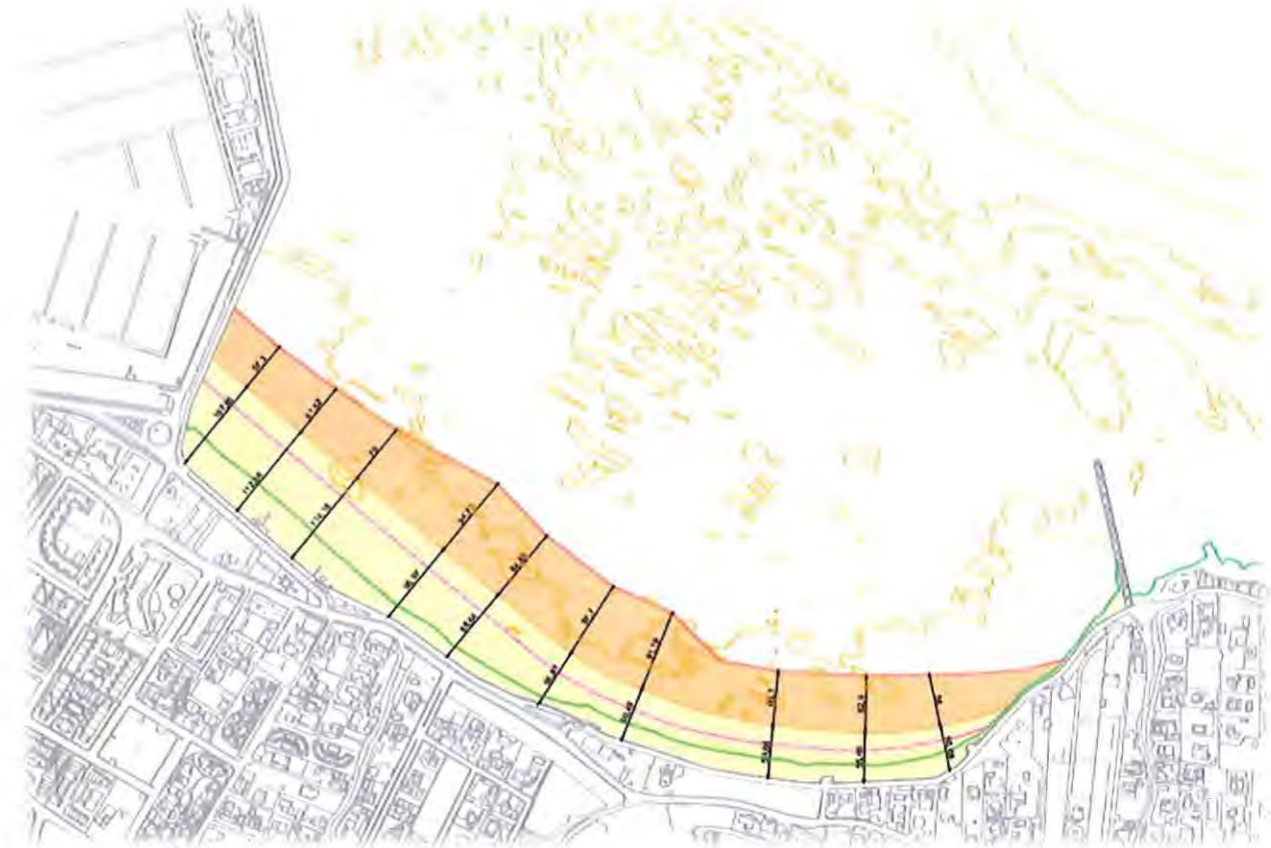
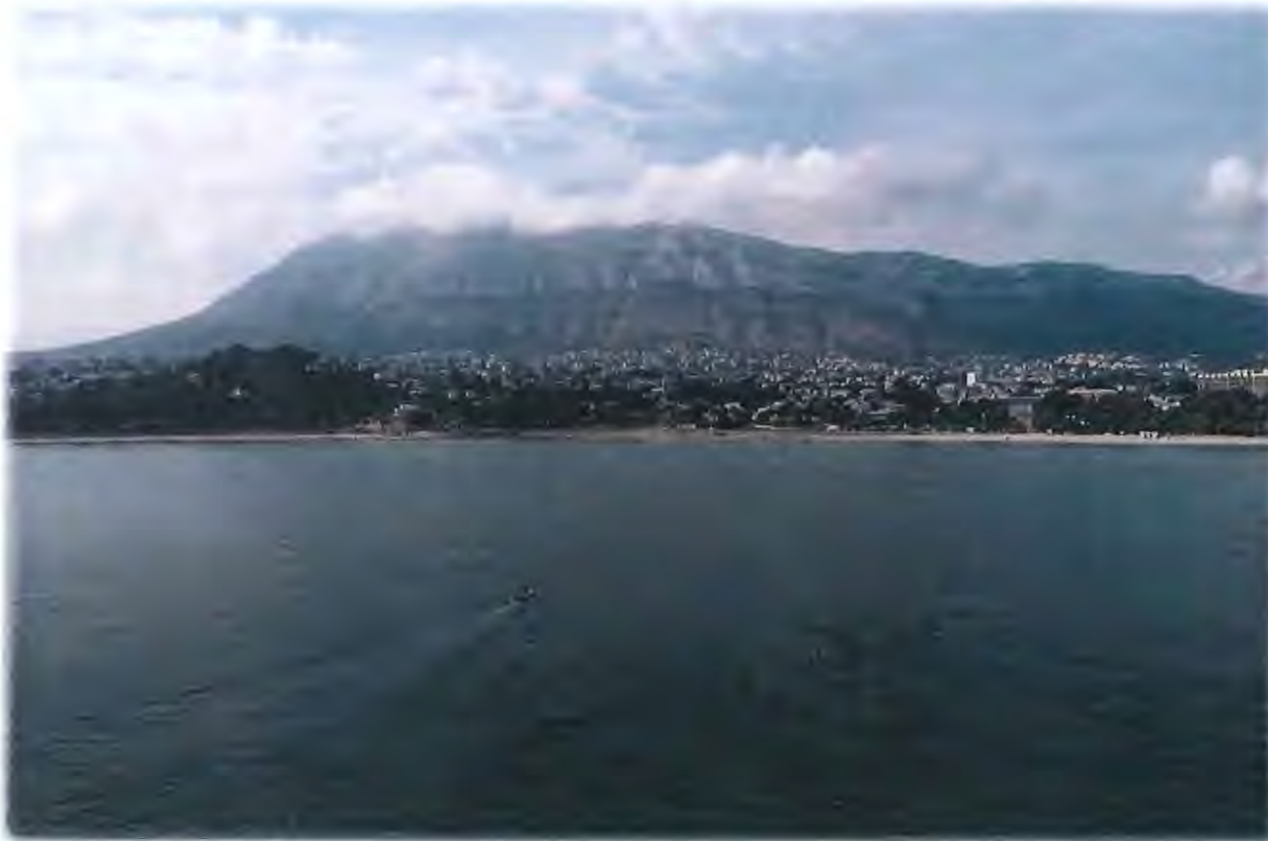


RECUPERACIÓN DE LA PLAYA MARINETA CASIANA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MARZO 2019

Consultor:



La Ingeniera Autora del Proyecto:

Sara Calvo Fernández



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5	3.8. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	18
1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	5	4. RELACIÓN DEL PRESENTE PROYECTO CON EL “PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS (VALENCIA)”	19
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	5	5. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN.....	20
1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	6	5.1. MEDIO FÍSICO.....	20
1.4. METODOLOGÍA.....	6	5.1.1. GEOLOGÍA	20
1.5. MARCO LEGAL	7	5.1.2. CLIMATOLOGÍA	22
1.6. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS	8	5.1.3. HIDROLOGÍA.....	25
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y NECESIDAD DE ACTUACIÓN	9	5.1.4. RIESGOS NATURALES	26
2.1. ENCLAVE GENERAL	9	5.1.5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA	28
2.2. MARCO GEOGRÁFICO Y DESCRIPCIÓN DEL FRENTE COSTERO: PLAYA MARINETA CASIANA	9	5.1.6. DINÁMICA LITORAL	31
2.3. NECESIDAD DE ACTUACIÓN	9	5.1.7. CALIDAD DEL MEDIO	33
2.4. ALCANCE DE LA ACTUACIÓN ESTABLECIDA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR.....	10	5.2. MEDIO BIÓTICO.....	39
2.5. OBJETO DEL PROYECTO	10	5.2.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	39
2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR.....	10	5.2.2. COMUNIDADES BIOLÓGICAS	49
2.7. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS Y VERTIDOS	10	5.2.3. RECURSOS PESQUEROS.....	59
2.8. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA	11	5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	60
2.9. TRAFICO DURANTE LA OBRA	11	5.3.1. POBLACIÓN	60
2.10. ACTUACIONES QUE COMPORTEN RIESGOS PARA LA SALUD Y LOS BIENES MATERIALES	11	5.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA	61
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN	11	5.3.3. CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO.....	63
3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	11	5.3.4. INFRAESTRUCTURAS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	63
3.2. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN	12	5.3.5. DESLINDE DEL DPMT Y ZONAS DE SERVIDUMBRE.....	65
3.3. ALTERNATIVA 1: PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN EXISTENTE Y DIQUE EXENTO SUMERGIDO	12	5.3.6. PATRIMONIO CULTURAL.....	65
3.4. ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO	12	5.3.7. PATRIMONIO NATURAL	69
3.5. ALTERNATIVA 3: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO Y ARRECIFES MODULARES MULTIFUNCIÓN	12	5.4. MEDIO PERCEPTUAL	70
3.6. ALTERNATIVA 4: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS.....	12	5.4.1. PAISAJE.....	70
3.7. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO.....	18	5.4.2. ELEMENTOS SINGULARES	71
		6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE	72
		6.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES.....	72
		6.2. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL Y LA SITUACIÓN AMBIENTAL TRAS LA ACTUACIÓN.....	76
		6.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS	78

