradera de <i>Caulerpa prolifera</i> sobre mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i>	1.808.916,50	10,35
Pradera de <i>Posidonia oceanica</i> con síntomas de degradación	56.007,11	0,32
Pradera de <i>Posidonia oceanica</i> en óptimo estado de conservación	2.727.457,46	15,60
Pradera de <i>Posidonia oceanica</i> en regresión colonizada por <i>Caulerpa prolifera</i>	492.273,68	2,82
Total	17.481.369,42	100,00

Tabla 2: Biocenosis presentes en la zona Les Marines – Les Deveses, superficie y porcentaje.

#### 4.4. Cartografía bionómica.

El resultado se muestra en los planos 1 y 2, y se adjunta el correspondiente fichero en formato kml.

#### 4.5. Presencia de especies de interés conservacionista.

Durante la realización del presente trabajo no se han advertido ninguna especie de interés prioritario o conservacionista, salvo las propias praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, que han sido cartografiadas. El método de trabajo empleado por cámara de vídeo remolcada permite barrer áreas importantes para su cartografía, pero esta técnica no resulta adecuada para la identificación de especies de interés conservacionista, que a menudo requieren de la observación en inmersión o bien de la toma de muestras y su posterior identificación en laboratorio. No obstante, se ha efectuado una consulta en el Banco de datos de la Biodiversidad de la Comunidad Valenciana, para las cuadrículas geográficas incluidas en el área de estudio (Figura 1). El resultado, se ha filtrado eliminando las especies terrestres, dulceacuícolas, y también aves, cetáceos y tortugas marinas (tabla 3).

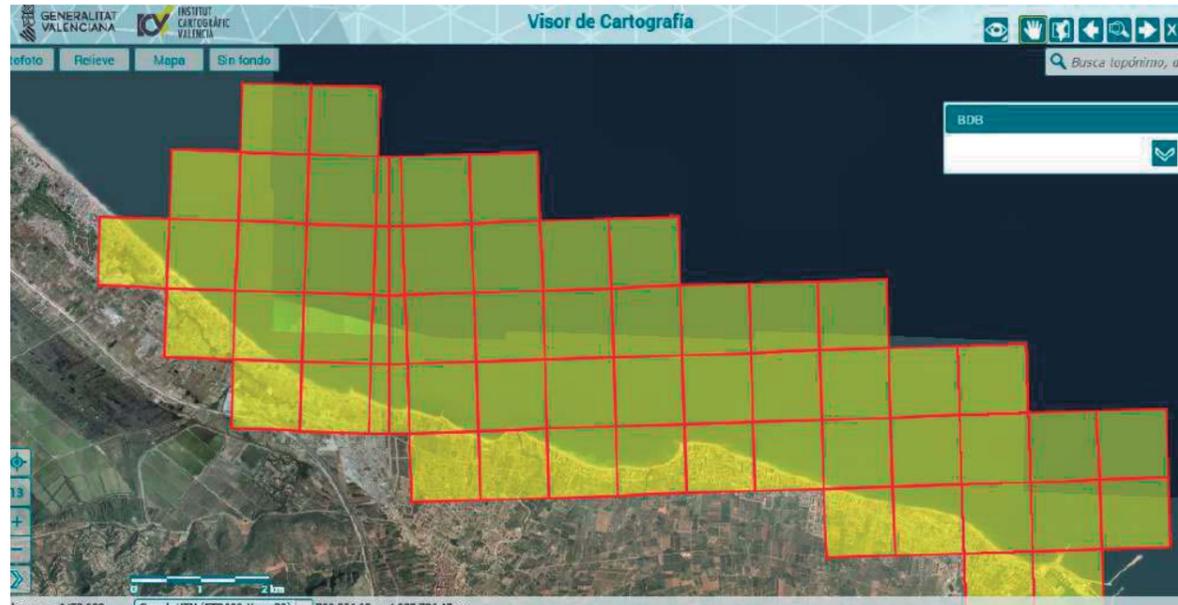


Figura 6: Cuadrículas seleccionadas para consulta de especies de interés conservacionista en la zona de estudio (Fuente BDB-Generalitat Valenciana).

Nombre Científico	Nombre Castellano	Estado legal
<i>Axinella polypoides</i> *	Esponja candelabro	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Cymodocea nodosa</i> *	Hierba de mar	Convenio de Berna · Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Dendropoma lebeche</i> *	Vermétido	Catálogo Español de Especies Amenazadas · Vulnerable Convenio de Berna · Anexo II Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Erosaria spurca</i> *		Convenio de Berna · Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Hippocampus hippocampus</i> *	Caballito de mar común	Convenio de Berna · Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Luria lurida</i> *		Convenio de Berna · Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Ophidiaster ophidianus</i> *	Estrella púrpura	Convenio de Berna · Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Pinna nobilis</i> *	Nacra	Catálogo Español de Especies Amenazadas · Vulnerable Directiva de Hábitats · Anexo IV Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II
<i>Posidonia oceanica</i> *	Posidonia	Convenio de Berna · Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II

Tabla 3: Especies de interés conservacionista citadas en las cuadrículas seleccionadas en el Banco de datos de la Biodiversidad de la Comunidad Valenciana a 11 de enero de 2019.

Todas estas especies están consideradas como prioritarias por la Directiva Hábitat, además de estar citadas en otros listados o convenios internacionales. En el área de estudio, como ya se ha mencionado y cartografiado están presentes las praderas de *C. nodosa* y *P. oceanica*. El resto de especies, corresponden a invertebrados marinos y una especie de pez: el caballito de mar. Todas estas especies a excepción de los vermétidos (*Dendropoma lebeche*), se distribuyen en cotas inferiores a los 10 m de profundidad y habitualmente en extraplomos rocosos o zonas del piso

circalitoral, como las biocenosis del coralígeno o los fondos detríticos, en especial los gasterópodos conocidas como porcelanas (*Erosaria spurca* y *Lurida lurida*), asociadas a comunidades de gorgonias, o la esponja candelabro (*Axinella polypoides*) o la estrella de mar (*Ophidiaster ophidianus*), que precisa de fondos no afectados por el oleaje y con corrientes de fondo.

La nacra o *Pinna nobilis*, en cambio si presentaba una distribución más litoral, asociada a las praderas de *P. oceanica*, pero ésta debido a la pandemia acaecida sobre esta especie entre 2016 y 2018, ha sido erradicada por el momento de la costa alicantina.

El caballito de mar (*Hippocampus hippocampus*), es una especie que precisa de hábitats con una abundante vegetación, bien de algas, bien de fanerógamas marinas. Al ser una especie críptica resulta bastante difícil de cuantificar. Su presencia en la zona se circunscribe a las cuadrículas más profundas de la zona, alejadas de las perturbaciones del oleaje.

*Dendropoma lebeche*, es la especie de molusco de tipo vermético responsable de las formaciones recifales costeras. Se trata de una especie muy sensible, y por tanto, en cualquier actuación costera debe evitarse su afeción por enterramiento, elevada turbidez o daños por el empleo de maquinaria. En el trabajo actual no se ha constatado su presencia en la zona.

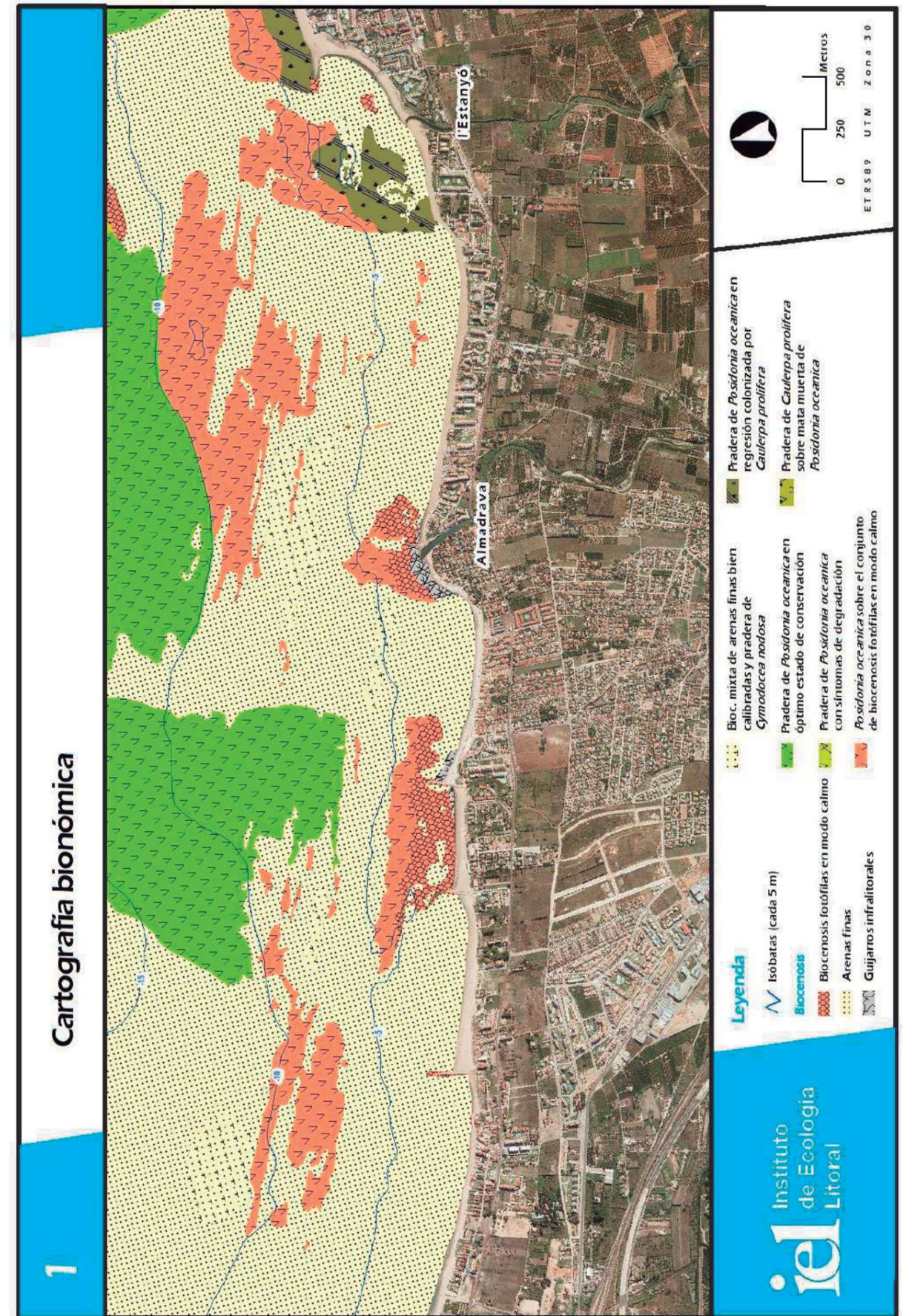
Para lo cual se firma el presente informe en El Campello (Alicante), a 20 de diciembre de 2018.

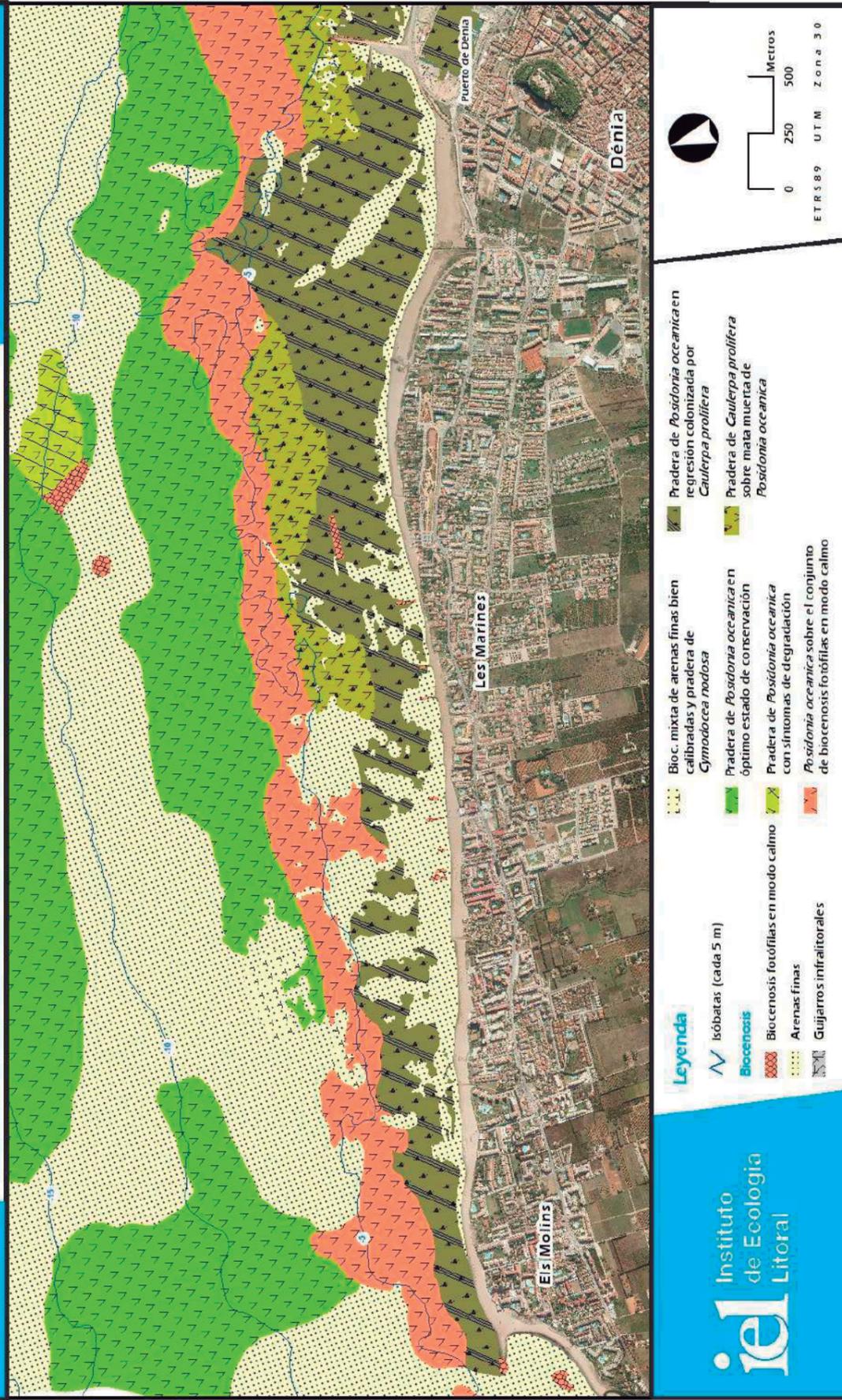
iel Instituto de Ecología Litoral

Fdo.: Juan E. Guillén Nieto  
Jefe de Investigación

VºBº  
Director: Gabriel Soler Capdepón.

Fdo.: Joaquín Martínez Vidal  
Investigador.





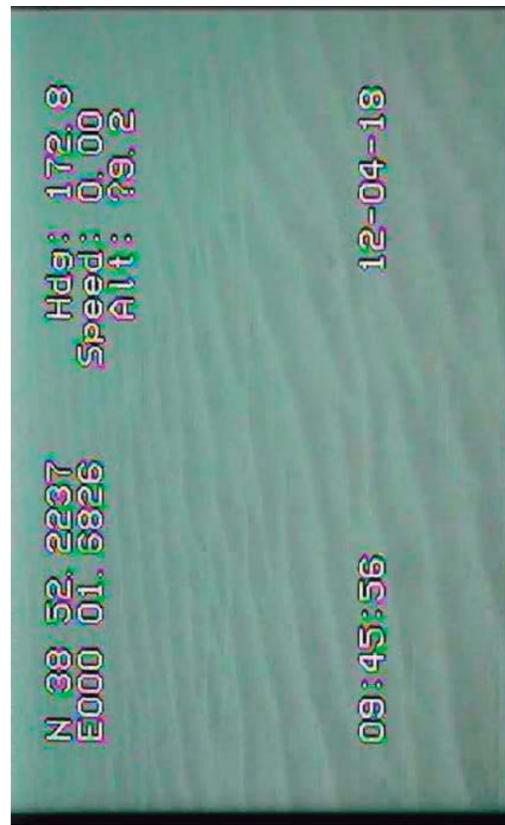
## 5. Anexo fotográfico.