6.4. FASE DE EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE.....	79	8.1. INTRODUCCIÓN.....	99
6.4.1. INTRODUCCIÓN. ZONA PREVISTA PARA LA EXTRACCIÓN DE ARENA.....	79	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	100
6.4.2. ZONAS PREVISTAS PARA EL VERTIDO DE MATERIAL FINO	80	8.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN	100
6.4.3. IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	82	8.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN	100
6.4.4. IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO.....	86	8.4.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES.....	100
6.4.5. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO	88	8.4.2. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES	101
6.4.6. EVALUACIÓN GLOBAL DE IMPACTOS	91	8.5. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES	101
6.5. FASE DE VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA	91	8.6. POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS.....	102
6.5.1. EFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA.....	91	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.....	102
6.5.2. EFECTOS SOBRE LA GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA (GEA).....	91	8.6.2. RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO	103
6.5.3. EFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA, FONDOS MARINOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS	91	8.6.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS	103
6.5.4. EFECTOS SOBRE LA DINÁMICA LITORAL.....	92	8.6.4. RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS DE HIDROCARBUROS.....	104
6.5.5. EFECTOS SOBRE LA BIOCENOSIS MARINA Y TERRESTRE	92	9. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR	105
6.5.6. EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	93	9.1. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR	108
6.5.7. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE.....	93	10. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	108
6.5.8. EFECTOS SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO	93	10.1. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL PARA TODOS LOS TRABAJOS INCLUIDOS EN EL PROYECTO	108
6.5.9. EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	93	10.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	109
6.5.10. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS.....	93	10.1.2. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS.....	109
6.6. FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	95	10.1.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS	109
6.6.1. DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	95	10.2. EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ARENA Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN.....	109
6.6.2. BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA.....	95	10.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	109
6.6.3. PAISAJE	95	10.2.1. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS.....	111
6.6.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	95	10.2.2. MEDIDAS COMPENSATORIAS	111
6.6.5. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS.....	95	10.3. EN LA ZONA DE APORTACIÓN.....	111
6.7. ALTERNATIVA SELECCIONADA: CONCLUSIONES	97	10.3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS	112
7. INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000.....	97		
7.1. INTRODUCCIÓN	97		
7.2. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO	98		
7.3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	98		
7.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	99		
8. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES DE CATÁSTROFES	99		

10.3.2. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS	112	2. EMPLAZAMIENTO Y ÁMBITO DE ESTUDIO.....	138
10.4. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES	112	2.1. EMPLAZAMIENTO	138
11. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	113	2.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	138
11.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	113	2.3. PLANES, PROYECTOS, ESTUDIOS Y/O CATÁLOGOS DE PAISAJE QUE AFECTAN AL ÁMBITO DE ESTUDIO ...	138
11.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA.....	114	3. CARACTERIZACIÓN DE LA RECUPERACIÓN	140
11.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO	114	3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	140
11.4. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL LUGAR DEL YACIMIENTO	114	3.2. AGENTES IMPLICADOS.....	140
11.4.1. FASE DE EXTRACCIÓN.....	114	3.3. ALCANCE DE LA ACTUACIÓN.....	140
11.4.2. FASE POSTERIOR A LA EXTRACCIÓN.....	118	3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS	140
11.5. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL LUGAR DE LAS OBRAS	118	3.4.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN.....	141
11.5.1. FASE PREVIA AL VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA	118	3.4.2. ALTERNATIVA 1: PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN EXISTENTE Y DIQUE EXENTO SUMERGIDO.....	141
11.5.2. FASE POSTERIOR AL VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA	119	3.4.3. ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO.....	141
11.6. SENSIBILIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTRE TRABAJADORES	120	3.4.4. ALTERNATIVA 3: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO Y ARRECIFES MODULARES MULTIFUNCIÓN.....	141
11.7. RESUMEN DE LOS ASPECTOS Y PARÁMETROS INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	121	3.4.5. ALTERNATIVA 4: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS	142
11.8. INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	122	4. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE.	142
11.9. CONCLUSIONES	126	4.1. COMPONENTES PRINCIPALES	142
ANEJO I: ESTUDIO BIONÓMICO.....	127	4.1.1. EMPLAZAMIENTO	143
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	128	4.1.2. POBLACIÓN	143
2. OBJETO DE ESTUDIO.....	128	4.1.3. MEDIO FÍSICO.....	144
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	128	4.2. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE	147
4. RESULTADOS: IDENTIFICACIÓN DE LA BIOCENOSIS	129	4.3. DETERMINACIÓN DE LA CUENCA VISUAL DE LA ACTUACIÓN	150
5. DESCRIPCIÓN DE LA BIOCENOSIS	132	4.4. UNIDADES DE PAISAJE	152
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	133	4.4.1. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL AUTONÓMICO	152
6. PRESENCIA DE ESPECIES DE INTERÉS CONSERVACIONISTA	134	4.4.2. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL LOCAL.....	152
7. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA.....	134	4.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTICOS	155
ANEJO II: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	136	4.5.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL	155
1. INTRODUCCIÓN	137	4.5.2. RECURSOS DE INTERÉS CULTURAL.....	157
1.1. ANTECEDENTES	137	4.5.3. RECURSOS DE INTERÉS VISUAL	158
1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	137	4.6. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	158
1.2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	137	4.7. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD.....	159
1.2.2. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	137	4.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN	159

4.7.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS EN FUNCIÓN DE LA VISIBILIDAD DESDE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN	159
4.8. VALORACIÓN DE PAISAJE	159
4.8.1. Valor paisajístico (VP)	159
4.8.2. Fragilidad del paisaje (FP).....	160
4.8.3. Fragilidad visual (VF).....	160
5. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	161
6. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	161
ANEXO 1.- POSIDONIA OCEÁNICA.....	162
ANEJO III: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	164

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental tiene como objetivo principal analizar los efectos significativos que puedan tener sobre el medio ambiente la ejecución del 'PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA MARINETA CASIANA, T.M. DE DENIA (ALICANTE)', mediante la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales, proponiendo las medidas protectoras, correctoras o compensatorias que sean oportunas, en base a la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental* (BOE nº 296, 11/12/2013).

Con fecha de junio de 2012 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar redacta el pliego de bases para la contratación de 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 Denia (Provincias de Alicante y Valencia)", resultando adjudicataria la empresa Iberport Consulting, S.A. a 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 Denia).

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

El presente estudio se ha elaborado simultáneamente al estudio de alternativas y la preparación del proyecto de construcción, introduciendo en el mismo las modificaciones que pudiera precisar para minimizar su impacto sobre el medio ambiente.

1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Por todo ello, desde la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, en abril de 2018 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del "PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DE MARINETA CASIANA. T.M. DENIA (ALICANTE)." a la empresa ACADAR, Ingeniería y Consultoría.

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:

- 1ª FASE. TRABAJOS PREVIOS:
 - Estudios iniciales de recopilación de información.
 - Documentación.
 - Toma de datos.

- 2ª FASE. DOCUMENTO PROPUESTA:
 - Estudios preliminares de diseño.
 - Elaboración de alternativas.
 - Documento de Inicio.

- 3ª FASE. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

- Elaboración del proyecto constructivo.
 - Edición del proyecto constructivo.
 - Documento de difusión.
 - Estudio de impacto ambiental.
- 4ª FASE. REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEFINITIVO.
 - Revisión de proyecto.
 - Replanteo del proyecto.
 - Edición del proyecto constructivo definitivo.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La dirección del transporte litoral en la costa donde se sitúa La Marineta Casiana, unido a que el puerto de Denia ha constituido una barrera al transporte longitudinal, prácticamente desde principios del siglo XX, han condicionado el carácter global deficitario de dicha zona litoral. 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 dicha playa, en la que existe una corriente transversal en la parte central que produce pérdida de sedimentos. 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 Denia 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.

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.



Imagen 1: Imagen satelital de la morfología actual en el entorno de la playa Marineta Casiana. Fuente: Google Earth.

- 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 de la playa Marineta Casiana, en el T.M. de Denia (Alicante). Las obras consisten fundamentalmente en la aportación de arena de origen marino obtenida en el préstamo marino situado frente a la costa de la provincia de Valencia, y en el retranqueo del tramo central del paseo marítimo, aumentando el ancho de playa existente.

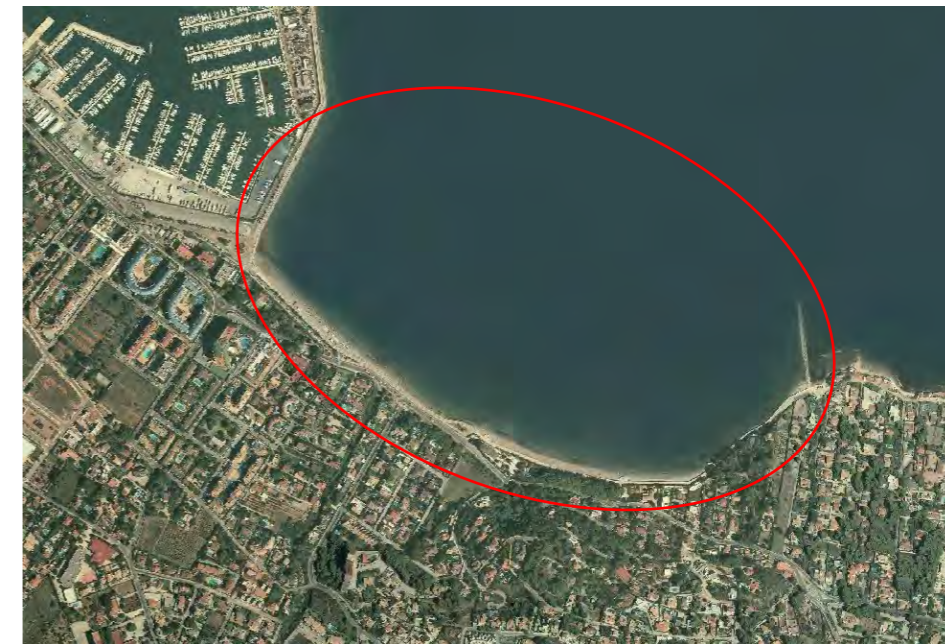


Imagen 2: Ortofoto de la zona de estudio. Fuente: Plan Nacional de Ortofotografía aérea (PNOA).

1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente documento tiene por objeto recopilar y valorar todas las variables ambientales afectadas por las actuaciones proyectadas con el fin de detectar y minimizar los impactos que produciría la ejecución de las obras contenidas en el proyecto de “Proyecto de recuperación de la playa Marineta Casiana, T.M. Denia (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.

1.4. METODOLOGÍA

Para un adecuado desarrollo del presente documento se plantea dividirlo en diferentes apartados, de acuerdo con el contenido mínimo establecido en el artículo 35.1 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.

Identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en el análisis ambiental del ámbito de la actuación, derivados 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, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

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. 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. (...)