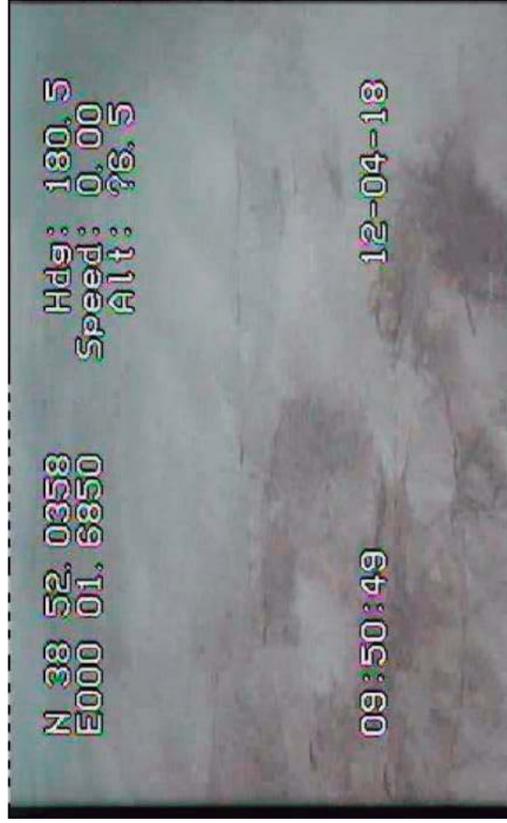
Fotografía 1: Transecto 1 video captura 1. Biocenosis fotófila de la roca infralitoral Fotografía 2: Transecto 1 video captura 2. Pradera de Posidonia oceanica..  
fotófila.



Fotografía 3: Transecto 2 video captura 1. Pradera de Posidonia oceanica.



Fotografía 4: Transecto 2 video captura 2. Biocenosis de arenas finas bien calibradas.



Fotografía 5: Transecto 2 video captura 4. Cymodocea nodosa.

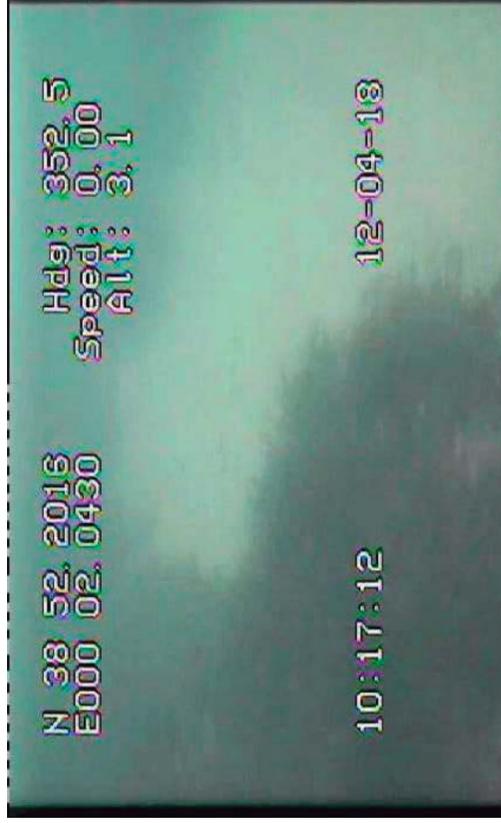


Fotografía 6: Transecto 2 video captura 5. Biocenosis de arenas finas bien calibradas con capas de hojas muertas de P. oceanica.

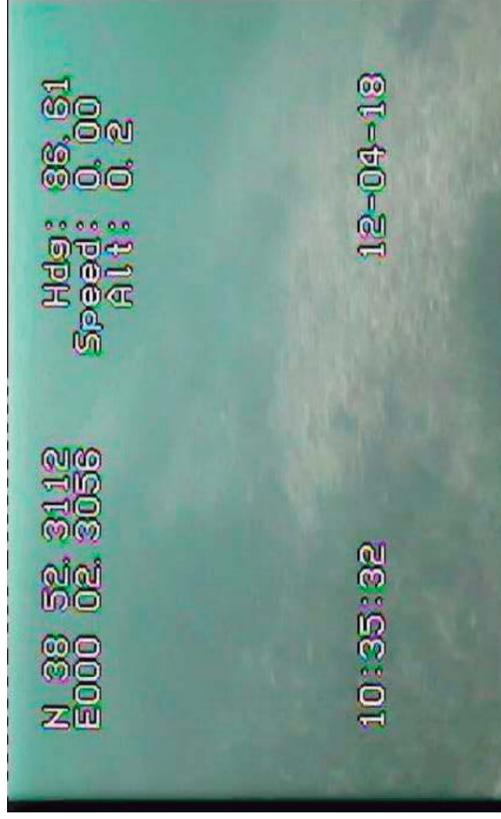


Fotografía 7: Transecto 2b video captura 2. Biocenosis fotófila de la roca infralitoral Fotografía 8: Transecto 3 video captura 1. Pradera de Posidonia oceanica.  
en modo calmo.





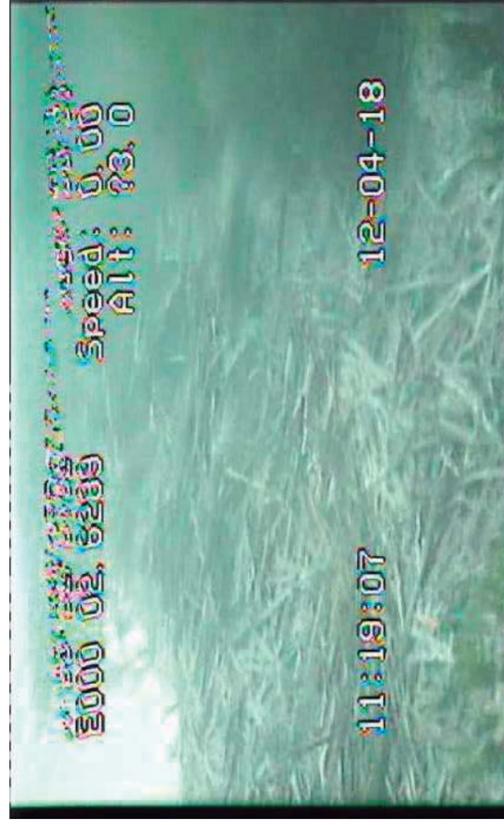
Fotografía 9: Transecto 3 videocaptura 4. Pradera de Posidonia oceanica y limite con Fotografia 10: Transecto 4 videocaptura 2. Pradera de Posidonia oceanica y biocenosis de la roca infralitoral en modo calmo.



Fotografía 11: Transecto 5 videocaptura 2. Pradera de Posidonia oceanica con claros de roca.



Fotografía 12: Transecto 4 videocaptura 3. Estolones de Cymodocea nodosa.



Fotografía 13: Transecto 5b videocaptura 1. Capas de hojas muertas de *P. oceanica* y comienzo de la pradera.



Fotografía 15: Transecto 6 videocaptura 1. Biocenosis de arenas finas bien calibradas.



Fotografía 14: Transecto 5b videocaptura 2. Biocenosis de arenas finas bien calibradas.



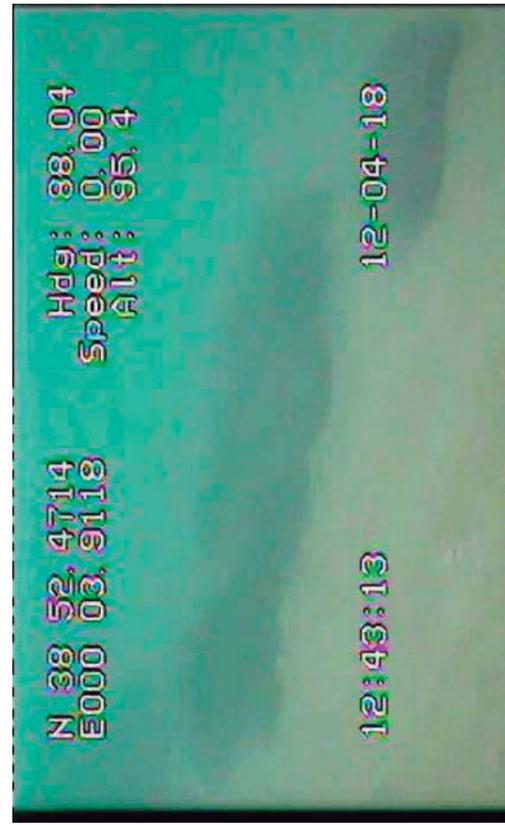
Fotografía 16: Transecto 6b videocaptura 2. Biocenosis fofofífla de la roca infralitoral en modo calmo.



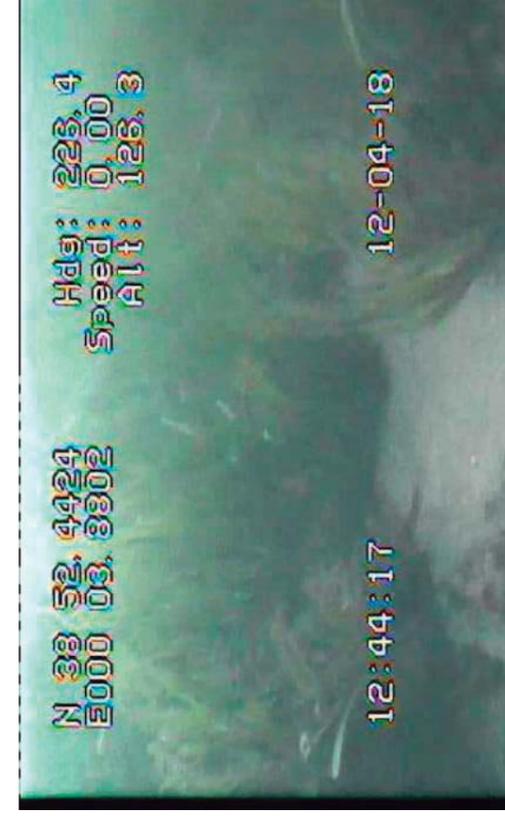
Fotografía 17: Transecto 7 videocaptura 1. Pradera de *Posidonia oceanica*.



Fotografía 18: Transecto 7 videocaptura 3. Pradera de *Posidonia oceanica* y límite de arenas.



Fotografía 19: Transecto 8 videocaptura 1. Matas aisladas de *Posidonia oceanica*.



Fotografía 20: Transecto 8 videocaptura 2. Pradera de *Posidonia oceanica*.



Fotografía 21: Transecto 9 videocaptura 1. Comienzo de la pradera de *P. oceanica*. Fotografía 22: Transecto 9 videocaptura 2. Biocenosis de arenas finas bien calibradas.



Fotografía 23: Transecto 10 videocaptura 1. matas aisladas de pradera de *P. oceanica*. Fotografía 24: Transecto 10 videocaptura 3. Matas aisladas de *P. oceanica*.



Fotografía 25: Transecto 11 videocaptura 1. Limite de la pradera de *P. oceanica* con Fotografía 26: Transecto 11 videocaptura 2. Pradera de *Posidonia oceanica*. la biocenosis de arenas finas bien calibradas.



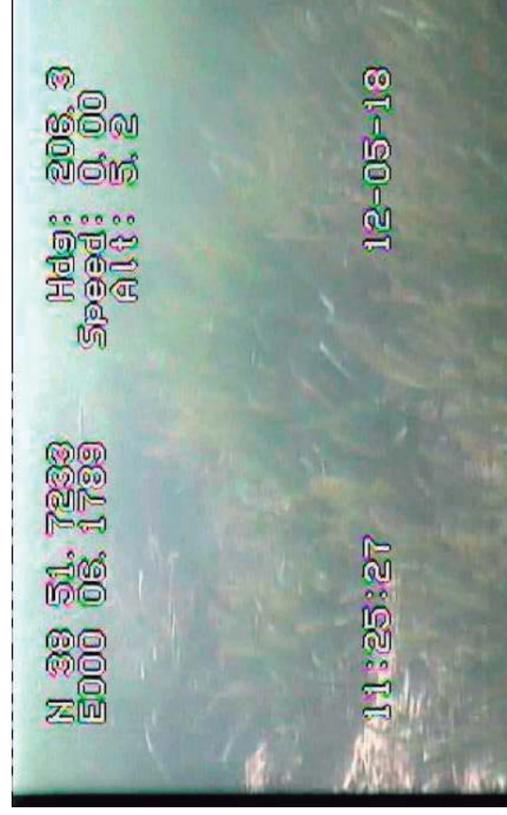
Fotografía 27: Transecto 12 videocaptura 1. Pradera de *Posidonia oceanica*.



Fotografía 28: Transecto 12 videocaptura 2. Pradera de *P. oceanica* y zonas con mata muerta.



Fotografía 29: Transecto 13 videocaptura 3. Pradera de *P. oceanica* sobre arena.



Fotografía 30: Transecto 14 videocaptura 2. Pradera de *Posidonia oceanica*.



Fotografía 31: Transecto 15 videocaptura 1. Mata muerta de *P. oceanica*.



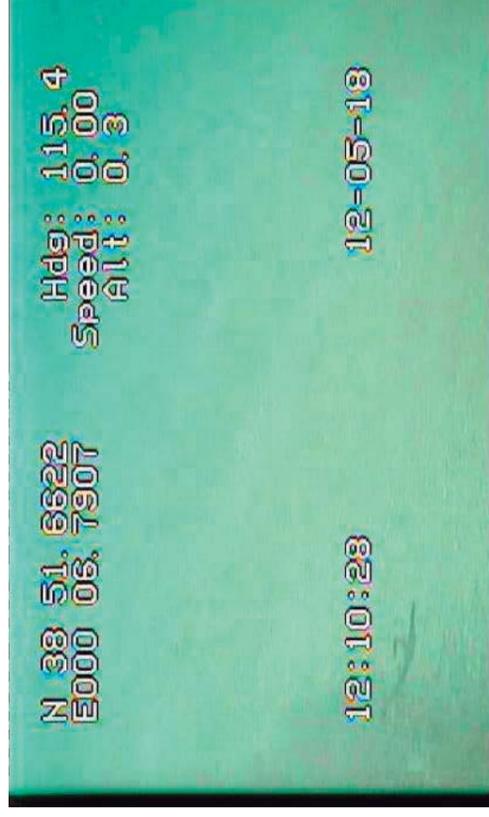
Fotografía 32: Transecto 15 videocaptura 2. Mata muerta de *P. oceanica*.



Fotografía 33: Transecto 15 videocaptura 5. Matas aisladas de *P. oceanica* sobre arenas.



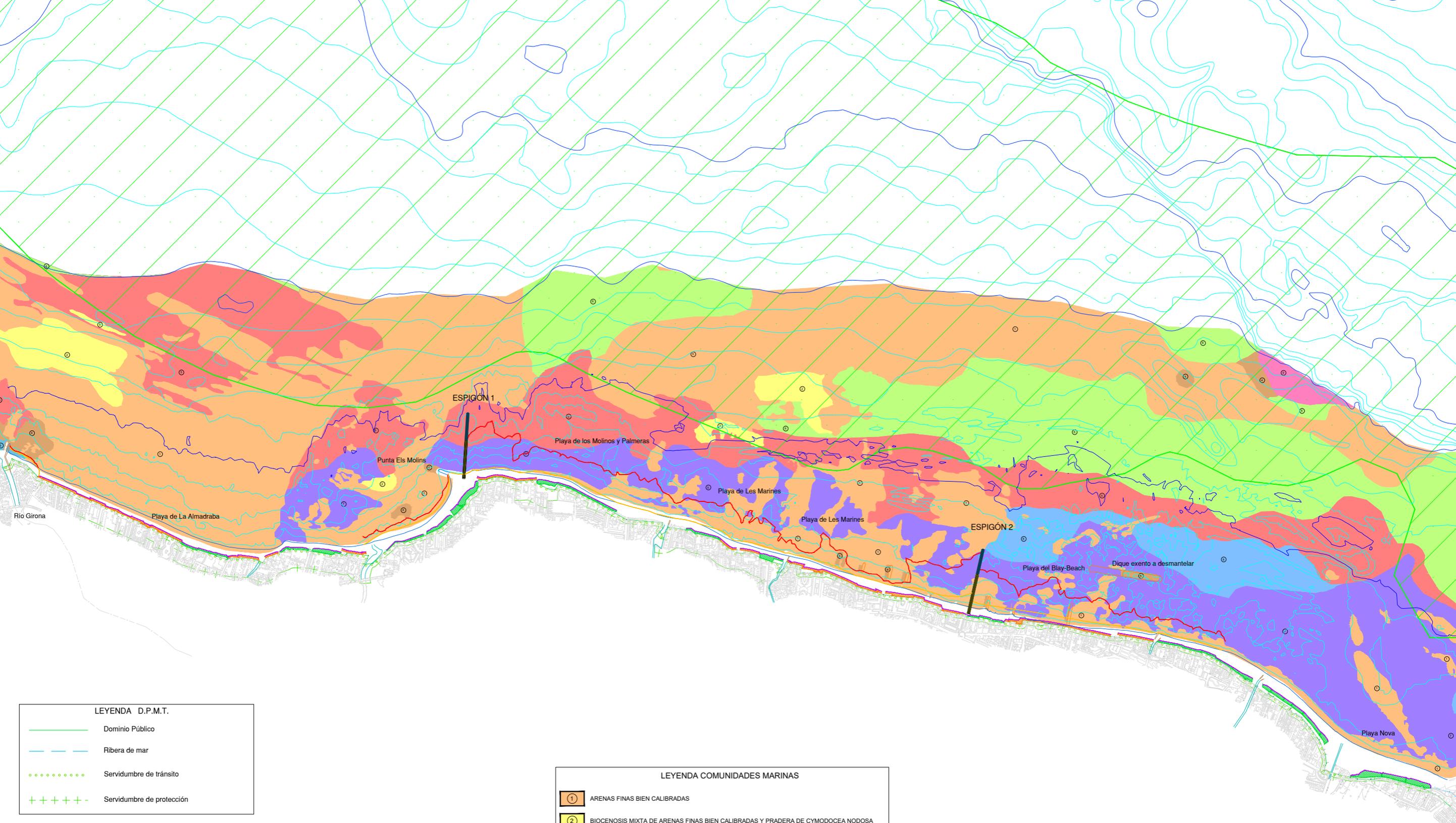
Fotografía 35: Transecto 16 videocaptura 2. Pradera de *P. oceanica*.



Fotografía 34: Transecto 16 videocaptura 1. Biocenosis de arenas finas bien calibradas.



Fotografía 36: Transecto 16 videocaptura 4. Mata muerta de *P. oceanica*.



**LEYENDA D.P.M.T.**

	Dominio Público
	Ribera de mar
	Servidumbre de tránsito
	Servidumbre de protección

**LEYENDA**

	Línea de costa 2018		NUEVA ZONA DE DUNAS
	Línea pie de duna		REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Línea costa regenerada		PLAYA SECA REGENERADA
	Pie de playa		PLAYA SUMERGIDA
	Límite L.I.C. "L'Aladrava"		ESPIGÓN EMERGIDO
			ESPIGÓN SUMERGIDO

**LEYENDA COMUNIDADES MARINAS**

	ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS
	BIOCENOSIS MIXTA DE ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS Y PRADERA DE CYMODOCEA NODOSA
	GUIJARROS INFRA-LITORALES
	BIOCENOSIS FOTÓFILAS EN MODO CALMO
	POSIDONIA OCEANICA SOBRE EL CONJUNTO DE BIOCENOSIS FOTÓFILAS EN MODO CALMO
	PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA EN ÓPTIMO ESTADO DE CONSERVACIÓN
	PRADERA DE CAULERPA PROLIFERA SOBRE MATA MUERTA DE POSIDONIA OCEANICA
	PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA EN REGRESIÓN COLONIZADA POR CAULERPA PROLIFERA
	PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA CON SÍNTOMAS DE DEGRADACIÓN

**ANEJO 3: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.**

FASE DE CONSTRUCCIÓN

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN  
ALTERNATIVA 0 "No actuación"

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Resuspensión de partículas de polvo	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Ruido	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Afección a la calidad química	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Creación de nuevos hábitats	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Mejora de la calidad estética de la playa	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora uso lúdico	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
Creación de puestos de trabajo	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN  
ALTERNATIVA nº 1:

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-28	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	2	8	2	2	2	2	1	4	4	4	-43	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	2	2	2	2	4	1	1	1	4	4	29	MODERADO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**  
**ALTERNATIVA nº 2:**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-28	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4	-41	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	8	4	4	2	4	1	1	1	4	4	53	SEVERO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN  
ALTERNATIVA nº 3:

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	2	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-31	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	8	2	2	2	2	1	4	4	4	-49	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	2	2	2	2	4	1	1	1	4	4	29	MODERADO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	8	4	2	2	2	2	1	4	4	2	51	SEVERO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

FASE DE FUNCIONAMIENTO

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO  
ALTERNATIVA 0 "No actuación"

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	12	8	4	2	2	2	4	4	4	4	-78	CRÍTICO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Creación de nuevos hábitats	-	8	4	4	2	2	2	4	4	4	4	-58	SEVERO
<b>PAISAJE</b>													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	12	8	4	2	2	2	4	4	4	4	-78	CRÍTICO
Barreras visuales	+	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	18	COMPATIBLE
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora uso recreativo y lúdico de la playa	-	12	8	4	2	2	2	4	4	4	4	-78	CRÍTICO
Defensa y protección de la costa	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO  
ALTERNATIVA nº 1:

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	+	4	4	4	2	2	1	4	4	4	4	45	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Creación de nuevos hábitats	+	4	4	2	2	4	1	1	1	4	8	43	MODERADO
<b>PAISAJE</b>													
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	4	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	COMPATIBLE
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	8	4	2	2	4	1	1	4	4	8	58	SEVERO
Protección de la costa	+	8	4	4	1	4	1	1	4	4	1	52	SEVERO

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO  
ALTERNATIVA nº 2:

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	+	8	4	4	2	2	1	4	4	4	4	57	SEVERO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Creación de nuevos hábitats	+	8	4	2	2	4	1	1	1	4	8	55	SEVERO
<b>PAISAJE</b>													
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	4	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	COMPATIBLE
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	8	4	2	2	4	1	1	4	4	8	58	SEVERO
Protección de la costa	+	8	4	4	1	4	1	1	4	4	1	52	SEVERO

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO  
ALTERNATIVA nº 3:

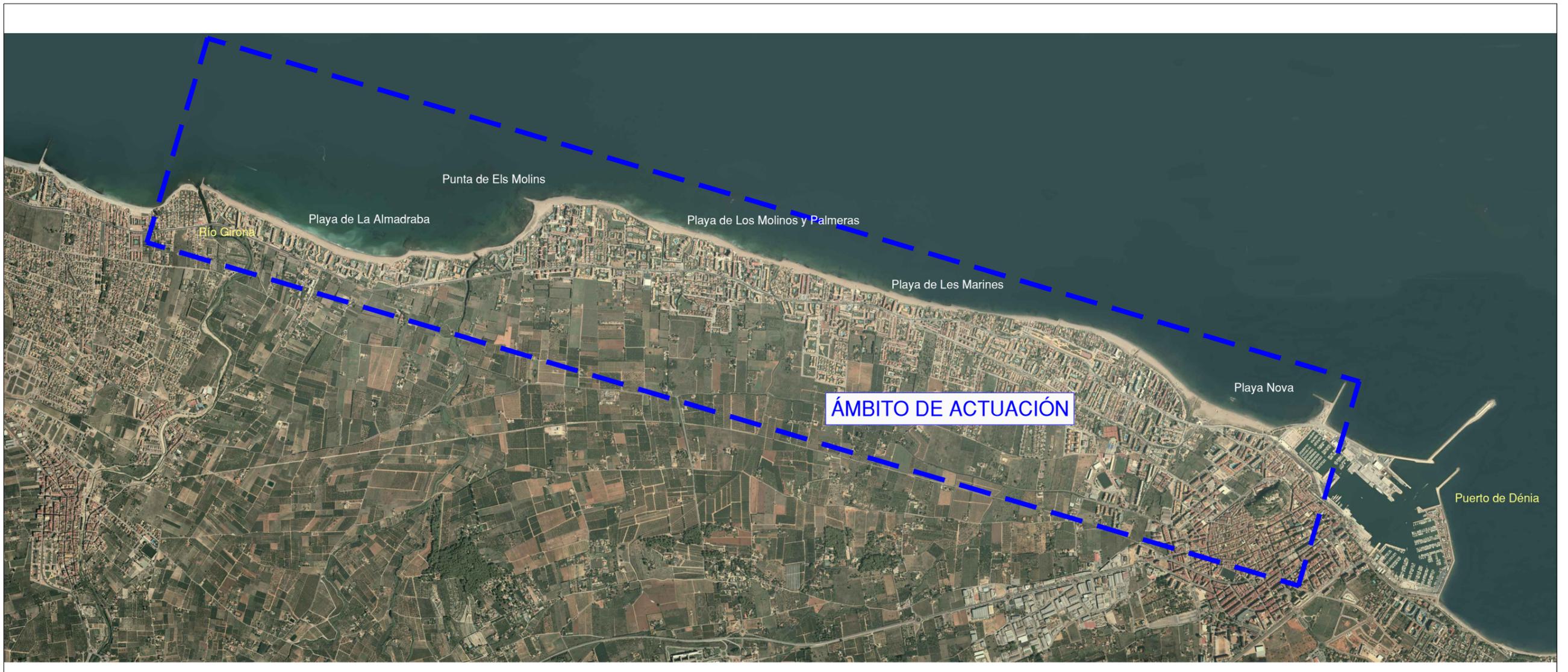
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	+	4	4	4	2	2	1	4	4	4	4	45	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Creación de nuevos hábitats	+	4	4	2	2	4	1	1	1	4	8	43	MODERADO
<b>PAISAJE</b>													
Mejora de la calidad estética de la playa	+	8	4	2	2	4	2	1	4	4	4	55	SEVERO
Barreras visuales	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	COMPATIBLE
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	8	4	2	2	4	1	1	4	4	8	58	SEVERO
Protección de la costa	+	8	4	4	1	4	1	1	4	4	1	52	SEVERO

## ANEJO 4: PLANOS

## **ANEJO 4 - PLANOS**

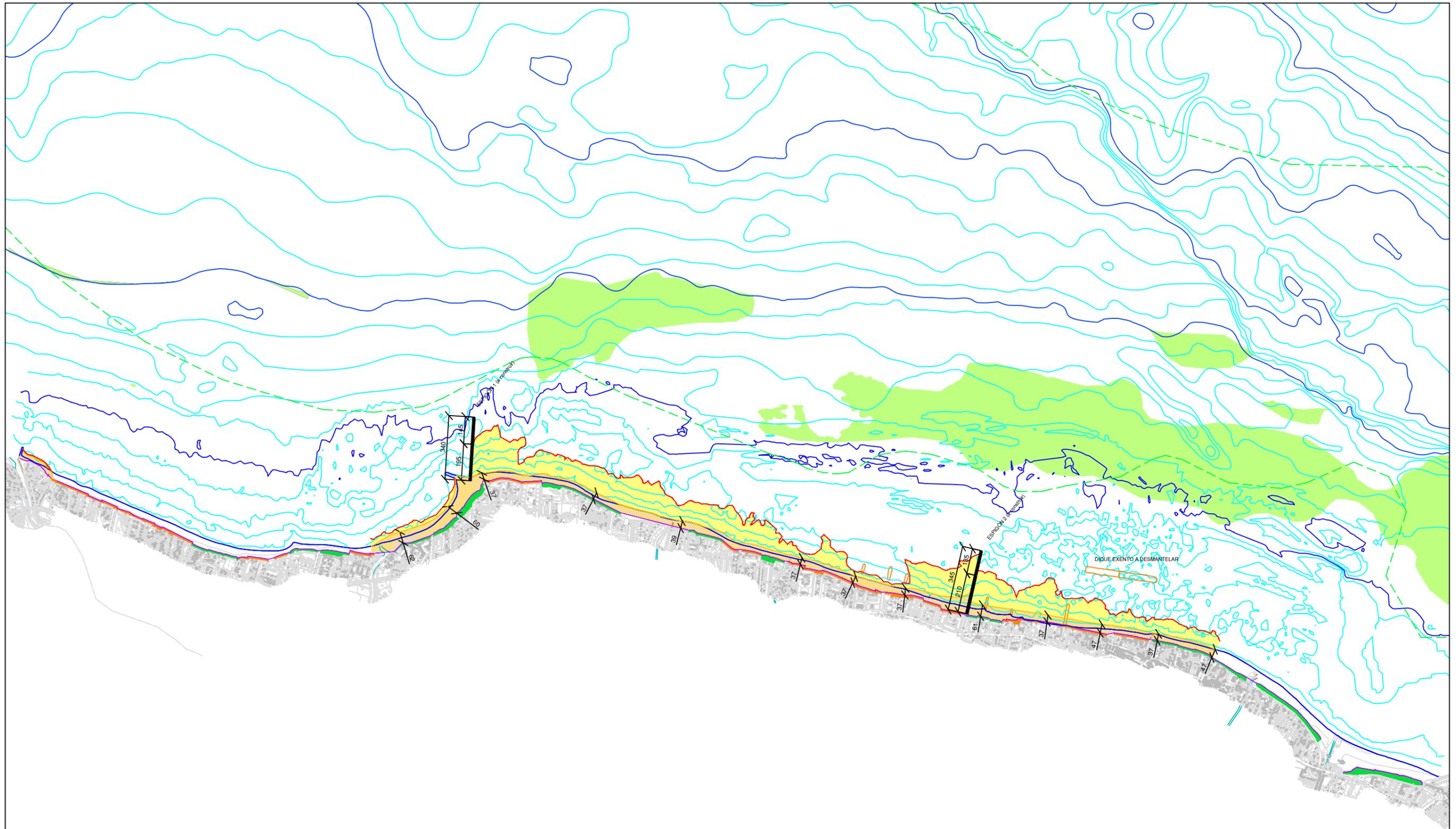
### **Índice de planos del estudio de impacto ambiental**

- 2.1. Situación y ámbito de estudio
- 2.2. Alternativa nº 1 - Planta general
- 2.3. Alternativa nº 2 – Planta general
- 2.4. Alternativa nº 3 – Planta general
- 2.5. Planta general alternativa propuesta
- 2.6. Secciones tipo de la playa
- 2.7. Planta general de espigones
- 2.8. Planta de replanteo de espigones
- 2.9. Secciones tipo espigones
- 2.10. Regeneración dunar
- 2.11. Dominio público
- 2.12. Plano bionómico