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 Imagen 3 muestra los Espacios Naturales Protegidos próximos a la zona de actuación, pudiendo concluir que se

realiza dentro de un Espacio Natural Protegido, de manera que 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).



Imagen 3: ZEPA Montgó-Cap de Sant Antoni (izquierda) y LIC Montgó (derecha). Fuente: visor GVA.

Por todo ello, teniendo en cuenta que se prevé la actuación dentro de un Espacio Natural Protegido y, por tanto, el Proyecto se incluye en la hipótesis del Anexo I y por lo tanto el Proyecto debe ser 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 ordinaria el promotor debe presentar ante el órgano sustantivo un Estudio de Impacto Ambiental con el siguiente contenido:

- a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

- c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
- d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados 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, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.
- e) Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
- f) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- g) Programa de vigilancia 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.
- 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. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y NECESIDAD DE ACTUACIÓN

2.1. ENCLAVE GENERAL

La zona costera de estudio pertenece a la unidad morfológica 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. La localización de la playa Marineta Casiana, objeto de este estudio, puede observarse en la fotografía aérea que se muestra a continuación, y su descripción en el apartado siguiente.



Imagen 4: Localización de la playa objeto de estudio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

2.2. MARCO GEOGRÁFICO Y DESCRIPCIÓN DEL FRETE COSTERO: PLAYA MARINETA CASIANA

Se trata de una playa de carácter urbano, dotada de paseo marítimo, que se encuentra encajada entre el dique sur del puerto de Denia y un espigón que arranca en la costa rocosa del Les Rotes.

La playa presenta una longitud de 400 m y una anchura media de 30 m. El sedimento tipo que compone la playa es una arena media. A pesar de las condiciones de abrigo que le proporciona el puerto de Denia, esta playa ha experimentado un acusado fenómeno de regresión, habiéndose llevado a cabo determinadas actuaciones de emergencia que han consistido en la aportación de arenas de dragado y colocación de escolleras de protección del pie del paseo marítimo.

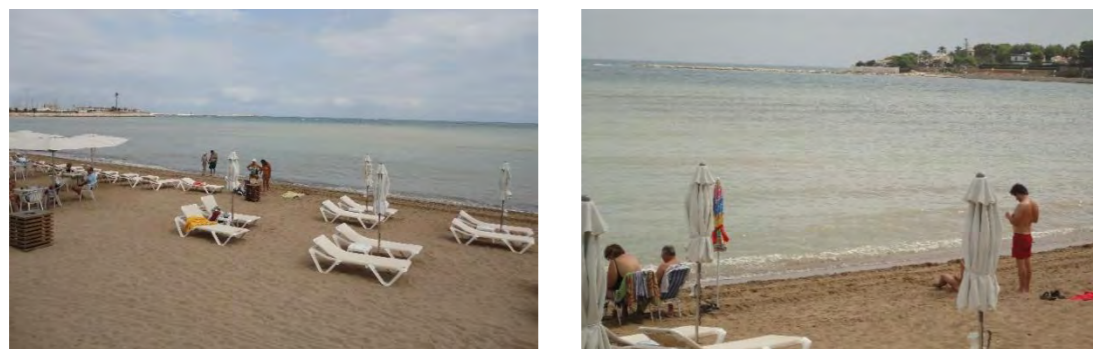


Imagen 5: Playa de La Marineta Casiana, vista hacia el NW (izq.) y hacia el SE (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

2.3. NECESIDAD DE ACTUACIÓN

El objetivo del proyecto es realizar una serie de actuaciones en la Playa Marineta Casiana, en el término municipal de Denia, en la provincia de Alicante. Las actuaciones están encaminadas hacia la recuperación de este tramo de playa, así como a 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 este tramo costero: el marcado fenómeno erosivo que sufre la línea de costa en el tramo, no existiendo ancho de playa seca en la parte central de la playa.

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.

El Proyecto de Recuperación de la playa Marineta Casiana, T.M. de Denia (Alicante), aprobado por la Administración General del Estado, debiendo ser realizado el procedimiento de evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE nº296, 11/12/2013).

Dicho proyecto deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental al ajustarse a los siguientes casos:

- Todos los proyectos comprendidos en el ANEXO I
- Los proyectos incluidos en el apartado 2 (proyectos comprendidos en el ANEXO II o aquellos que sin estar comprendidos en el ANEXO I o II pueden afectar de forma apreciable a Espacios Protegidos Red Natura 2000), cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental
- Los proyectos incluidos en el apartado 2 (proyectos comprendidos en el ANEXO II o aquellos que sin estar comprendidos en el ANEXO I o II pueden afectar de forma apreciable a Espacios Protegidos Red Natura 2000), cuando así lo solicite el promotor.

De acuerdo con la relación de proyectos que se muestra en el ANEXO I de la Ley este proyecto se ajusta a los siguientes casos:

Grupo 7: Proyectos de infraestructuras. Apartado 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.

Grupo 7: Proyectos de infraestructuras. Apartado 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.

2.4. ALCANCE DE LA ACTUACIÓN ESTABLECIDA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR

El alcance de los trabajos a realizar contempla un doble objetivo:

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

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

2.5. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del Proyecto de Recuperación de la playa Marineta Casiana, es servir de base para el planteamiento y análisis de líneas de actuación encaminadas hacia una planificación sostenible del litoral de estudio, con soluciones dirigidas a frenar e invertir la regresión que sufre la línea de costa de esta playa, así como la recuperación de un ancho de playa estable con material de características similares a las existentes.

Como objetivos generales dentro de este proyecto se realizarán las tomas de datos, la delineación, el diseño y cálculo de las obras necesarias, las mediciones y otros trabajos adicionales para la completa definición de la recuperación de la playa Marineta Casiana.

2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Para la recuperación de la playa Marineta Casiana, se ha considerado la utilización de arena procedente de yacimiento de Cullera. Las principales características técnicas de dicho yacimiento son las siguientes:

- El yacimiento de Cullera está ubicado en Valencia y corresponde con el Área 15 analizada en la “Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante”.
- Se encuentra a 23 km del Puerto de Valencia y a 13 km del Faro de Cullera.
- La superficie del mismo está definida por un área rectangular de 7.500 m por 11.500 m de extensión.
- La profundidad a la que se encuentra dicho yacimiento submarino varía entre los 65 y los 85 metros.
- El diámetro medio del material disponible en dicho yacimiento es de aproximadamente 0,3 mm.

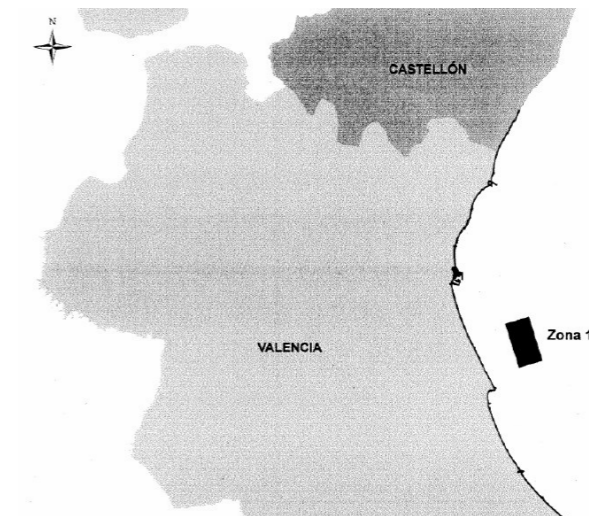


Imagen 6: Localización del yacimiento submarino de Cullera. Fuente: Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante.

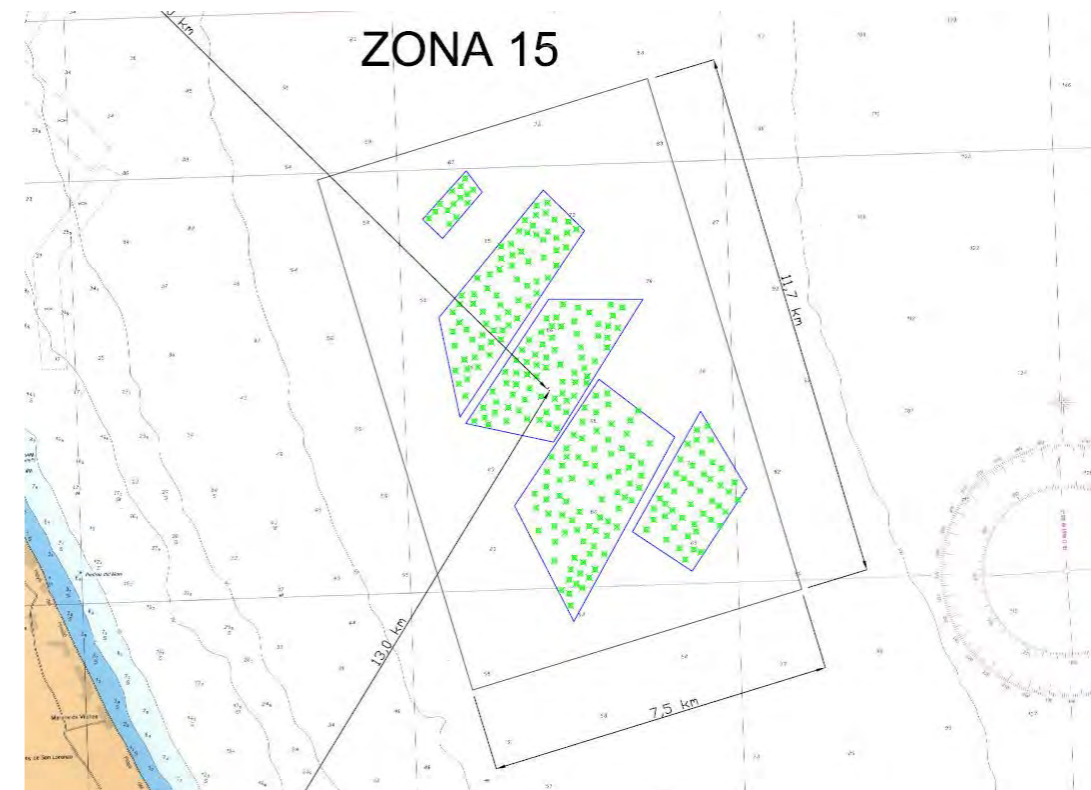


Imagen 7: Detalle de la superficie correspondiente al yacimiento submarino de Cullera. Fuente: Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante.

2.7. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS Y VERTIDOS

Los residuos generados en las actuaciones se producirán en las zonas de instalaciones auxiliares, así como de forma imprevista por vertidos accidentales de combustibles procedentes de la maquinaria. En cuanto a contaminantes atmosféricos, éstos procederán igualmente del uso de la maquinaria e instalaciones auxiliares

y la emisión de partículas en suspensión en la atmósfera se producirá por el tráfico rodado de la maquinaria en el traslado de materiales y por la manipulación de éstos en el entorno de las playas.

2.8. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

Parques de maquinaria, lugares de acopio de prefabricados de hormigón, escollera o arenas, etc. Se considera necesario que el entorno de las zonas más sensibles existentes en el ámbito de afección del proyecto constituya condicionantes específicos para la localización de dichas zonas.

Se plantea el acopio del material en la zona próxima a la playa, alejándose siempre de la zona urbanizada.

2.9. TRAFICO DURANTE LA OBRA

El incremento del tráfico rodado de vehículos pesados que transportan tanto tierras como materiales de construcción representa un impacto sobre las poblaciones que atraviesan. Asimismo, produce retenciones en el tráfico habitual, por la entrada y salida de vehículos en la zona y la adecuación de carriles además de la pérdida de tiempo en el desplazamiento. Estas molestias se ven incrementadas en las horas punta, y causan un malestar.

Se pondrá especial hincapié en la gestión del tráfico, para su óptima fluidez solucionando con máxima rapidez cualquier contratiempo generado por la obra. La carga y transporte de tierras dentro de la obra se realizará a través de vehículos pesados: dumper, camión, mototralla o contenedor. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

2.10. ACTUACIONES QUE COMPORTEN RIESGOS PARA LA SALUD Y LOS BIENES MATERIALES

El proyecto de Recuperación de la playa Marineta Casiana dispone de un Estudio de Seguridad y Salud, así como un Proyecto de Seguridad y Salud donde se planifica y se garantiza la protección de la seguridad y salud de todos los trabajadores tal y como se especifica en la Ley 31/1995, 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. En dicho Plan de Seguridad y Salud se determina y evalúa los riesgos para los trabajadores y las medidas preventivas a seguir para evitarlas o disminuir su probabilidad.

Estas acciones de afección a la salud pueden ser debidas por inhalación de partículas en suspensión, vibraciones, ruidos, acciones que provoquen malas posturas y otros riesgos físicos.

No se prevé que existan trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y salud para los trabajadores conforme al ANEXO II DEL RD 1627/97.

Asimismo, se adoptarán las medidas de seguridad, señalizaciones y protecciones colectivas oportunas para que no se produzcan daños a los bienes materiales. Principalmente en el tramo urbano, así como el acceso a la playa.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

En lo que a la descripción de las alternativas se refiere, cabe destacar que durante el desarrollo de los trabajos se ha mantenido el criterio de diseño para la forma en planta propuesto en el "Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia". La forma en planta proyectada para todas las alternativas es la misma y garantiza la estabilidad de la playa Marineta Casiana frente a las posibles variaciones que puedan presentarse por pérdidas transversales y por transporte longitudinal durante los 10 años próximos a la ejecución de la recuperación. De los estudios previos realizados, se conoce que el transporte en la playa Marineta Casiana es de aproximadamente 5.719 m³/año y que las variaciones volumétricas son de aproximadamente 2.707 m³/año. Considerando unas variaciones medias de 3.000 m³/año, se tendría que realizar una aportación extra, junto al vertido inicial, de unos 30.000 m³ para compensar las pérdidas transversales en el periodo mencionado de 10 años.

En base a lo mencionado, el ancho crítico de la forma en planta proyectada variará entre los 58 m, tras la regeneración de la playa y los 32 m, transcurridos 10 años desde que se realice la actuación. La forma en planta propuesta requiere una aportación inicial de 65.000 m³.

Adicionalmente, todas las alternativas también consideran la retirada de la parte curva del paseo marítimo y del mirador existente en la zona del acceso central a la playa Marineta Casiana. La retirada de dichos elementos no supone una discontinuidad en el paseo marítimo y aporta un aumento considerable de playa seca que genera una continuidad de la misma. En la *Imagen 8* se aprecia la disposición final del paseo marítimo tras la retirada del mirador y del saliente curvo existentes actualmente en la parte central de la unidad fisiográfica.



Imagen 8: Disposición del paseo marítimo tras la retirada del mirador y del saliente curvo. Fuente: Elaboración propia.

3.2. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

Considera la opción de la no actuación, 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.

3.3. ALTERNATIVA 1: PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN EXISTENTE Y DIQUE EXENTO SUMERGIDO

La propuesta consiste en la ejecución de un dique exento sumergido a la -0,5 m que intercepte las corrientes transversales que extraen la arena de la zona activa de la playa provocando su pérdida por fondo.

La localización y longitud de la estructura exenta está determinada por la dirección del canal de corrientes transversales que provocan la pérdida del sedimento, a una distancia de la playa suficiente para no inducir ninguna respuesta en la línea de costa.

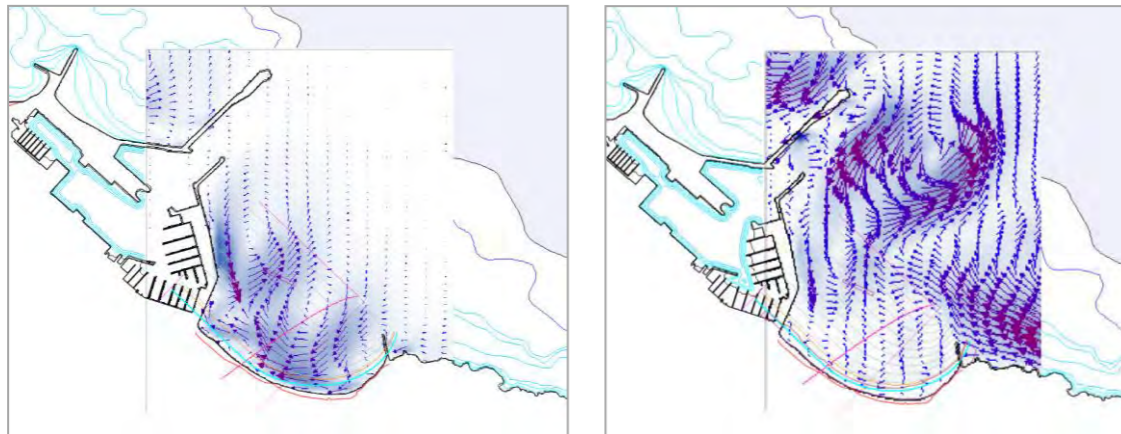


Imagen 9: Simulación de corrientes para el diseño del exento sumergido en la playa de la Marineta. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La actuación incluye la reparación del sector de arranque del espigón, la prolongación del espigón existente y un movimiento de tierras. La forma en planta inicial de esta alternativa ha sido modificada y adaptada a la anteriormente mencionada. La alternativa original requería de una aportación de 220.460 m³, para cumplir la anchura mínima de diseño. En las secciones críticas la anchura final tras la actuación era de 53 y 60 m, respectivamente.

UNIDAD DE ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN	ANCHURA DISEÑO PLAYAS (m)	AVANCES	D ₅₀ (mm)	V RELLENO (m ³)
La Marineta	Reparación arranque y recricido 45 m del espigón existente + Construcción dique exento sumergido + Aporte de arenas	52	47	0,30	220.458,00

Tabla 1: Descripción y parámetros de diseño de la Alternativa 2 (Marineta Casiana). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

3.4. ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO

De la Alternativa 1: Recricido del espigón existente y dique exento sumergido, se deduce que la implementación de la estructura sumergida exenta, tiene como objetivo evitar la pérdida de arena por corrientes transversales. Dichas pérdidas se generan por la convergencia de dos corrientes longitudinales adosadas a la costa. En esta alternativa, se plantea una disipación de una de dichas corrientes longitudinales, con el fin de que la corriente transversal no se genere. Para conseguirlo se plantea la colocación de un espigón sumergido adosado al puerto en la zona donde las corrientes adquieren sus máximas velocidades, sin invadir ninguno de los bajos (El Blancar y El Placer de San Nicolás) próximos a dicha ubicación.

3.5. ALTERNATIVA 3: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO Y ARRECIFES MODULARES MULTIFUNCIÓN

La Alternativa 3: Espigón adosado al puerto y arrecifes modulares, sigue un planteamiento muy similar al considerado en la Alternativa 2: Espigón sumergido adosado al puerto. El espigón adosado al puerto cumple el objetivo previamente mencionado de disipar la corriente generada a lo largo del contorno del puerto, mientras que los arrecifes modulares multifunción trabajarían como elementos disipadores del oleaje, que permiten generar una playa disipativa estable tras los mismos. Los principales beneficios generados por la implementación de los arrecifes modulares multifunción son:

- Disipación de la energía incidente del oleaje.
- Generación de una biomasa marina para la sana reproducción de la flora y fauna.
- Creación de una nueva zona de ecoturismo, apta para el buceo.
- Generación de nuevos sistemas de corrientes y reducción de las pérdidas transversales.
- Permiten un avance del perfil de playa, controlando su erosión.

3.6. ALTERNATIVA 4: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS

Esta alternativa es una variante de la Alternativa 2: Espigón sumergido adosado al puerto, la diferencia radica en que, a diferencia de la anterior, en esta alternativa no se implementan estructuras rígidas y se limita a una aportación inicial.

La alternativa incluye las siguientes actuaciones:

- El retranqueo de la zona indicada del paseo marítimo, mencionado anteriormente. Para llevar a cabo el retranqueo se procederá a ejecutar las siguientes operaciones:
 - o Demolición de la parte curva del mirador mediante medios mecánicos, dejando en plenas condiciones de uso el acceso a la playa, tanto de las escaleras como de la rampa.
 - o Retirada y acopio de la escollera de protección existente, demolición del muro existente y excavación necesaria del trasdós para llevar a cabo el retranqueo.