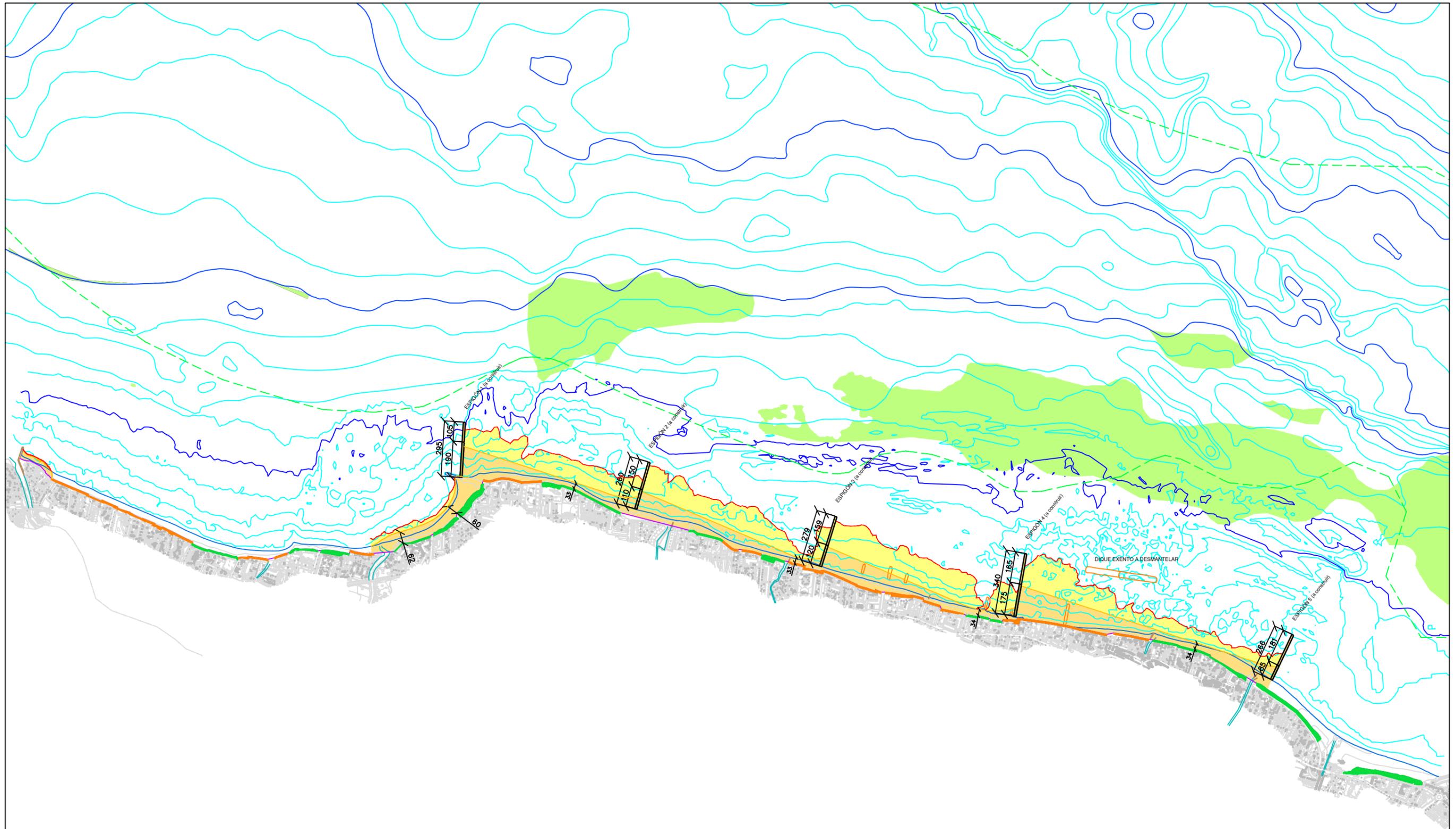




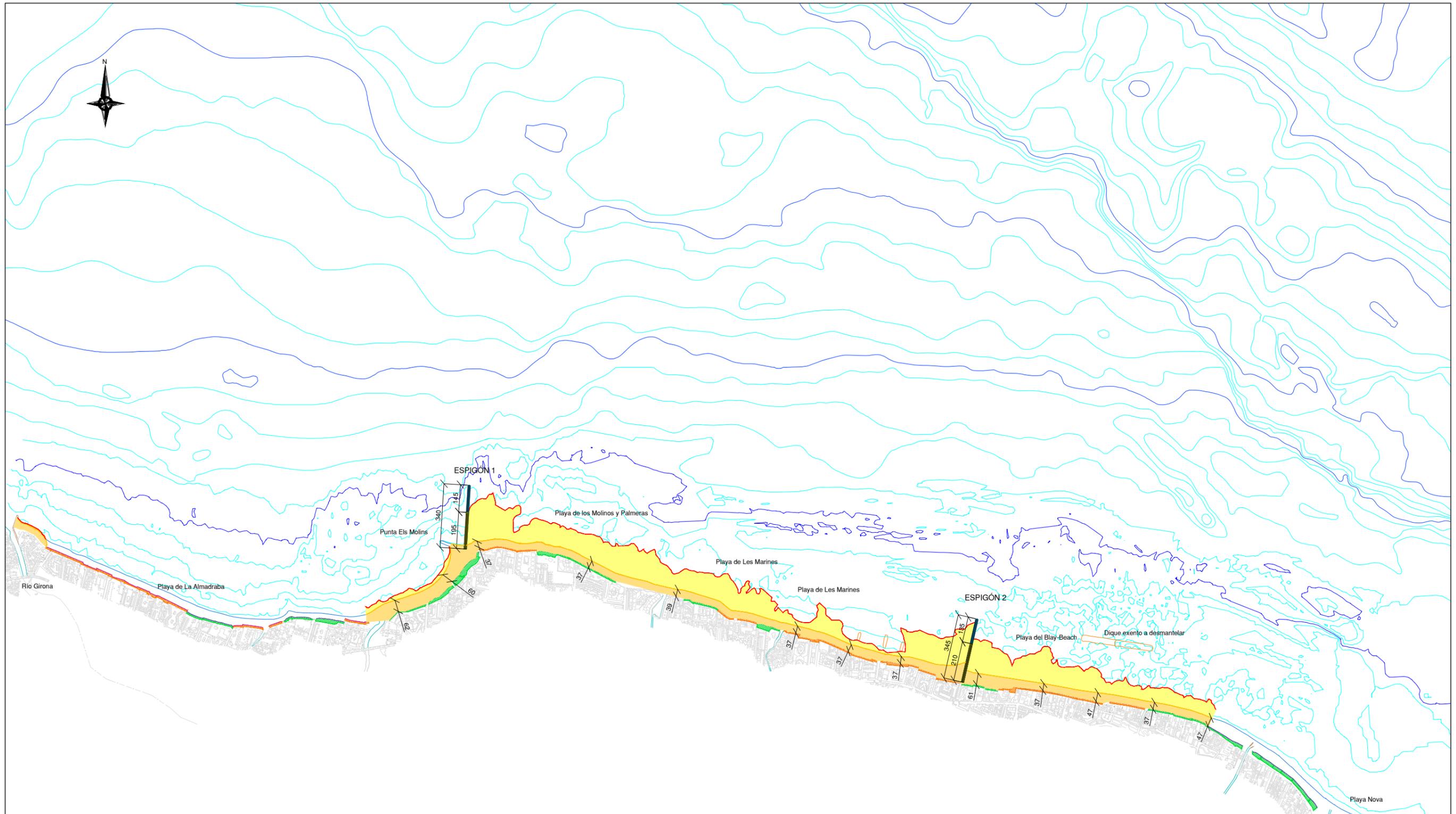
LEYENDA	
	Línea de costa 2018
	Línea pie de duna
	Línea de costa regenerada propuesta (37 metros)
	Pie de playa propuesta
	Límite LIC/ZEPA ES5212005 "L'Almadrava"
	NUEVA ZONA DE DUNAS
	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Pradera P. oceanica



LEYENDA	
	Línea de costa 2018
	Línea pie de duna
	Línea de costa regenerada propuesta (37 metros)
	Pie de playa propuesta
	Límite LIC/ZEPA ES5212005 "L'Almadrava"
	NUEVA ZONA DE DUNAS
	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Pradera P. oceanica



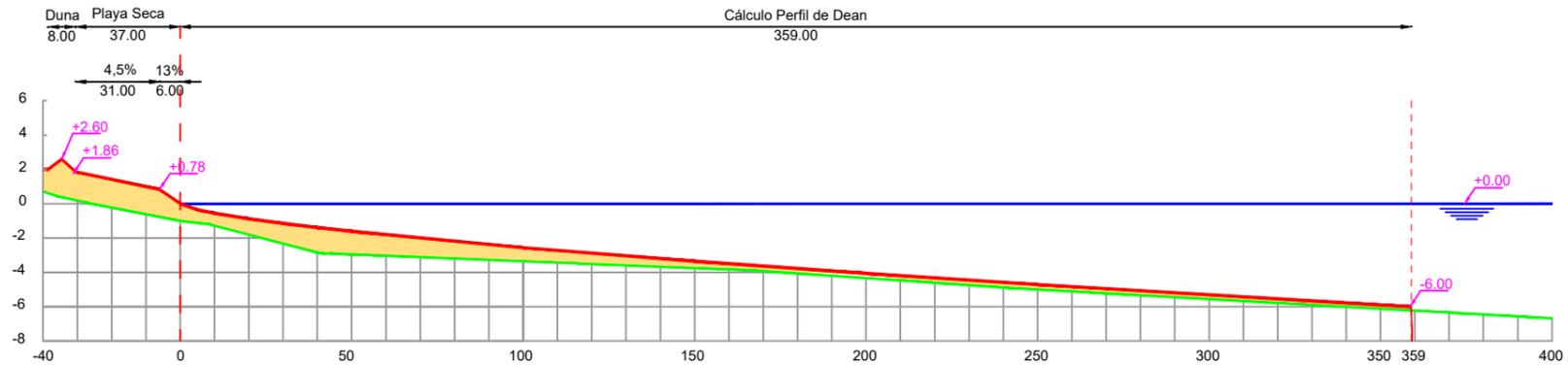
LEYENDA	
	Línea de costa 2018
	Línea pie de duna
	Línea de costa regenerada propuesta (33 metros)
	Pie de playa propuesta
	Límite LIC/ZEPA ES5212005 "L'Almadrava"
	NUEVA ZONA DE DUNAS
	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Pradera P. oceanica



LEYENDA	
	Línea de costa 2018
	Línea pie de duna
	Línea costa regenerada
	Pie de playa
	NUEVA ZONA DE DUNAS
	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	PLAYA SECA REGENERADA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGÓN EMERGIDO
	ESPIGÓN SUMERGIDO

**SECCIÓN 1 - DUNA NUEVA**

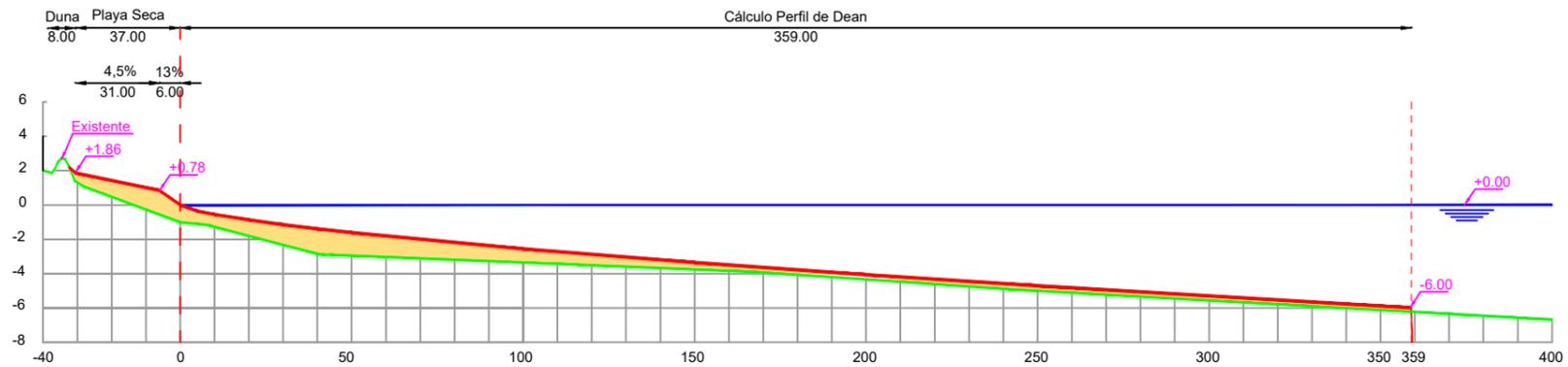
Regeneración Dunar - Duna nueva de 8 metros y 2,60 metros de altura + Perfil de Dean.

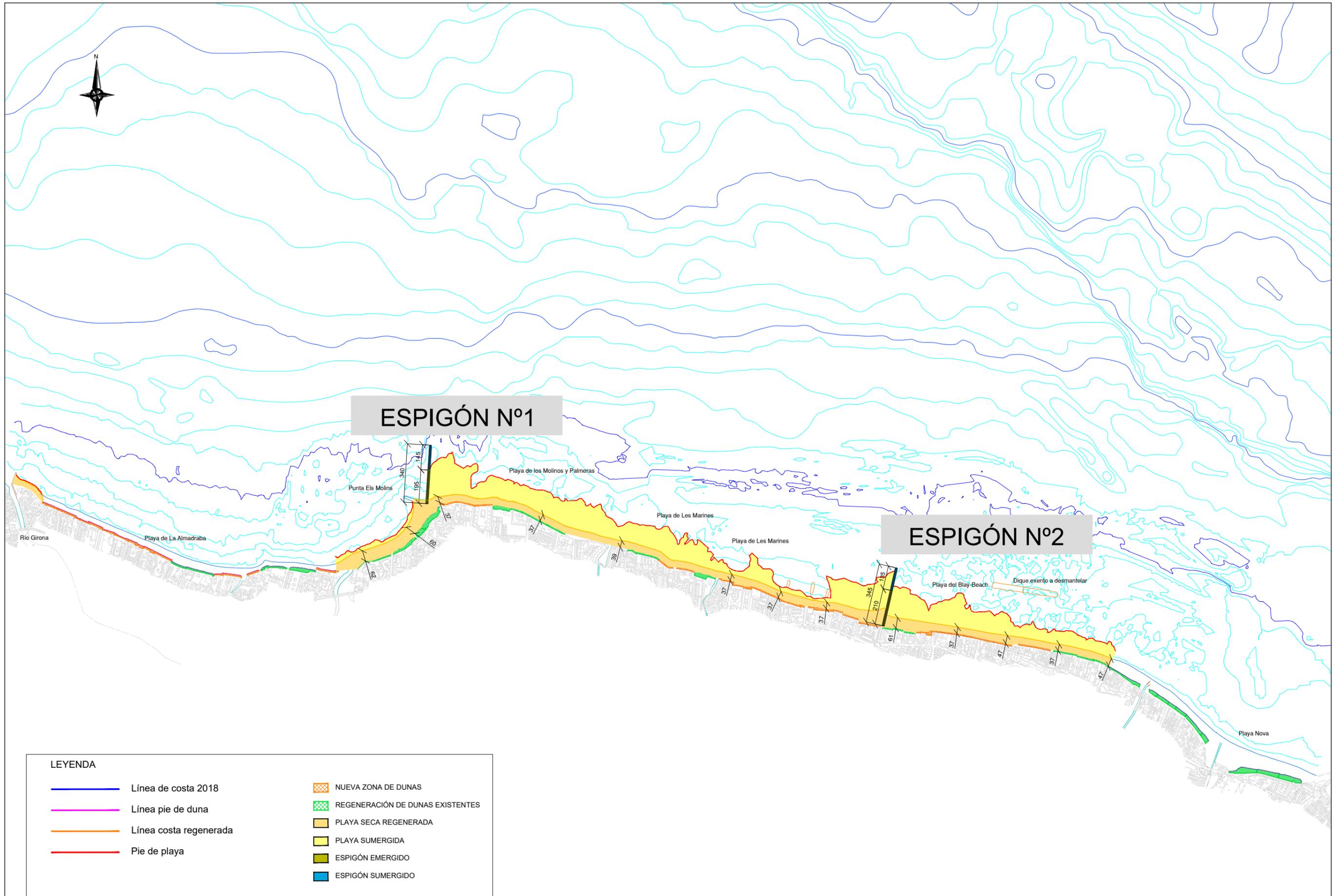


COORDENADAS DEL PERFIL DE PLAYA	
X	h
-37.00	1.86
-6	0.78
0	0
1	-0.12
5	-0.35
10	-0.55
20	-0.87
30	-1.15
40	-1.39
50	-1.61
100	-2.56
150	-3.35
200	-4.06
250	-4.71
300	-5.32
350	-5.89
359	-6.00
400	-6.44
450	-6.97
500	-7.48
550	-7.97
600	-8.44
700	-9.36
800	-9.80

**SECCIÓN 2 - DUNA REGENERADA**

Regeneración Dunar - Duna existente + Perfil de Dean.