- Construcción de un muro de hormigón armado (HA-30/B/20/IIIa, B500S) con tres alturas diferentes (3.5m, 2.9m y 2.3m). Las longitudes para cada una de las alturas serán de 68,40 m, 5 m y 5 m, respectivamente y sus zapatas serán de 2,50 m, 1,95m y 1,75 m. Los espesores de los diferentes tipos de muros y de sus zapatas serán constantes e igual a 0,5. El muro se ejecutará sobre una banqueta de escollera de 1,2 – 2,0 t y cuyo espesor será, al menos de 1,70m.
 - El trasdós se rellenará con grava filtrante clasificada y, además, se dispondrá de un dren longitudinal de PVC y diámetro de Ø150 mm y de 1 mechinal cada 4m² de superficie del muro. Asimismo, entre la cara del trasdós del muro y la grava filtrante se colocará un geotextil de 181 – 200 g/m²La retirada y la recolocación de la escollera de protección del paseo marítimo. Dicha escollera únicamente se encuentra en la zona curva, por lo que consideramos necesaria una recolocación de aproximadamente 70 m. Suponemos que la altura de la escollera es de 1 m de altura.
 - Recolocación de la escollera de protección.
 - Acondicionamiento del paseo marítimo (reposición del pavimento, bordillo, escaleras y jardines, con materiales similares a los existentes en las zonas colindantes).
- El aporte de arenas asociado a la recuperación de la playa. El volumen de aportación necesario para realizar dicha recuperación es de 116.121,28 m³. El D₅₀ de dicha arena de aportación es de aproximadamente 0,3 mm. La arena de aportación se obtendrá del yacimiento de Cullera, mediante una draga de succión.

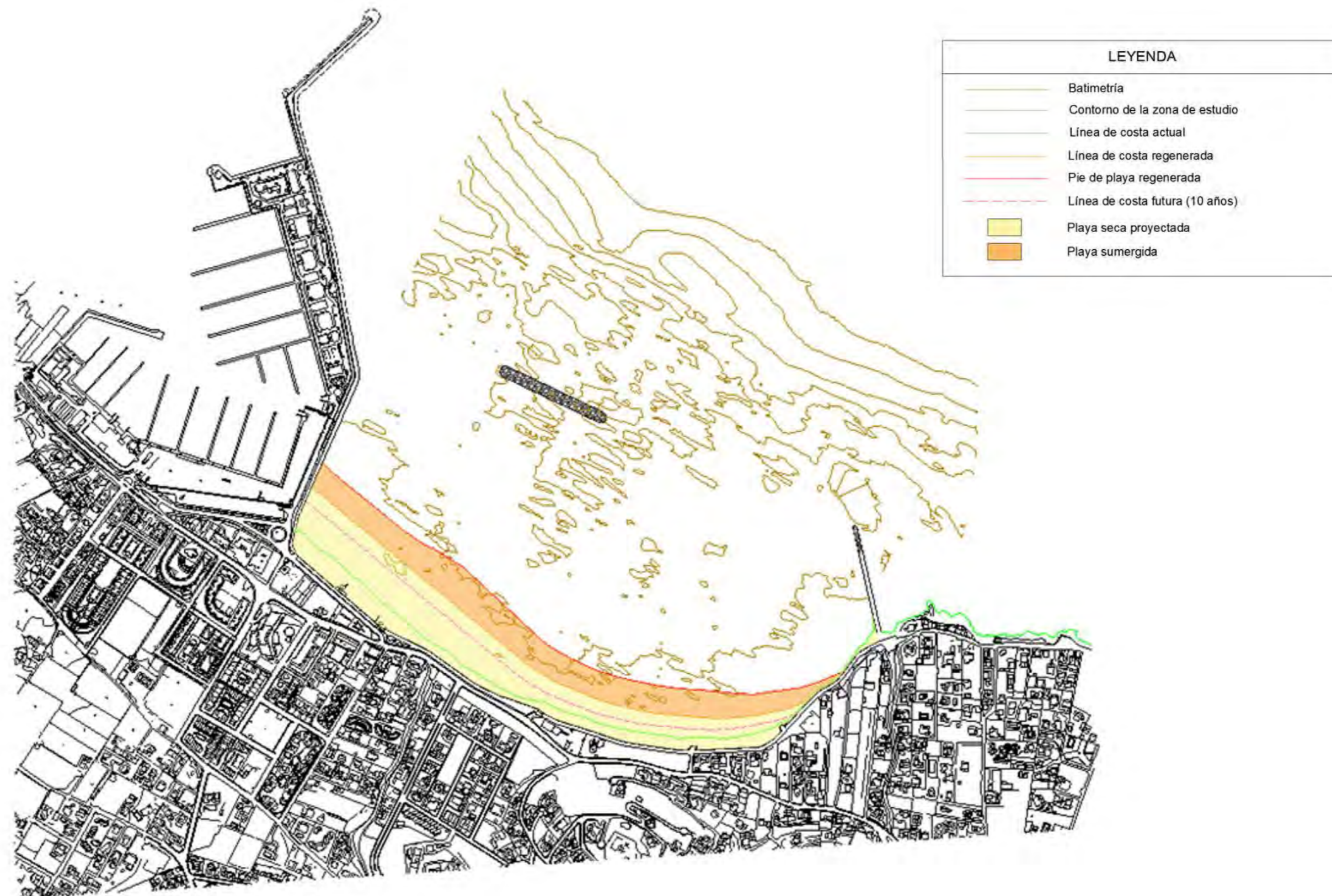


Imagen 10: Planta de la actuación de la Alternativa 1: prolongación del espigón existente y dique exento sumergido, en la playa Marineta Casiana. Fuente: Elaboración propia.

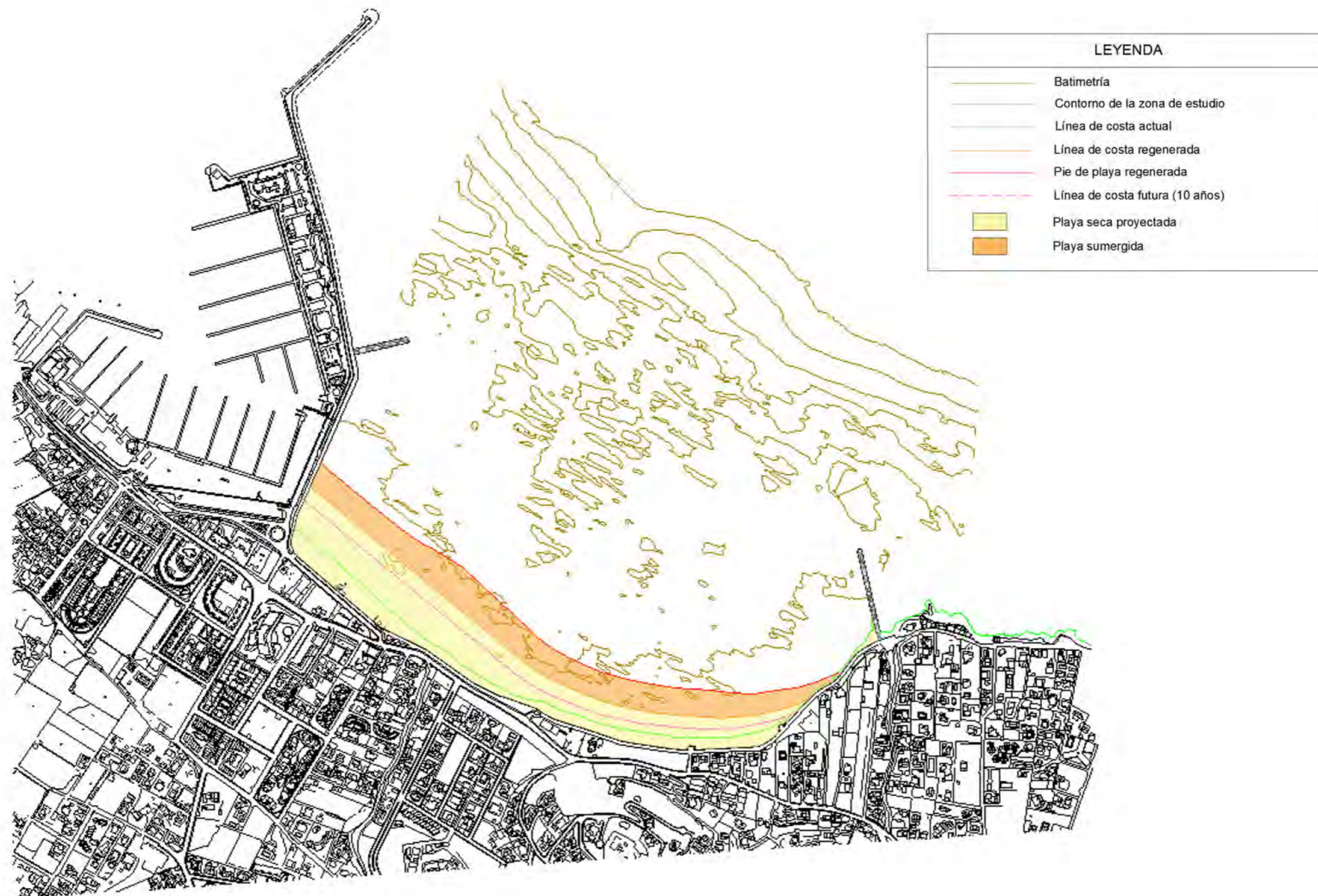


Imagen 11: Planta de la actuación de la Alternativa 2: espigón sumergido adosado al puerto, en la playa Marineta Casiana. Fuente: Elaboración propia.

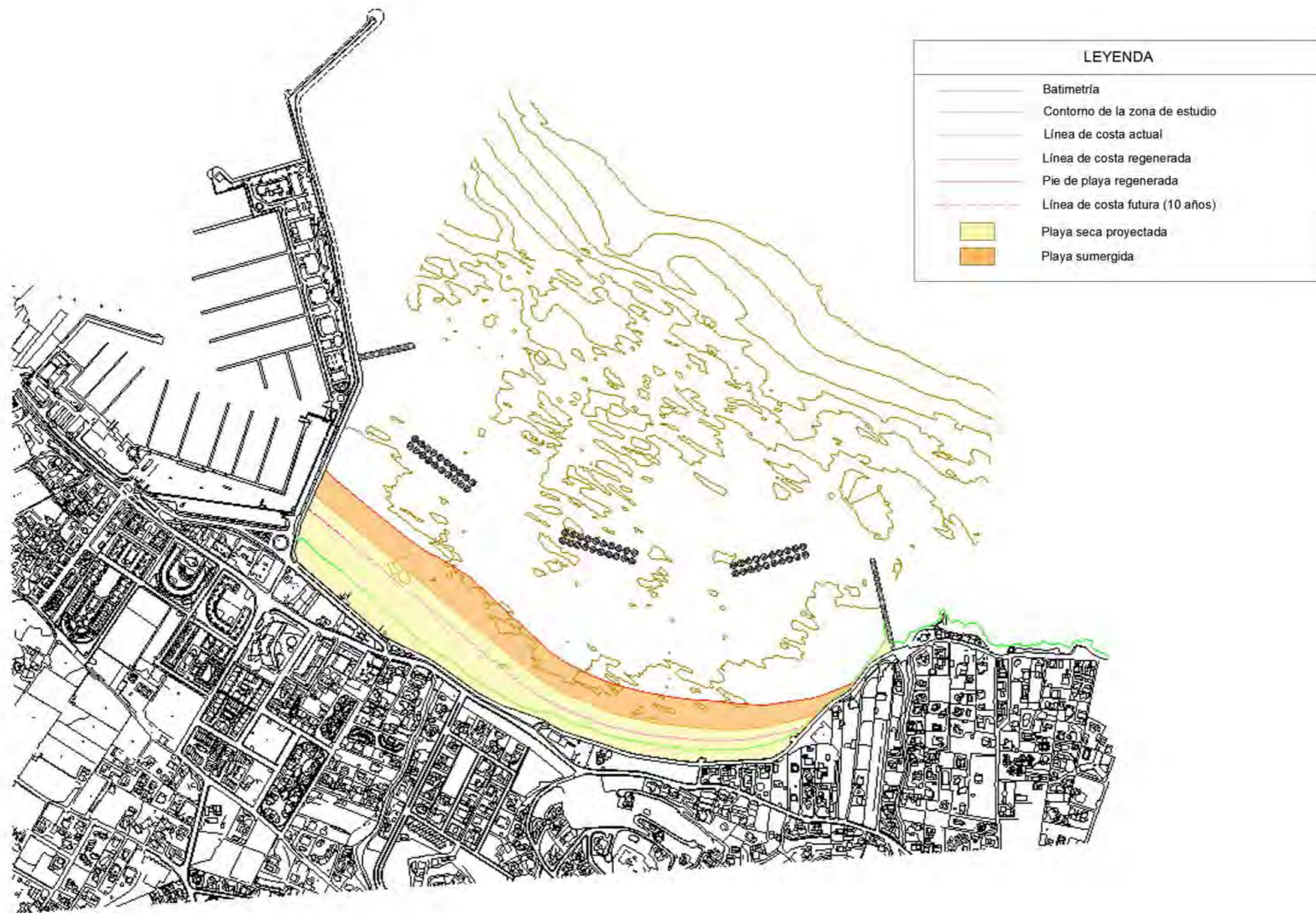


Imagen 12: Planta de la actuación de la Alternativa 3: espigón sumergido adosado al puerto y arrecifes modulares multifunción, en la playa Marineta Casiana. Fuente: Elaboración propia.

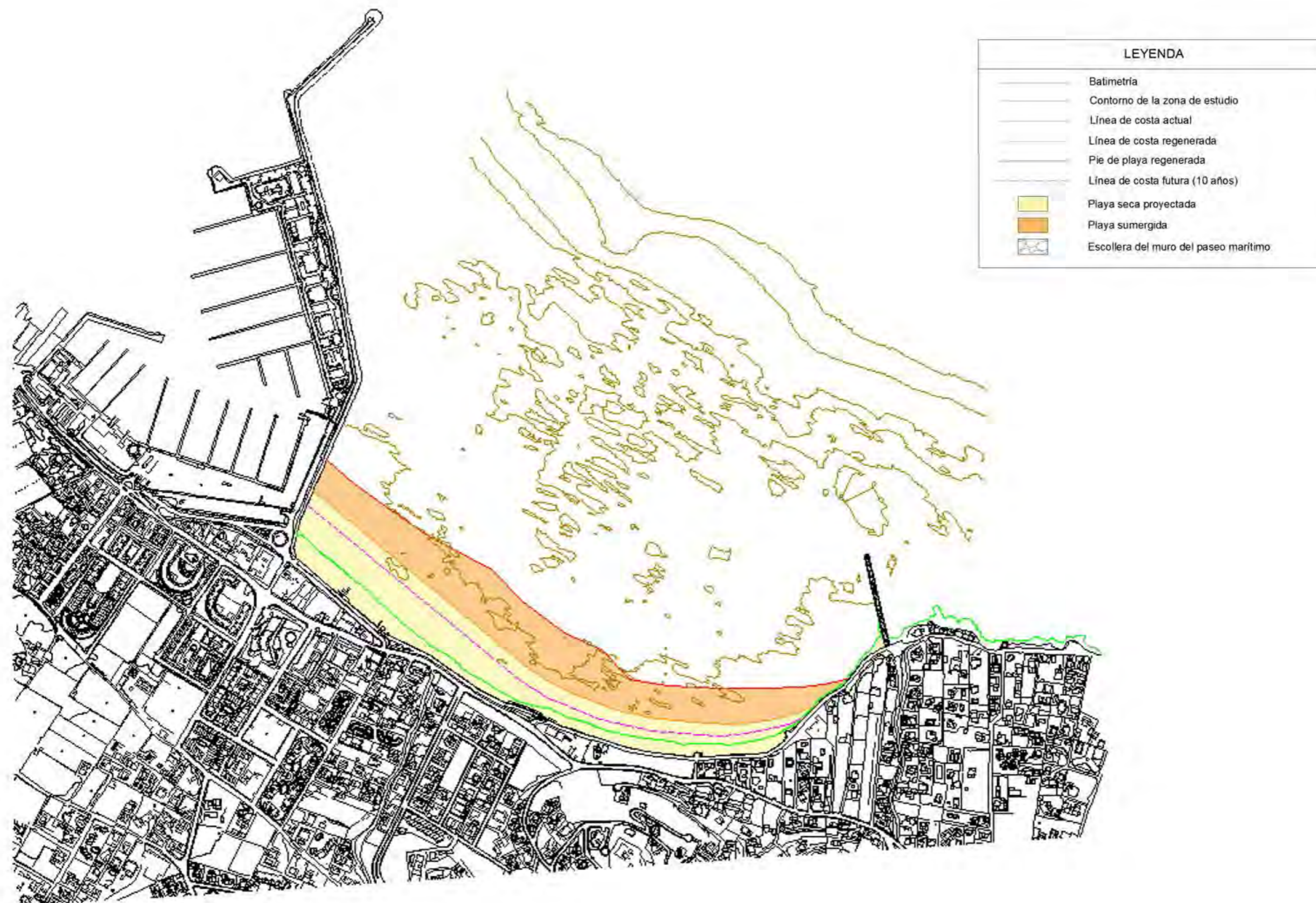


Imagen 13: Planta de la actuación de la Alternativa 4: sin estructuras rígidas, en la playa Marineta Casiana. Fuente: Elaboración propia.

3.7. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

El análisis para la selección de la alternativa óptima de entre las cinco que se han planteado se efectúa mediante la observación de distintos criterios de forma ponderada (análisis multicriterio ponderado). Los criterios a tener en cuenta son los que se han considerado en el análisis de cada una de las alternativas. El peso de cada criterio es el siguiente:

- **Alcance de la recuperación:** Dicho criterio hace referencia a toda la franja litoral analizando la posición de la línea de costa a lo largo de la serie histórica. Este criterio se basa principalmente en la creación de una playa seca que simule las condiciones naturales existentes históricamente en la playa, siempre bajo los criterios mínimos establecidos (como el ancho mínimo disponible de la playa seca). Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Nivel de impacto ambiental:** es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. Al tratarse de una playa urbana, el nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Viabilidad administrativa de la solución:** donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo la disponibilidad de terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesario. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.
- **Grado de efectividad de la solución adoptada:** este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la playa Marineta Casiana sufre un problema de pérdida de arena y presenta zonas en las que no existe playa seca. Valor de ponderación: $p_e=3,00$.
- **Coste:** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación: $p_e=1,0$.

Para cada una de las alternativas, se ha establecido una puntuación de los apartados anteriores, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima, que se otorgará siempre a la mejor alternativa en cada apartado, basándose en la definición realizada en los apartados anteriores. El resultado, tras aplicar los coeficientes de ponderación pertinentes, se muestra también en una escala de 0 a 10.

CRITERIOS		ALTERNATIVAS					
		PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 4
	Alcance de la recuperación	2,0	0,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	Nivel de impacto ambiental	2,0	10,0	5,0	6,0	5,0	8,0
	Viabilidad administrativa de la solución	2,0	10,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	Grado de efectividad de la solución adoptada	3,0	0,0	6,0	6,0	6,0	8,0

	Coste	1,0	10,0	6,0	8,0	7,0	5,0
--	-------	-----	------	-----	-----	-----	-----

PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA:

5,0	6,0	6,4	6,1	7,1
-----	-----	-----	-----	-----

Tabla 2. Resultados del análisis multicriterio. Fuente: Elaboración propia.

Del análisis multicriterio ponderado realizado en el apartado anterior, se deduce que la alternativa óptima para la playa Marineta Casiana es la alternativa 4: Sin estructuras rígidas, seguida de la alternativa 2: Espigón sumergido adosado al puerto. La justificación de las notas asignadas a cada criterio en cada alternativa, es la siguiente:

- El alcance de la recuperación para todas las alternativas propuestas es el mismo. El criterio de diseño para la recuperación de las alternativas proyectadas es el mismo: conseguir un ancho mínimo. En base a este criterio, el alcance de la recuperación es idéntico para todas las alternativas propuestas, sin considerar la alternativa 0: no actuación.
- La alternativa 4: sin estructuras rígidas, presenta una gran diferencia en cuanto a lo que al nivel de impacto ambiental generado se refiere, respecto al resto de alternativas planteadas. Dicha diferencia significativa consiste en que la alternativa 4 no requiere de la implantación de estructuras para solventar la problemática existente en la playa Marineta Casiana.
- Respecto a la viabilidad administrativa, se establece (sin considerar la no actuación) la alternativa 4: sin estructuras rígidas, como la que más facilidades presenta en base a este criterio. Se debe principalmente a que no requiere la implementación de ningún tipo de estructura, tal y como su nombre indica. Por otro lado, la alternativa 3 presenta menor puntuación, ya que es la que más estructuras considera implementar.
- En cuanto a lo que al grado de efectividad de la solución se refiere, la alternativa 4: sin estructuras rígidas, presenta la máxima puntuación. Los criterios considerados son principalmente la funcionalidad, el mantenimiento y la certidumbre. La alternativa 4 supone cierta incertidumbre debido a las posibles pérdidas por corrientes transversales, pero también genera los mayores anchos de playa seca (inicialmente) y se supone que no serían necesarias actuaciones de mantenimiento durante su vida útil de 10 años.
- Por último, el criterio que hace referencia al presupuesto de ejecución material se basa en los resultados obtenidos en el desarrollo del apartado "Valoración económica de las alternativas". La Alternativa 4: sin estructuras rígidas, en este caso presenta la menor puntuación por ser la menos económica de todas las planteadas.