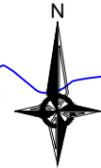
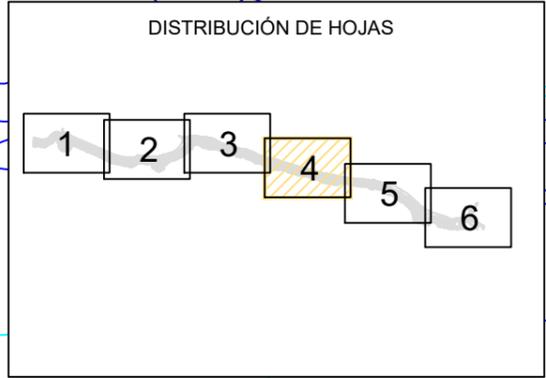


LEYENDA	
	Línea de costa 2018
	Línea pie de duna
	Línea costa regenerada
	Pie de playa
	NUEVA ZONA DE DUNAS
	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	PLAYA SECA REGENERADA
	PLAYA SUMERGIDA
	ESPIGÓN EMERGIDO
	ESPIGÓN SUMERGIDO



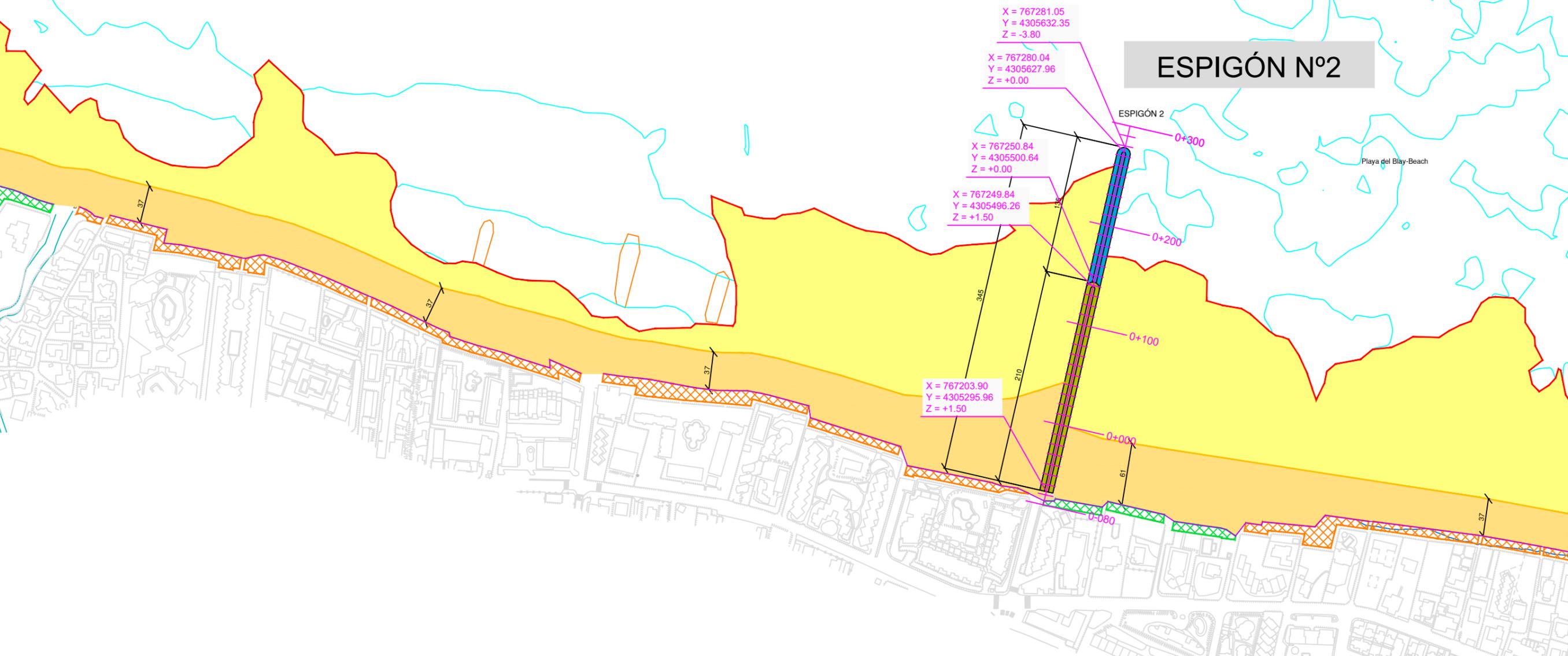
**LEYENDA**

- Línea de costa 2018
- Línea pie de duna
- Línea costa regenerada
- Pie de playa regenerada
- NUEVA ZONA DE DUNAS
- REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
- PLAYA SECA REGENERADA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGÓN EMERGIDO
- ESPIGÓN SUMERGIDO

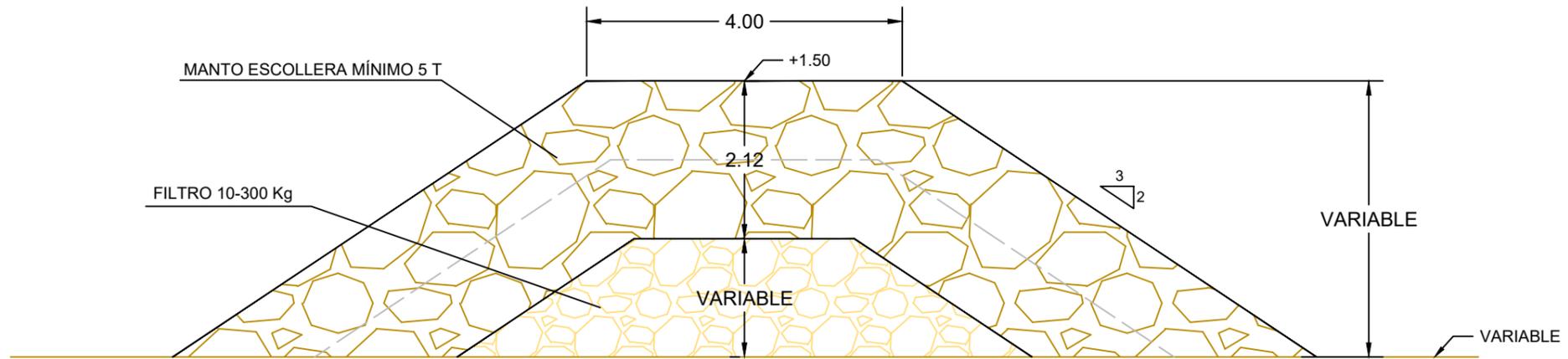


Playa de Les Marines

# ESPIGÓN Nº2

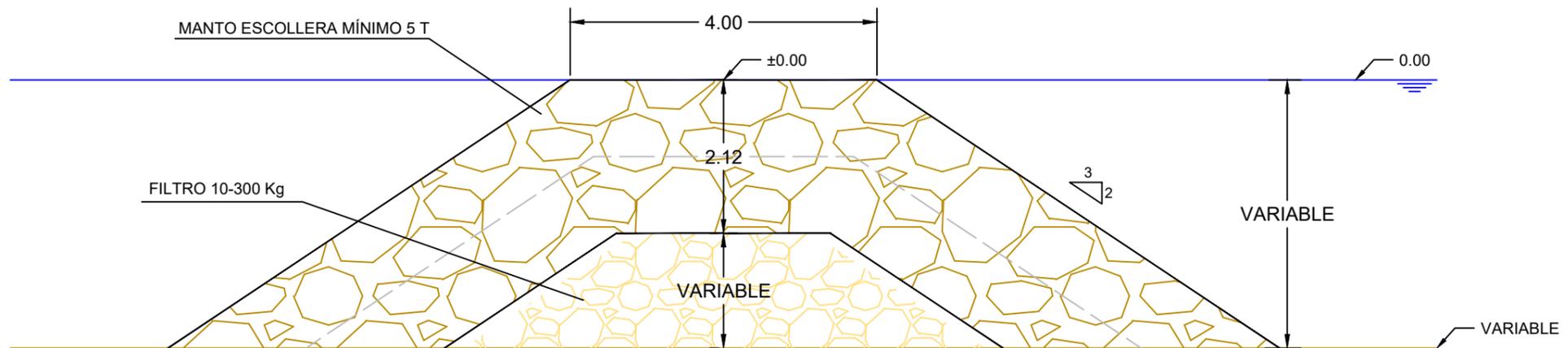


ESPIGÓN Nº1 - SECCIÓN TIPO TRAMO EMERGIDO



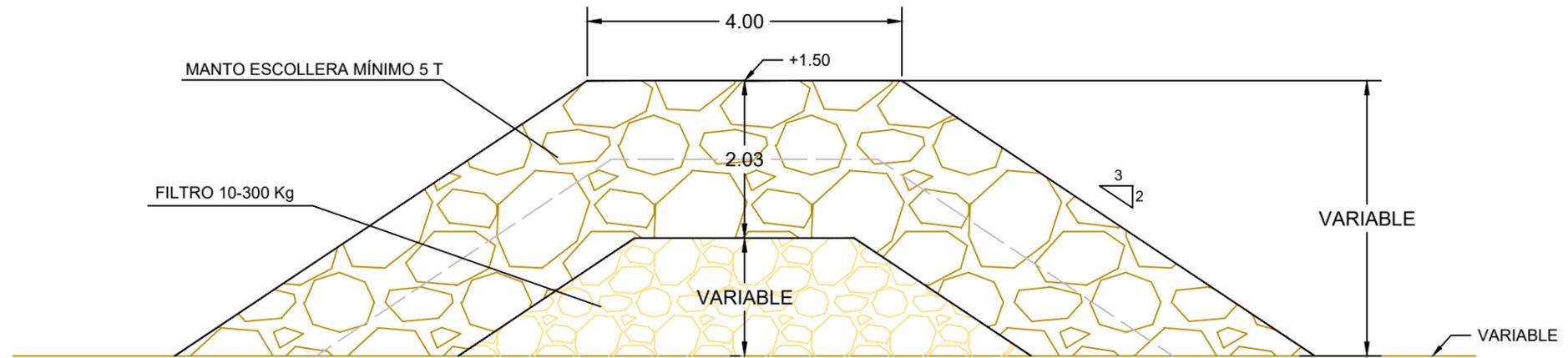
\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

ESPIGÓN Nº1 - SECCIÓN TIPO TRAMO SUMERGIDO



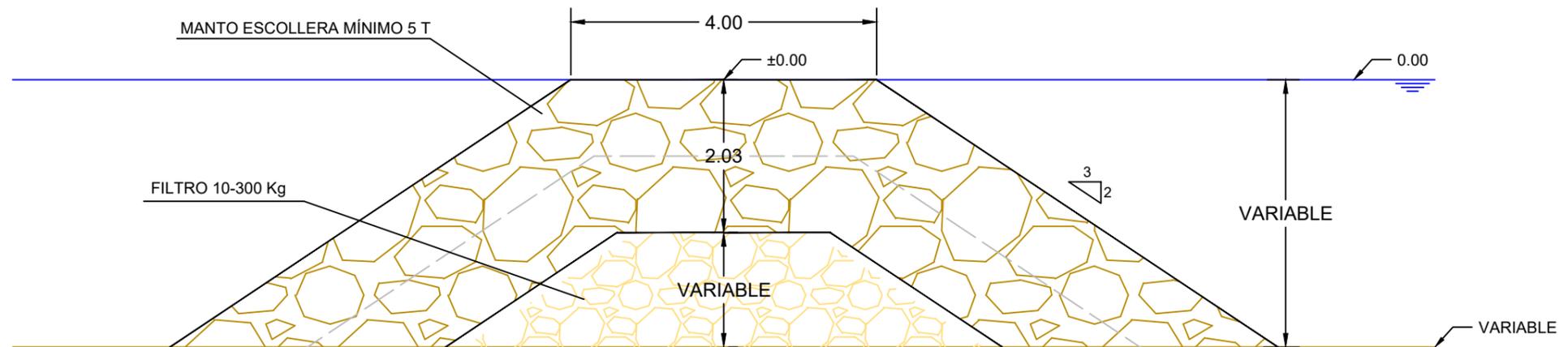
\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