3.8. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En base a los criterios mencionados a lo largo del presente apartado de "Análisis de alternativas de actuación", se ha definido la Alternativa 4: Sin estructuras rígidas, como la óptima de las propuestas para realizar la recuperación de la playa Marineta Casiana. Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son: una aportación inicial con arena procedente del yacimiento de Cullera (de características similares a las existentes en la actualidad) que proporcione un ancho de playa mínimo durante los próximos 10 años tras la realización de la actuación, el retranqueo del paseo marítimo y la recolocación de la escollera de protección del mismo.

El sistema de corrientes no se verá modificado en gran medida por la actuación planteada, por lo que existe una incertidumbre asociada a dicha alternativa. El transporte transversal, generado en la parte central de la playa debido a la convergencia de las corrientes longitudinales, es el causante de las pérdidas existentes y al no implantar estructuras rígidas se estiman unas pérdidas similares a las actuales.

Aunque se realizan actuaciones dentro del ámbito que delimita el LIC Montgó y la ZEPA Montgó-Cap de Sant Antoni, la alternativa no presentaría afección directa sobre ningún elemento por los que se declararon zonas LIC y ZEPA, respectivamente, ni tampoco sobre ninguna especie de interés prioritario o conservacionista.

Esta alternativa presenta mejoras respecto a la situación actual de la zona de estudio en todos los aspectos, cumpliendo en todo momento con los condicionantes técnicos de diseño. Cabe destacar la generación de un ancho de playa suficiente para su correcto uso lúdico, que da continuidad a una playa seca que actualmente es inexistente en ciertos tramos. Todo lo mencionado, hace de la Alternativa 4: Sin estructuras rígidas, la mejor opción para realizar una óptima recuperación de la playa Marineta Casiana.

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 sumergido y playa seca) 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 km². 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:

- Descarga por compuertas de fondo, La descarga mediante compuertas de fondo es muy rápida y puede llevar de 5 a 10 minutos.
- 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.
- 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.

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 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, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se ha tenido en cuenta además de las obras contenidas en el presente proyecto, las fases de dragado y transporte del material dragado a emplear para el vertido en la playa para su regeneración.

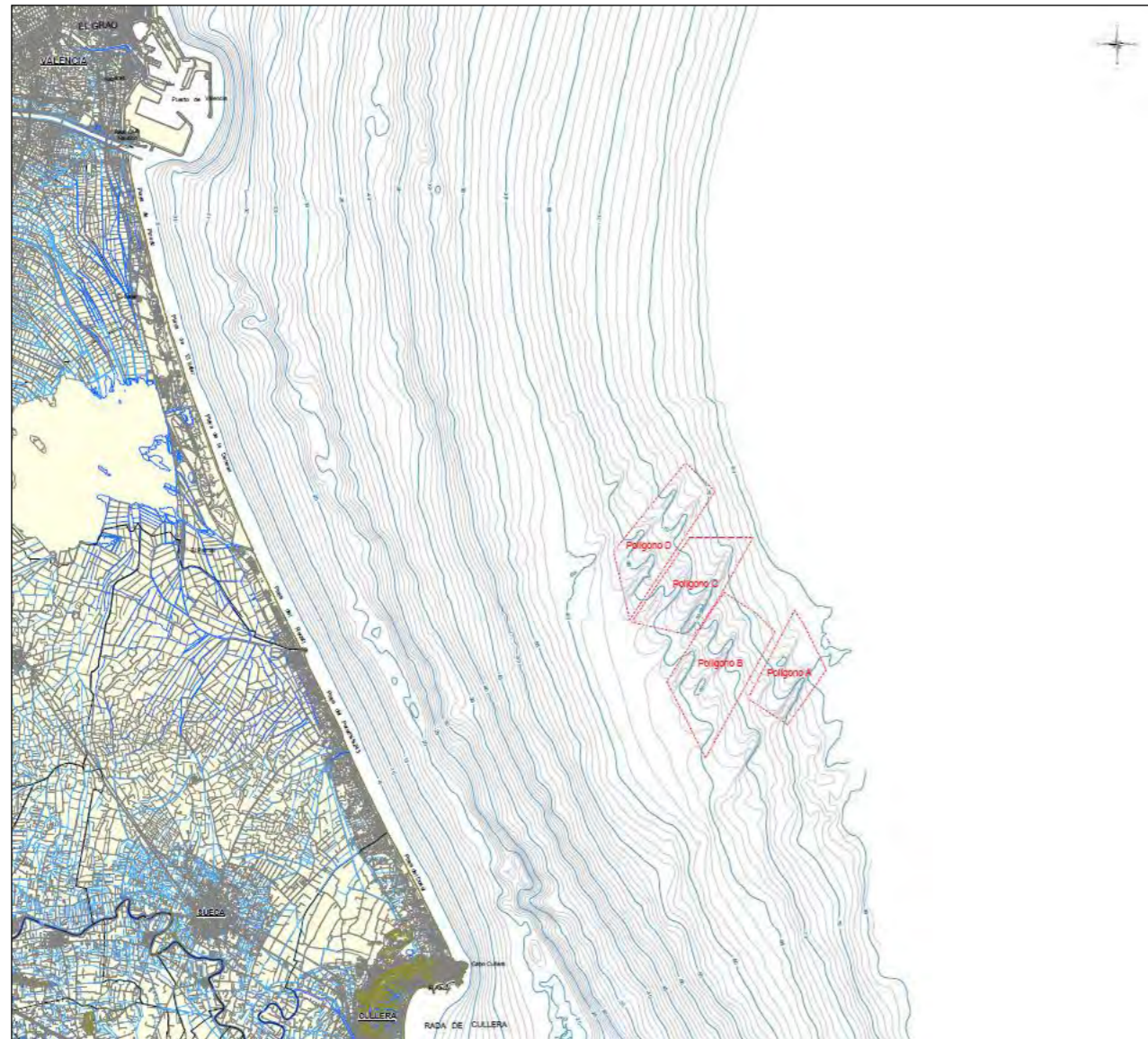


Imagen 14: Plano de situación. Fuente: "Proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)".

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.

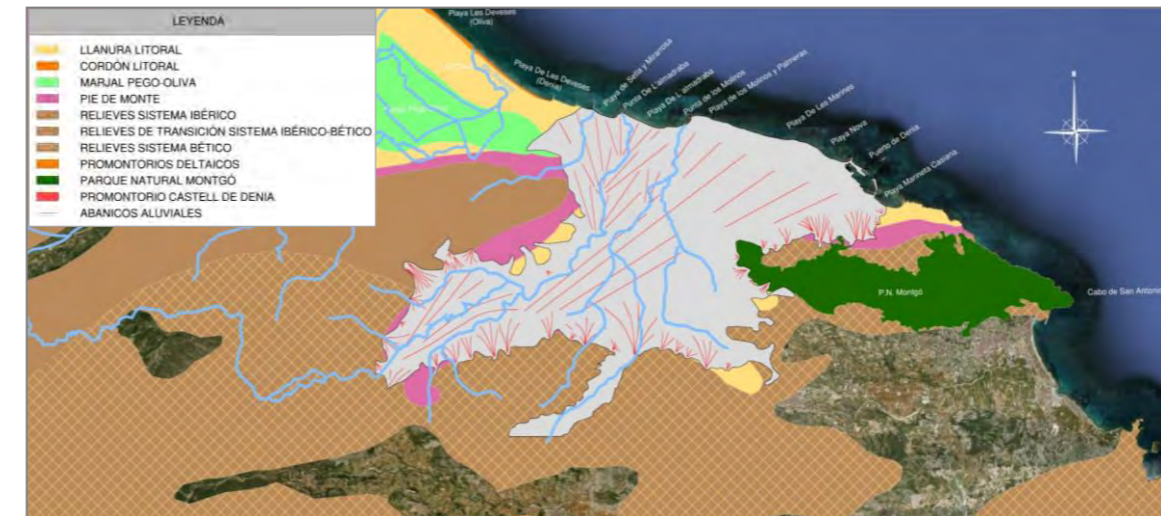


Imagen 15: Geomorfología tipo del área Denia centro-meridional. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En esta área Denia centro-meridional 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.

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.

b. Topo-batimetría, litología y sedimentología

En cuanto a la batimetría, 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).

5. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

5.1. MEDIO FÍSICO

5.1.1. GEOLOGÍA

a. 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 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 la llanura se ve interrumpida por una sucesión de

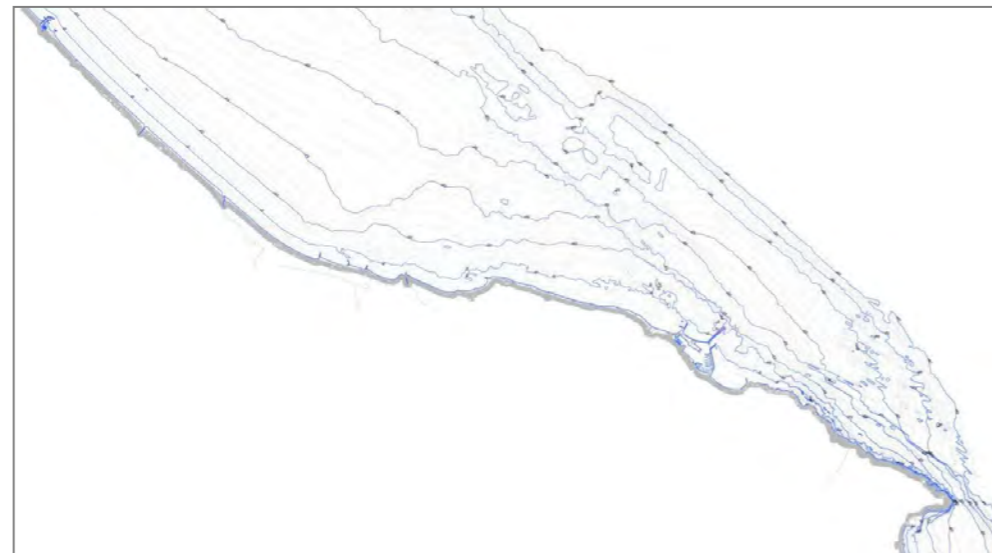


Imagen 16: Batimetría de los fondos en el tramo Oliva-Denia. Curvas de nivel cada metro y sondas principales en azul (cada 5 m). Fuente: Ecolevante. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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, consecuencia de los vertidos antrópicos realizados y de la importancia de los aportes de material fluvial.