ESPIGÓN Nº2 - SECCIÓN TIPO TRAMO EMERGIDO

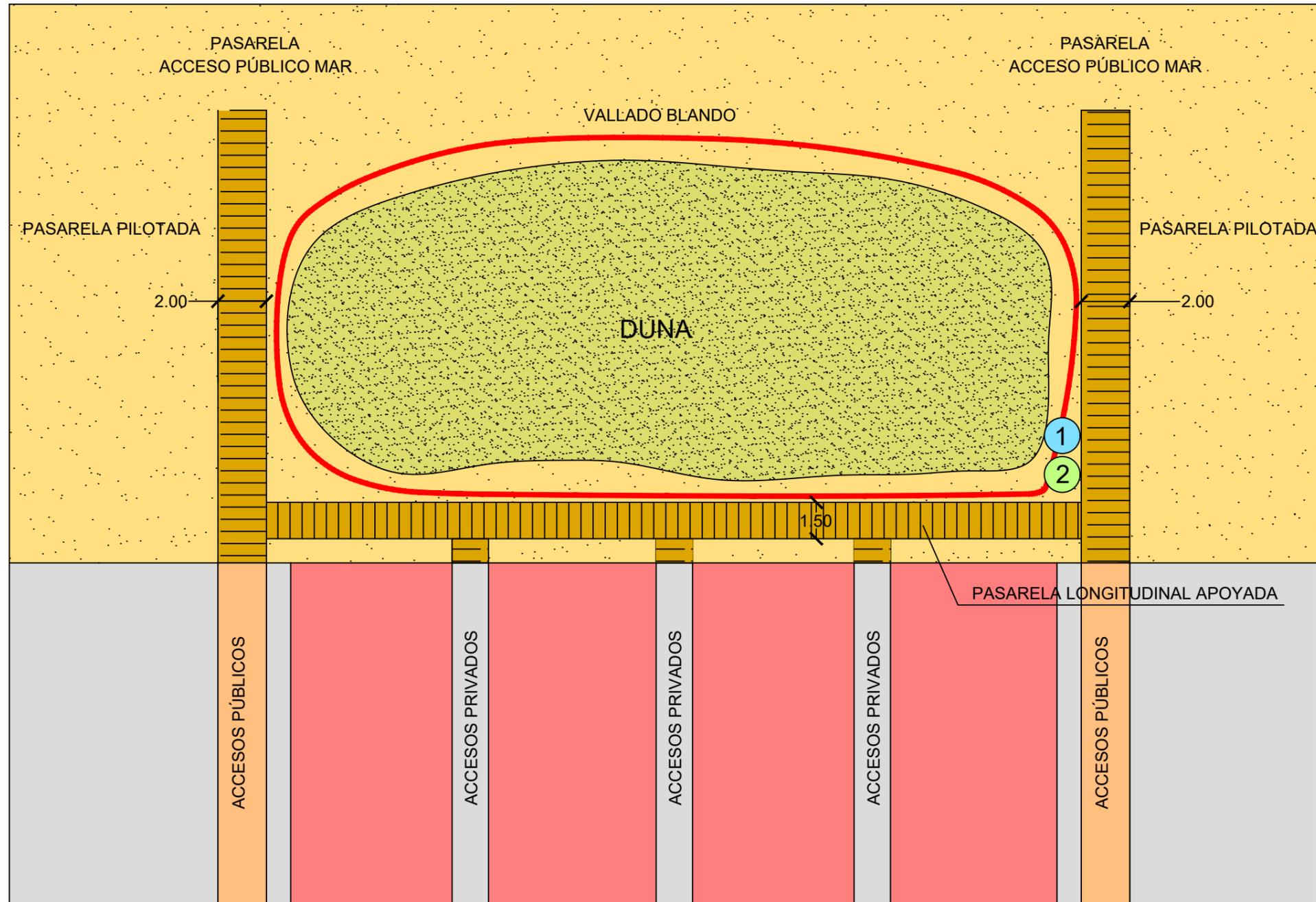


\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

ESPIGÓN Nº2 - SECCIÓN TIPO TRAMO SUMERGIDO

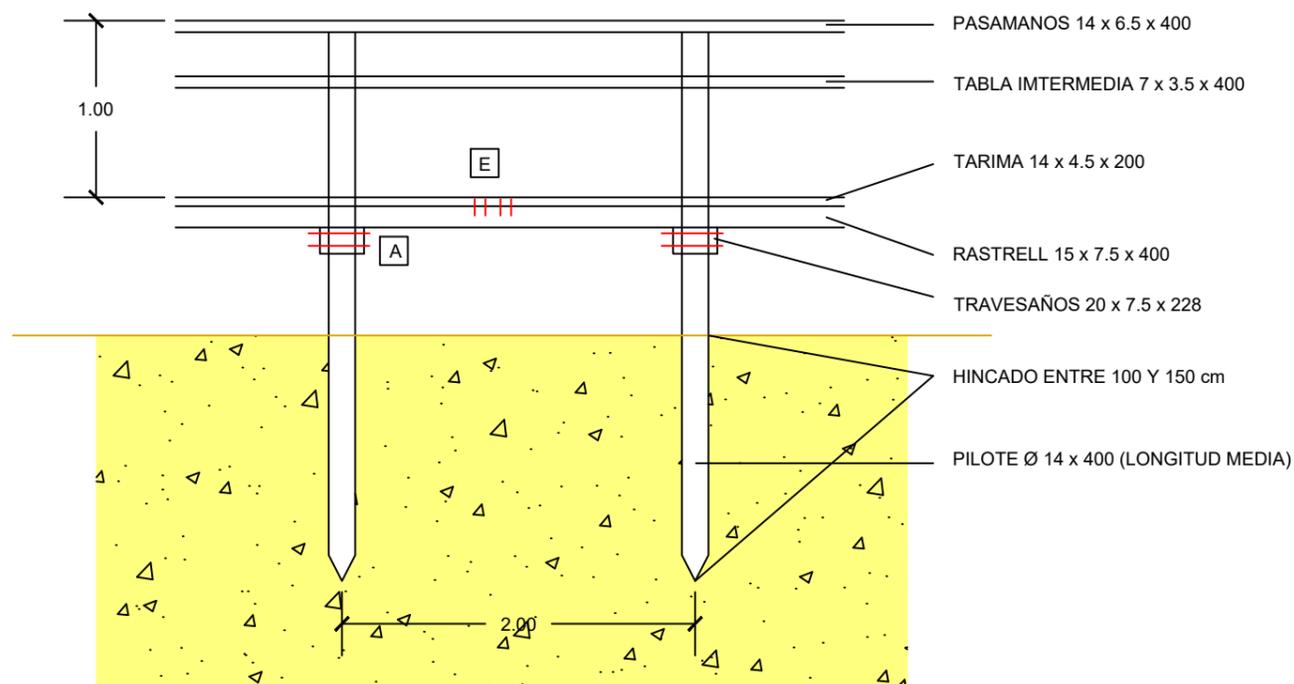


\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

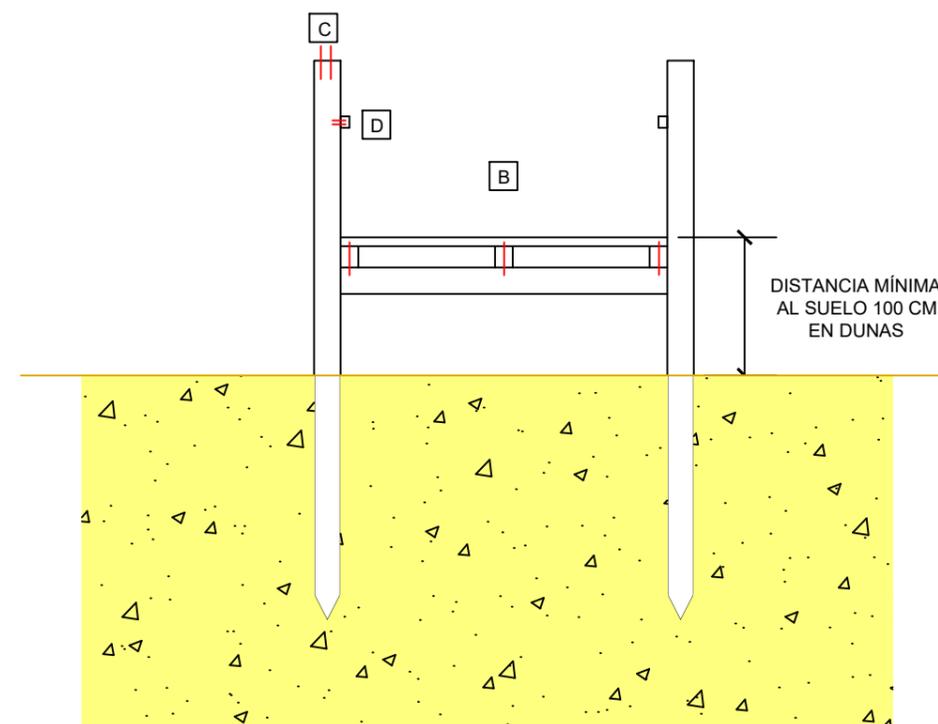


- 1 CARTEL INFORMATIVO 60x40 cm, EN CADA ACCESO
- 2 CARTEL EXPLICATIVO DUNA 150x100 cm, CADA 500 m

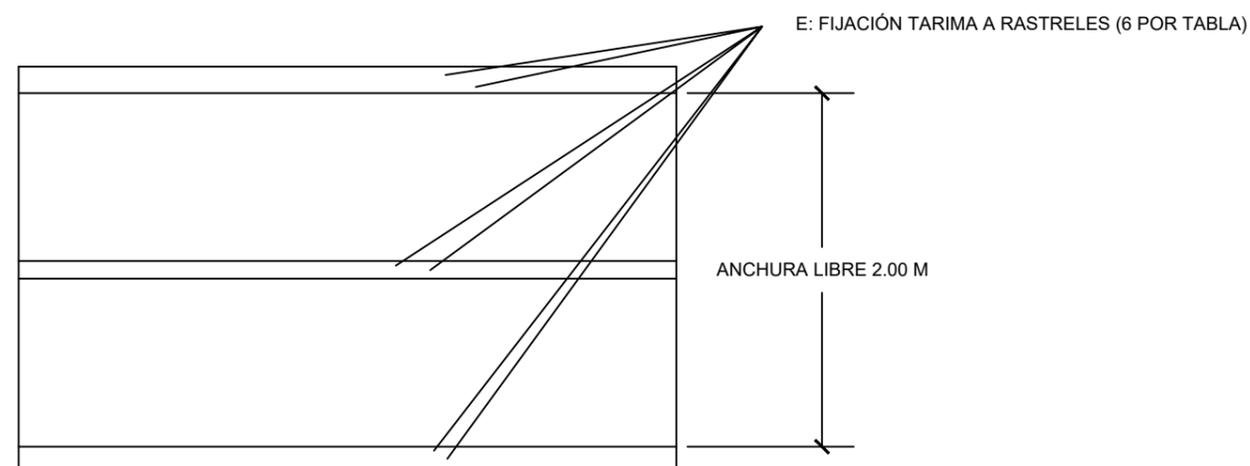
## ALZADO



## PERFIL



## PLANTA



TORNILLERÍA INOX AISI 316

A: VARILLAS ROSCADAS PASANTES 10 mm Ø TUERCAS Y ARANDELAS (2 POR PILOTE)

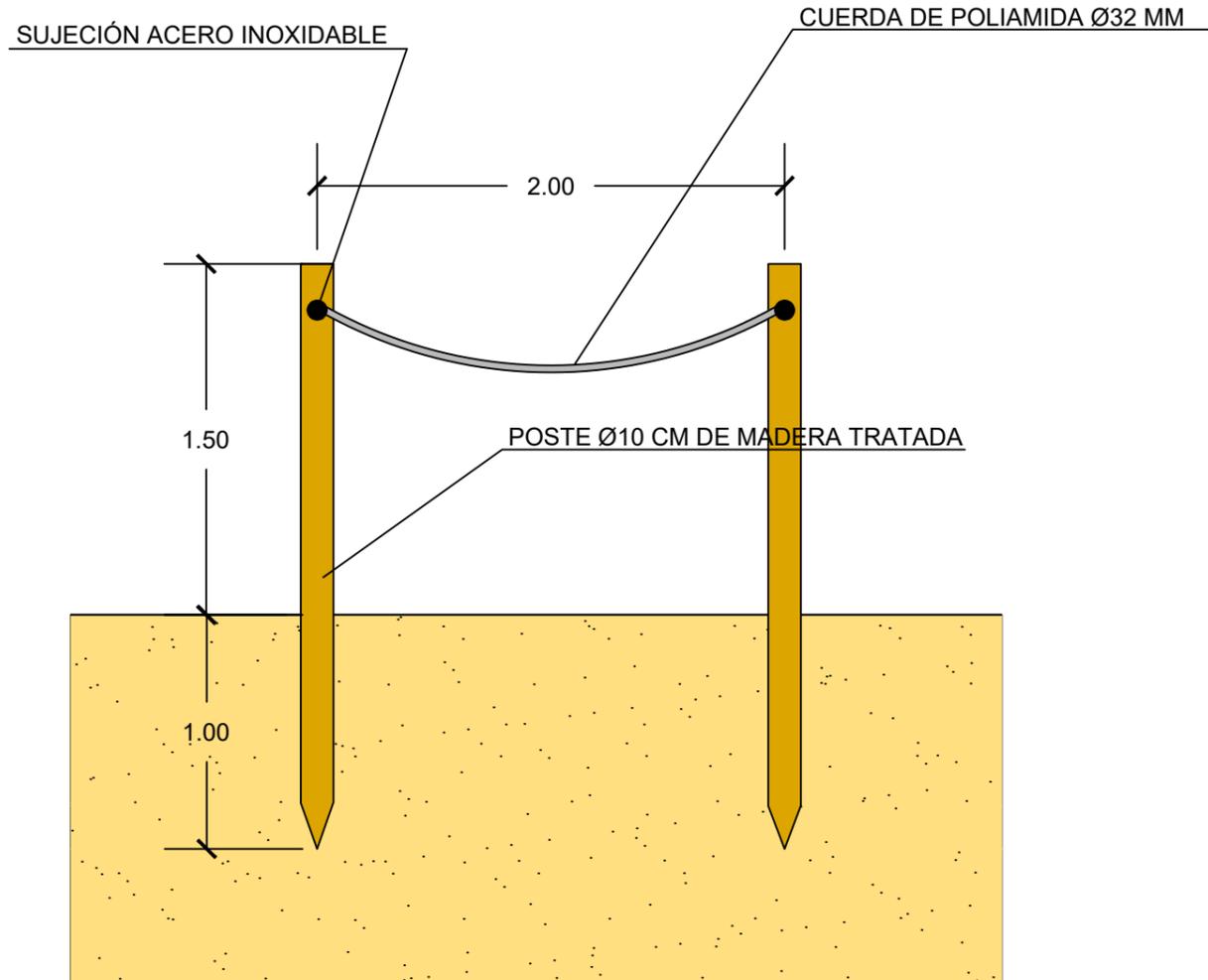
B: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 10x250 (3 EN PIEZA TRAVESAÑO DE 4 mm)

C: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 6x200 (6 EN PIEZA PASAMANOS DE 4 mm)

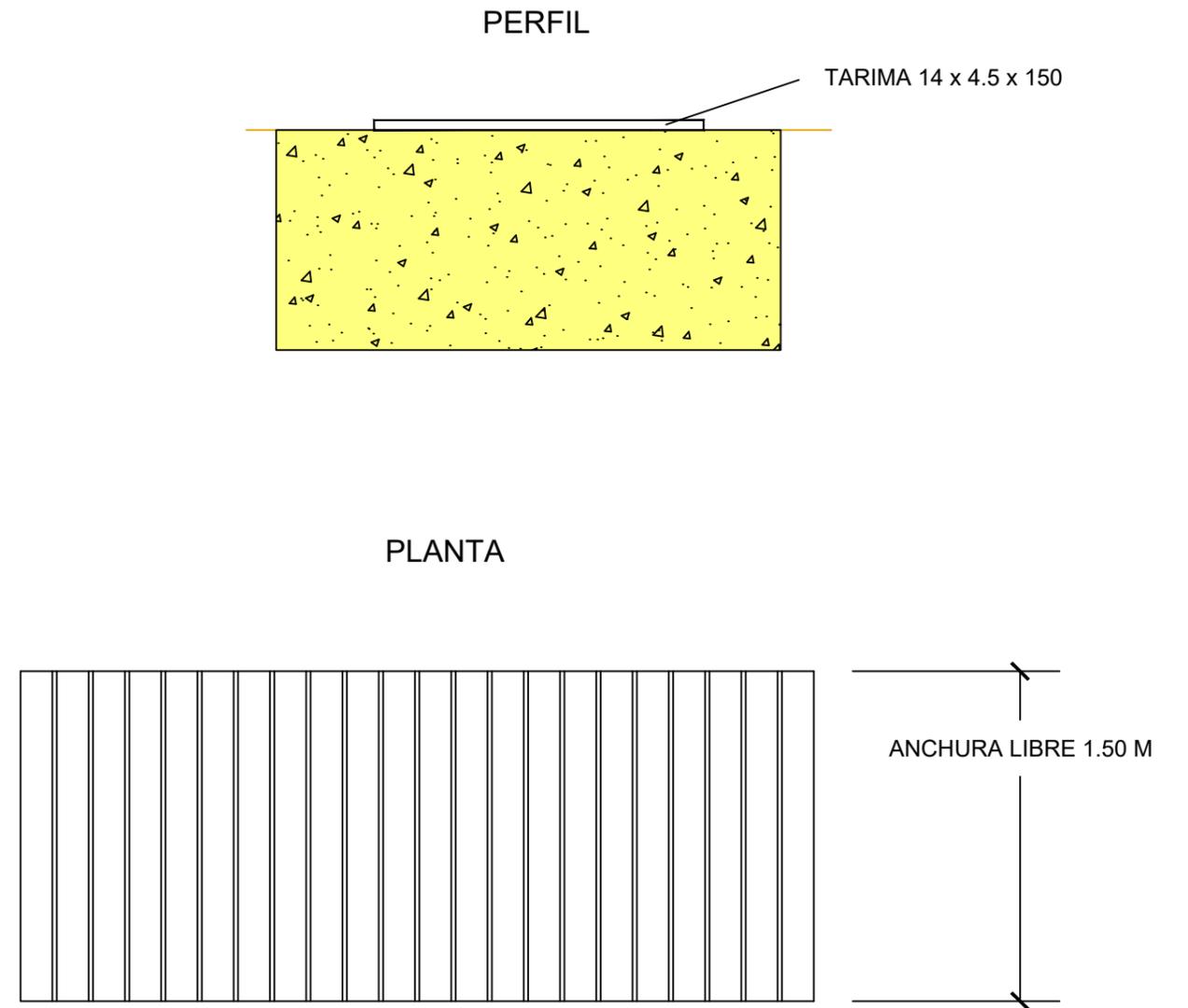
D: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 6x120 (6 EN PIEZATABLA INTERMEDIA DE 4 mm)

E: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 6x120 (6 EN PIEZATABLA DE TARIMA)

# VALLADO BLANDO



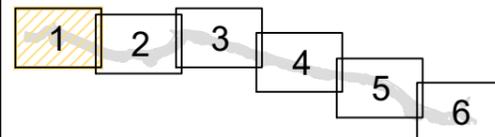
# PASARELA APOYADA



LEYENDA

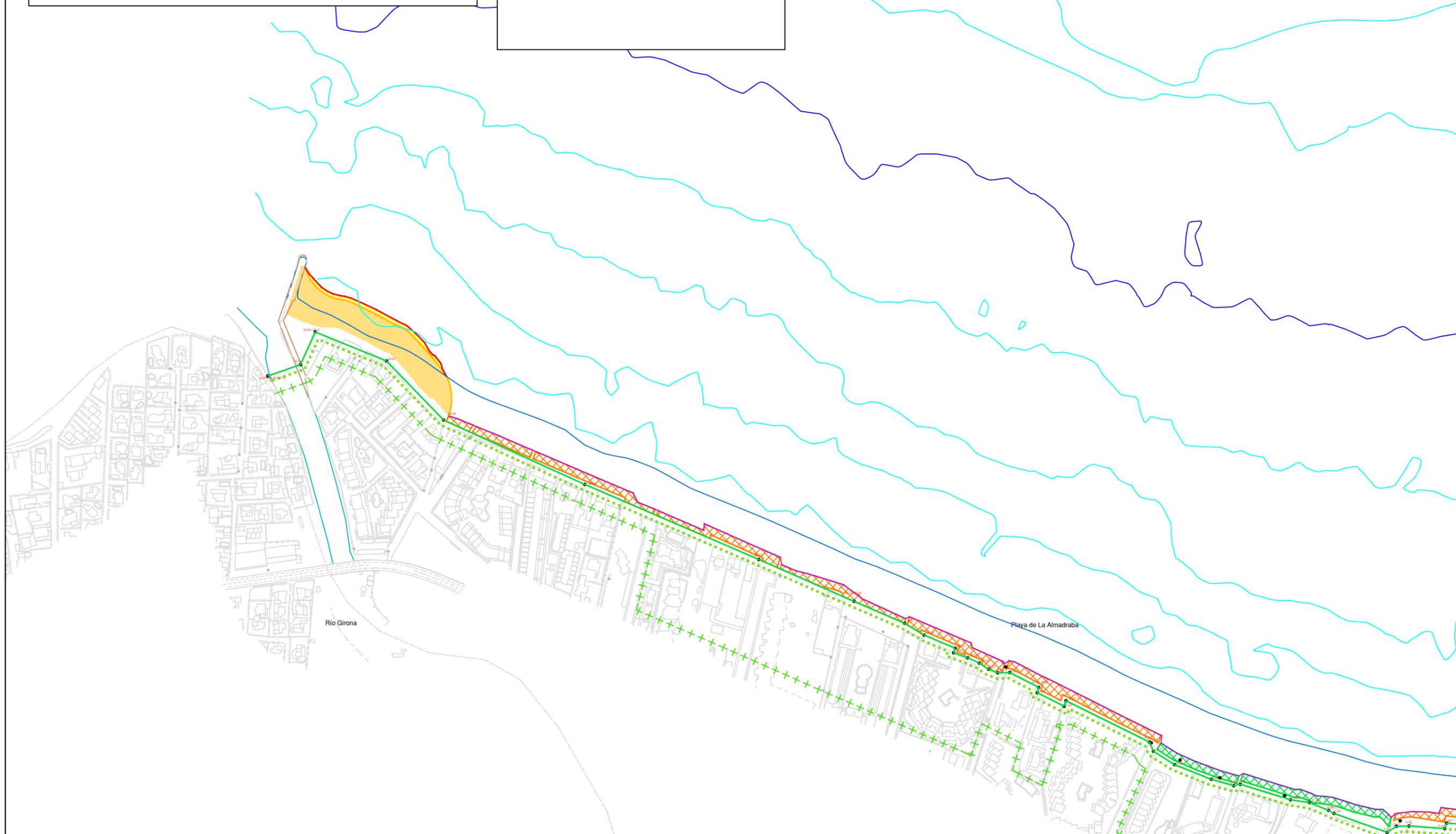
-  Línea de costa 2018
-  Línea pie de duna
-  Línea costa regenerada
-  Pie de playa regenerada
-  NUEVA ZONA DE DUNAS
-  REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
-  PLAYA SECA REGENERADA
-  PLAYA SUMERGIDA
-  ESPIGÓN EMERGIDO
-  ESPIGÓN SUMERGIDO

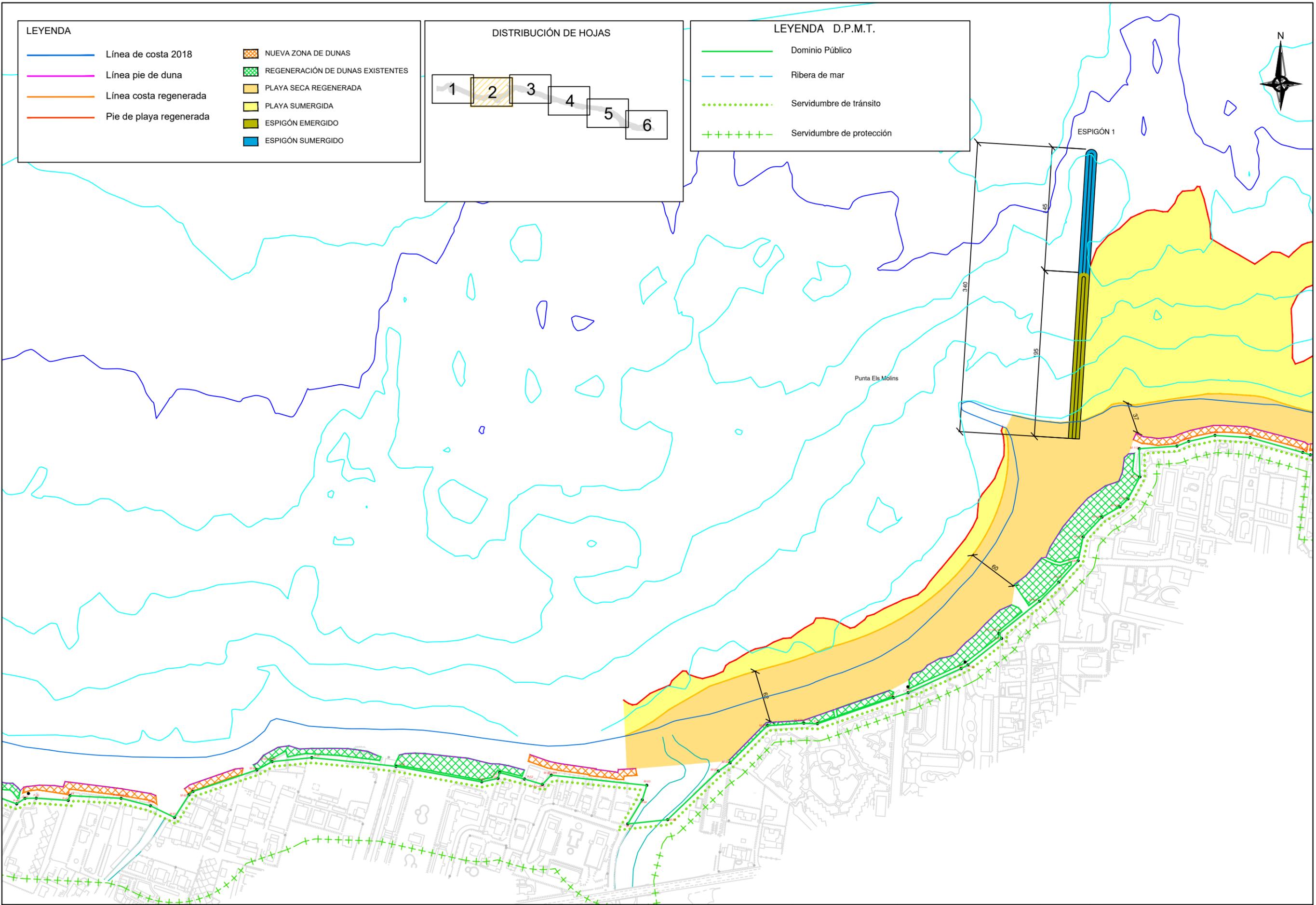
DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



LEYENDA D.P.M.T.

-  Dominio Público
-  Ribera de mar
-  Servidumbre de tránsito
-  Servidumbre de protección

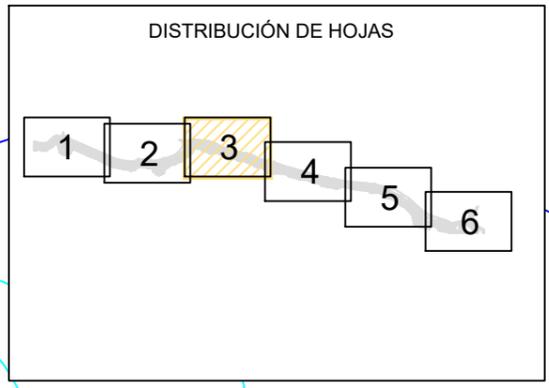






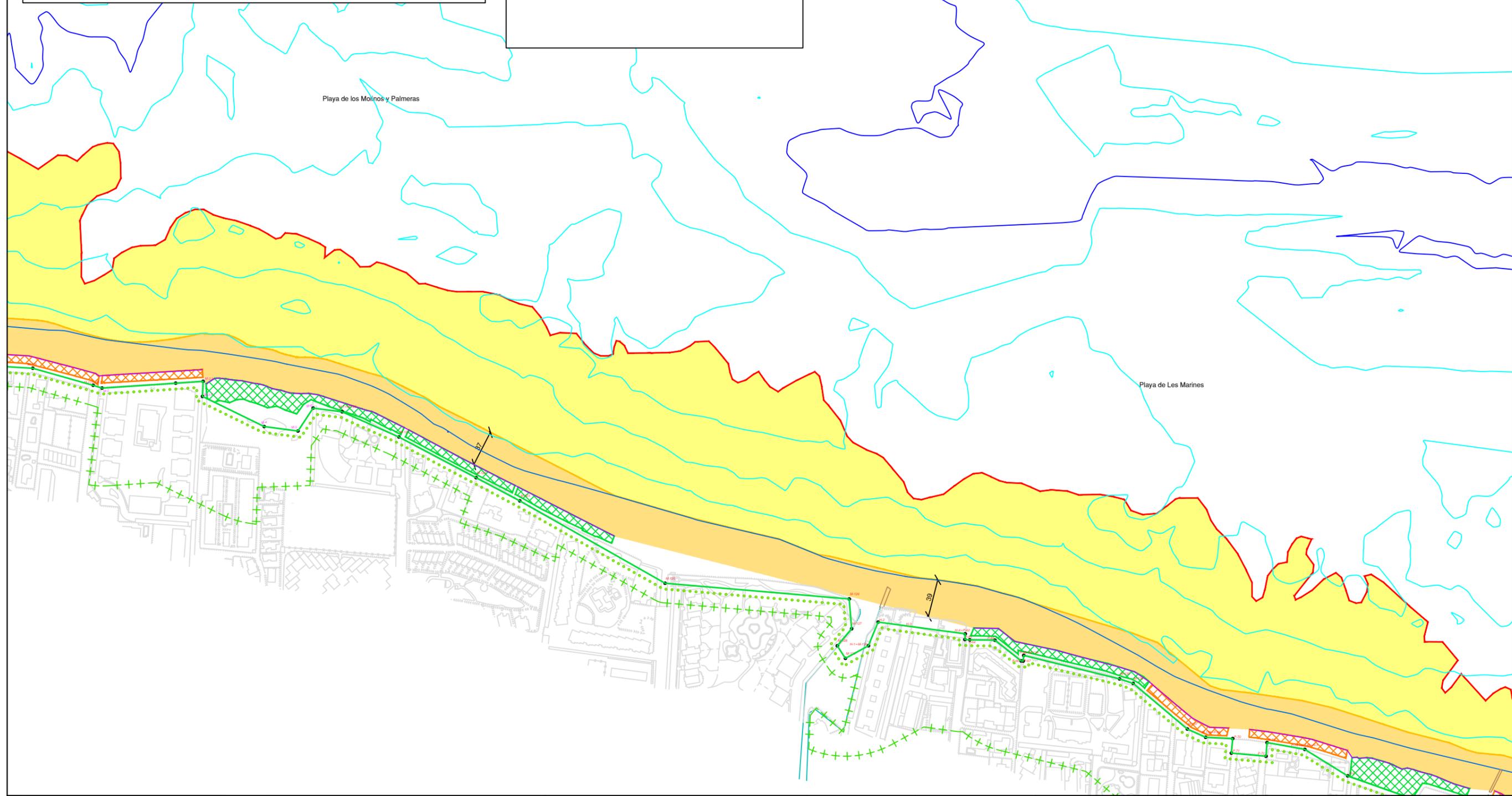
**LEYENDA**

	Línea de costa 2018		NUEVA ZONA DE DUNAS
	Línea pie de duna		REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Línea costa regenerada		PLAYA SECA REGENERADA
	Pie de playa regenerada		PLAYA SUMERGIDA
			ESPIGÓN EMERGIDO
			ESPIGÓN SUMERGIDO



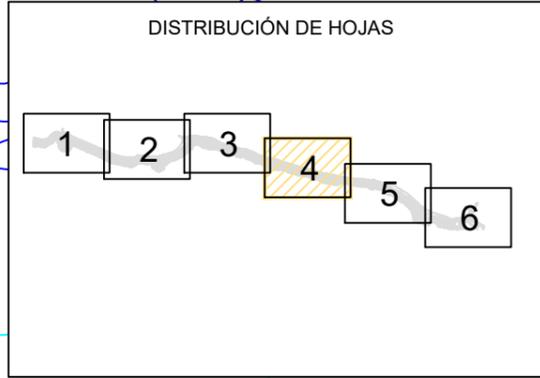
**LEYENDA D.P.M.T.**

	Dominio Público
	Ribera de mar
	Servidumbre de tránsito
	Servidumbre de protección



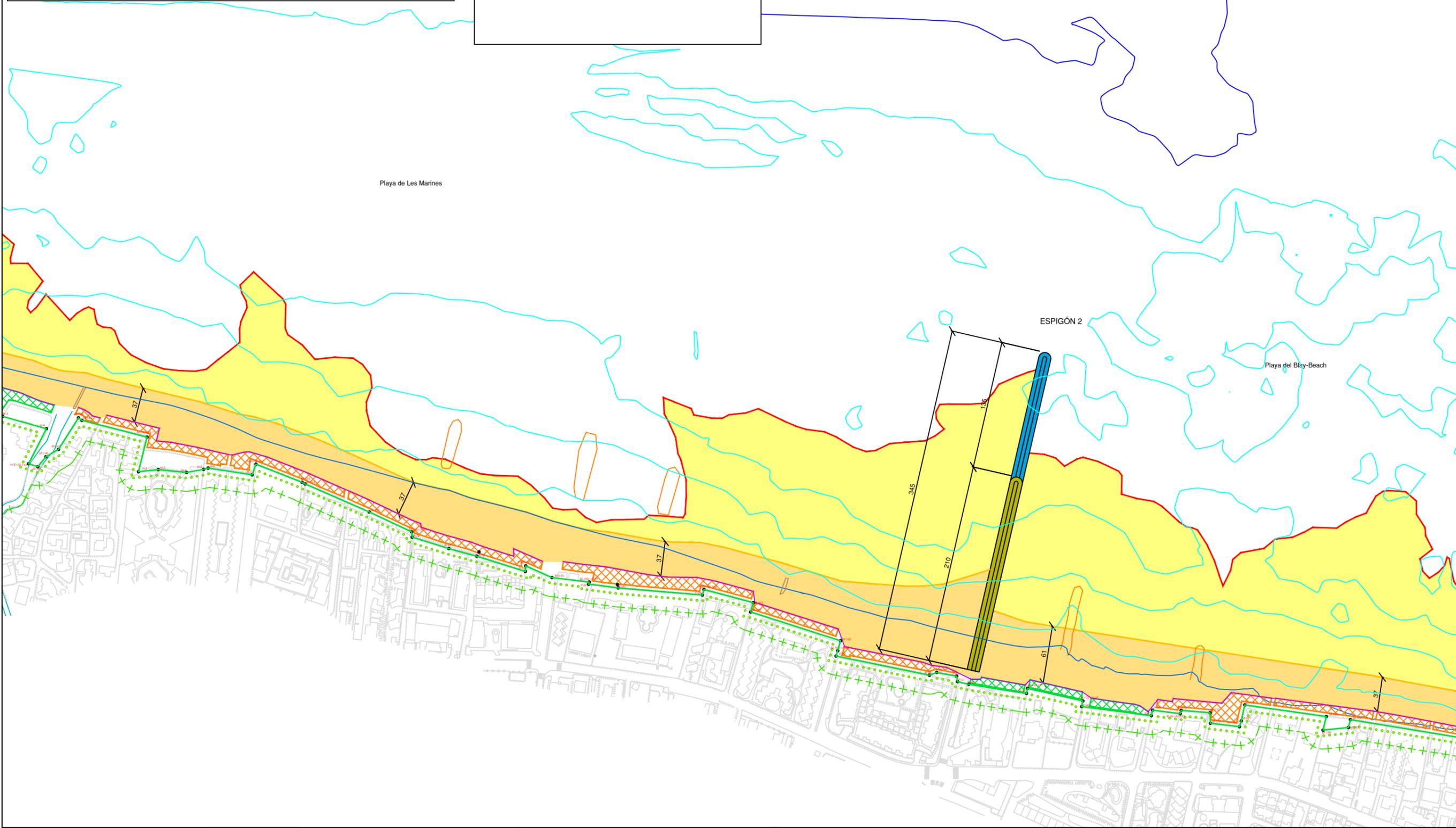
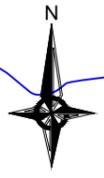
**LEYENDA**

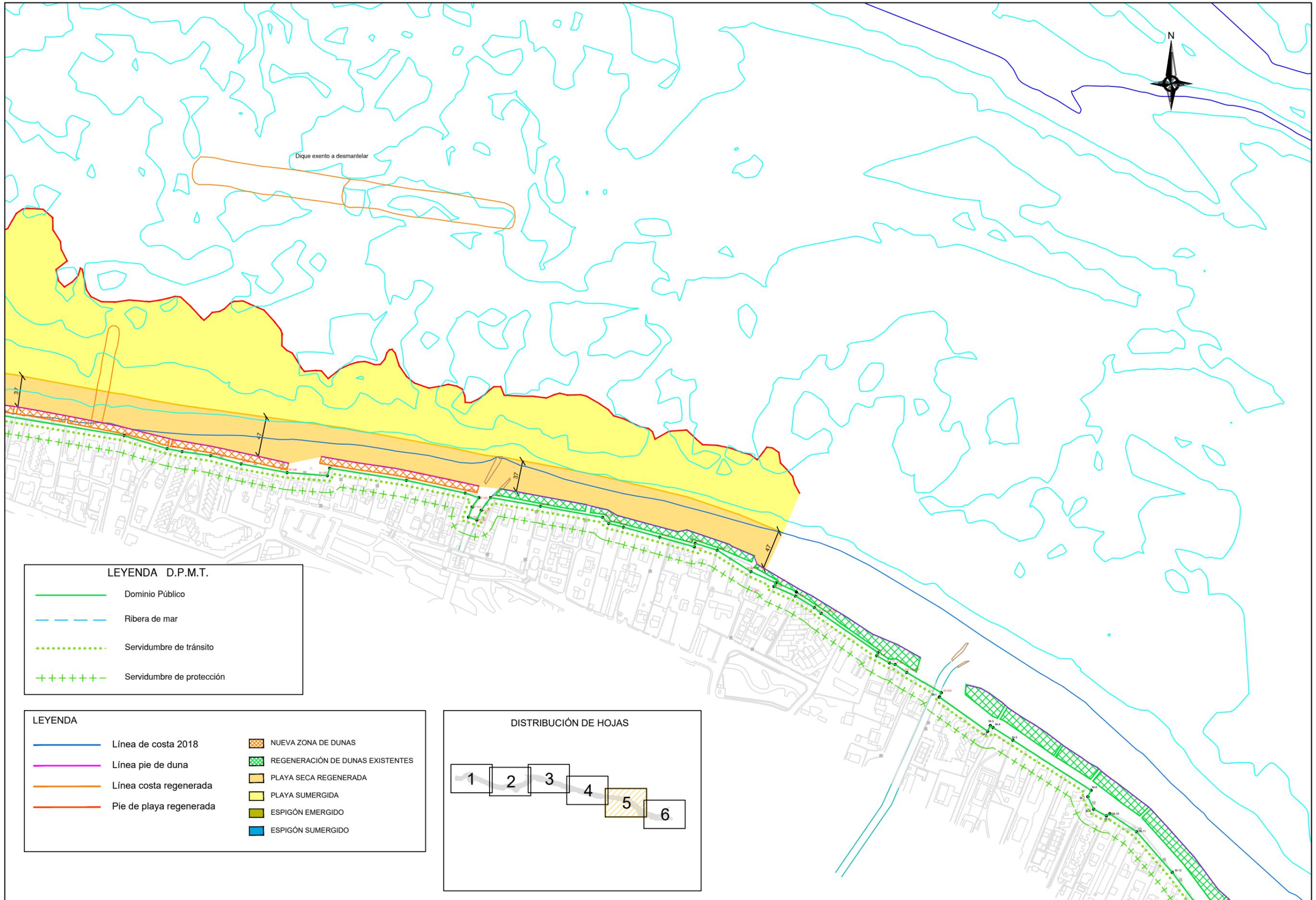
-  Línea de costa 2018
-  Línea pie de duna
-  Línea costa regenerada
-  Pie de playa regenerada
-  NUEVA ZONA DE DUNAS
-  REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
-  PLAYA SECA REGENERADA
-  PLAYA SUMERGIDA
-  ESPIGÓN EMERGIDO
-  ESPIGÓN SUMERGIDO



**LEYENDA D.P.M.T.**

-  Dominio Público
-  Ribera de mar
-  Servidumbre de tránsito
-  Servidumbre de protección



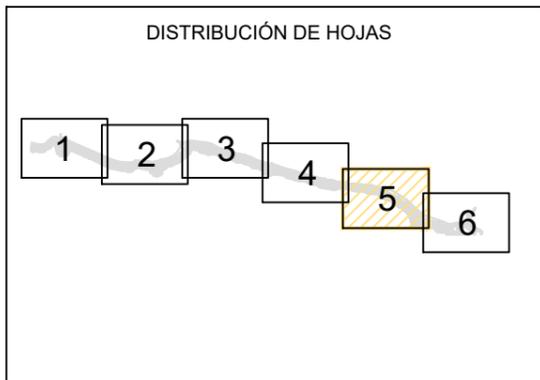


**LEYENDA D.P.M.T.**

	Dominio Público
	Ribera de mar
	Servidumbre de tránsito
	Servidumbre de protección

**LEYENDA**

	Línea de costa 2018		NUEVA ZONA DE DUNAS
	Línea pie de duna		REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Línea costa regenerada		PLAYA SECA REGENERADA
	Pie de playa regenerada		PLAYA SUMERGIDA
			ESPIGÓN EMERGIDO
			ESPIGÓN SUMERGIDO



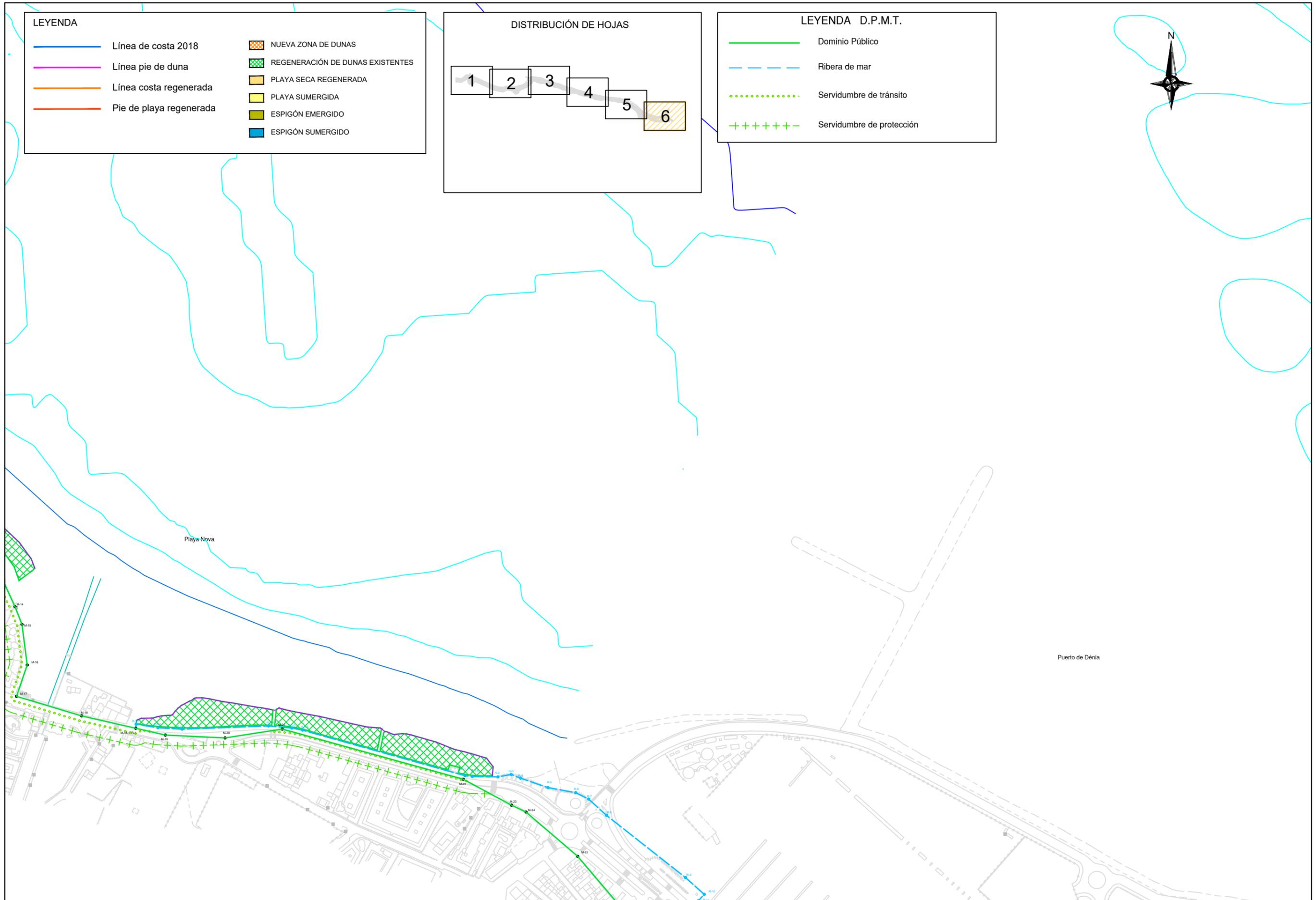
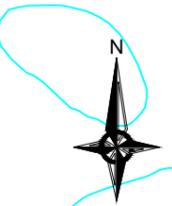
**LEYENDA**

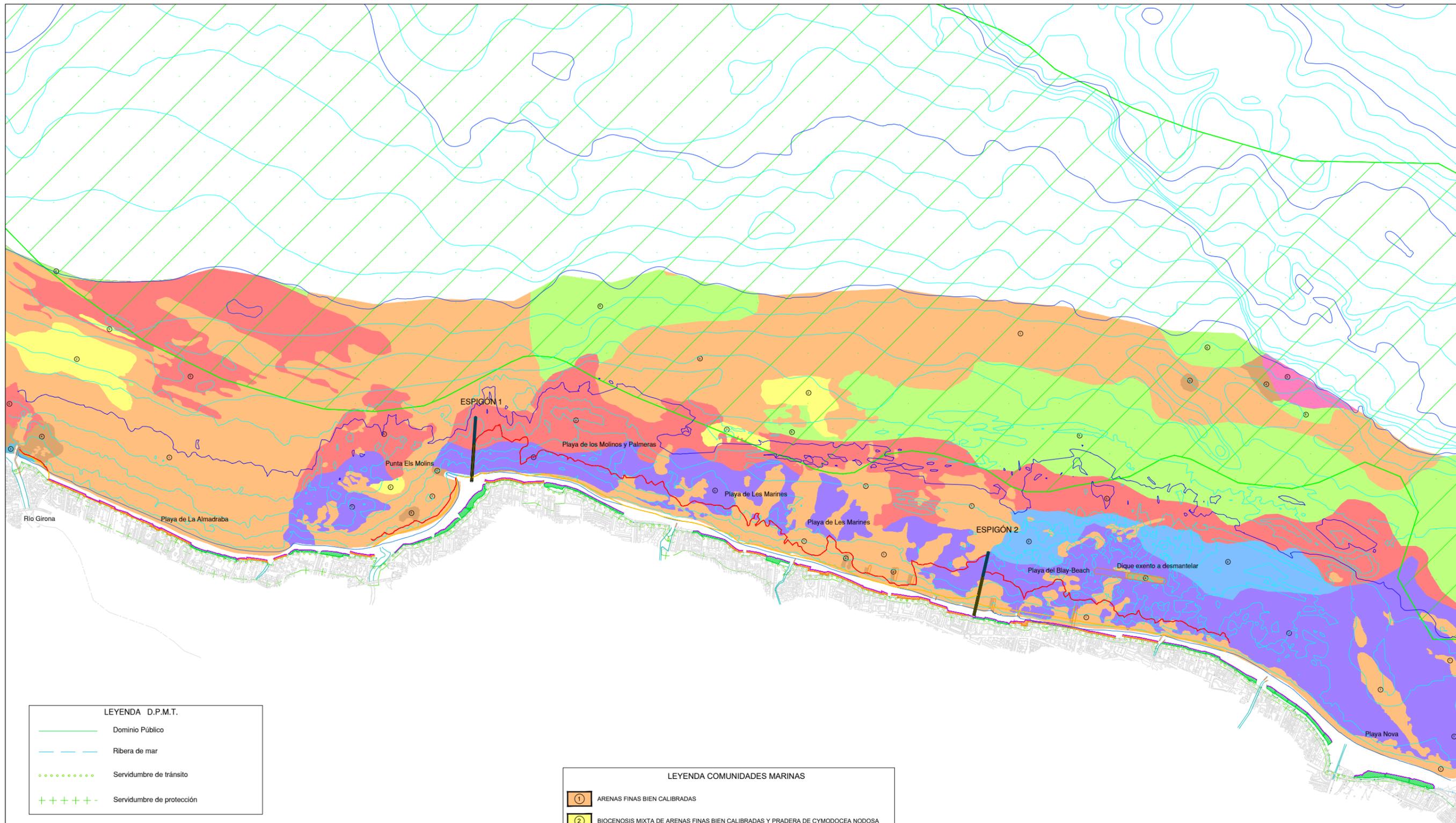
- Línea de costa 2018
- Línea pie de duna
- Línea costa regenerada
- Pie de playa regenerada
- NUEVA ZONA DE DUNAS
- REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
- PLAYA SECA REGENERADA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGÓN EMERGIDO
- ESPIGÓN SUMERGIDO

**DISTRIBUCIÓN DE HOJAS**

**LEYENDA D.P.M.T.**

- Dominio Público
- Ribera de mar
- Servidumbre de tránsito
- Servidumbre de protección





**LEYENDA D.P.M.T.**

	Dominio Público
	Ribera de mar
	Servidumbre de tránsito
	Servidumbre de protección

**LEYENDA**

	Línea de costa 2018		NUEVA ZONA DE DUNAS
	Línea pie de duna		REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Línea costa regenerada		PLAYA SECA REGENERADA
	Pie de playa		PLAYA SUMERGIDA
	Límite L.I.C. "L'Aladrava"		ESPIGÓN EMERGIDO
			ESPIGÓN SUMERGIDO

**LEYENDA COMUNIDADES MARINAS**

	1 ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS
	2 BIOCENOSIS MIXTA DE ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS Y PRADERA DE CYMODOCEA NODOSA
	3 GUIJARROS INFRALITORALES
	4 BIOCENOSIS FOTÓFILAS EN MODO CALMO
	5 POSIDONIA OCEANICA SOBRE EL CONJUNTO DE BIOCENOSIS FOTÓFILAS EN MODO CALMO
	6 PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA EN ÓPTIMO ESTADO DE CONSERVACIÓN
	7 PRADERA DE CAULERPA PROLIFERA SOBRE MATA MUERTA DE POSIDONIA OCEANICA
	8 PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA EN REGRESIÓN COLONIZADA POR CAULERPA PROLIFERA
	9 PRADERA DE POSIDONIA OCEANICA CON SÍNTOMAS DE DEGRADACIÓN