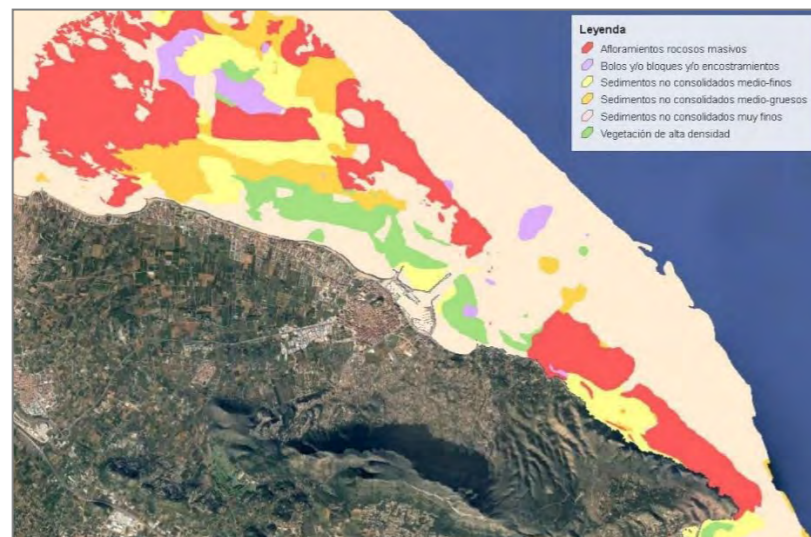


Imagen 17: Morfología de los fondos frente a la costa Denia centro-meridional. Fuente: MITECO.

NOMBRE DE LAS PLAYAS	D ₅₀ PERFIL EMERGIDO (mm)	D ₅₀ PERFIL SUMERGIDO (mm)	D ₅₀ PROMEDIO	TIPO DE SEDIMENTO	PENDIENTE MEDIA
Marineta Casiana	0,308	0,365	0,337	Arena media	...

Tabla 3: Tamaño del sedimento de la playa Marineta Casiana. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

c. Patrimonio geológico

i. 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:

- Selección y definición, en cada país, de los contextos geológicos más sobresalientes a nivel internacional.
- 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.
- 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.

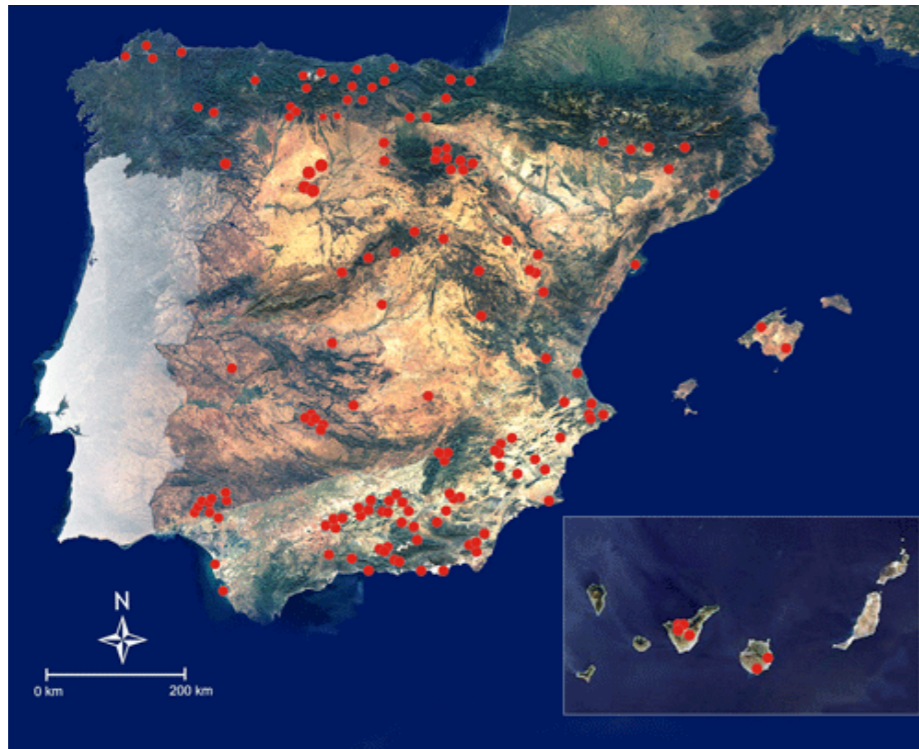


Imagen 18: Localización de los Lugares de Interés Geológico de Relevancia Internacional (Geosites) en España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, IGME.

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.

ii. 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).

5.1.2. CLIMATOLOGÍA

a. Clima continental

El sector de estudio se enmarca dentro del denominado “Clima templado-cálido con lluvias torrenciales”. El clima de la zona es típicamente mediterráneo, presentado temperaturas suaves, 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.

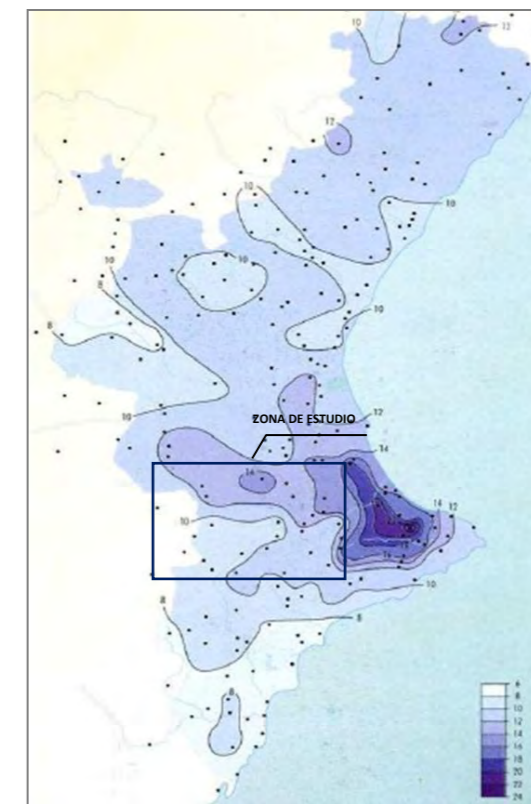


Imagen 19: Mapa de precipitaciones medias anuales/nº medio de días de lluvia al año. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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.

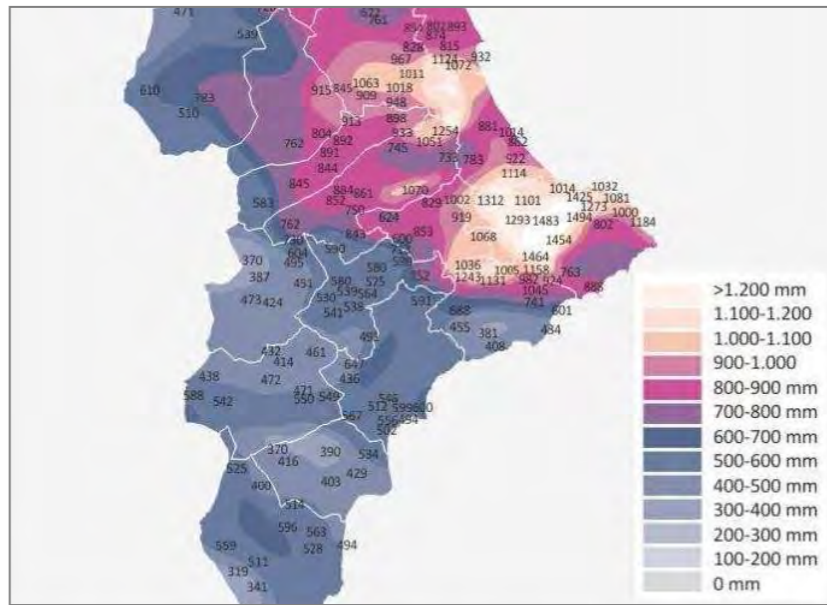


Imagen 20: Precipitaciones anuales en la zona de estudio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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, 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.



Imagen 21: Fotografías históricas de las inundaciones en La Marina Alta a fecha 2 y 3 de octubre de 1957. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En los mapas de las siguientes imágenes 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 que corresponde con el sector de estudio.

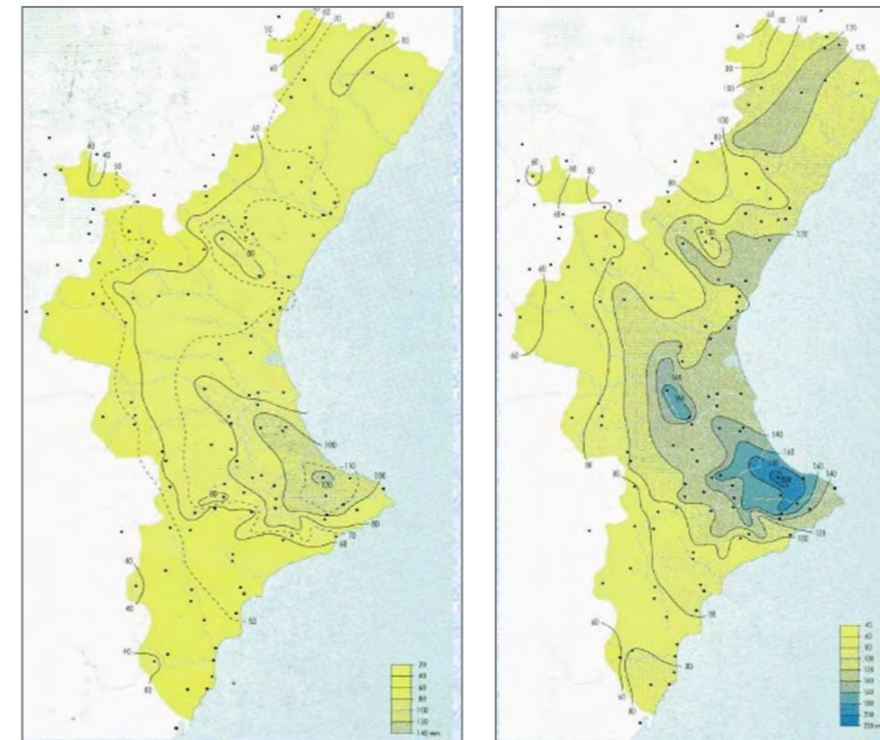


Imagen 22: Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 2 años (izq.) y de 5 años (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

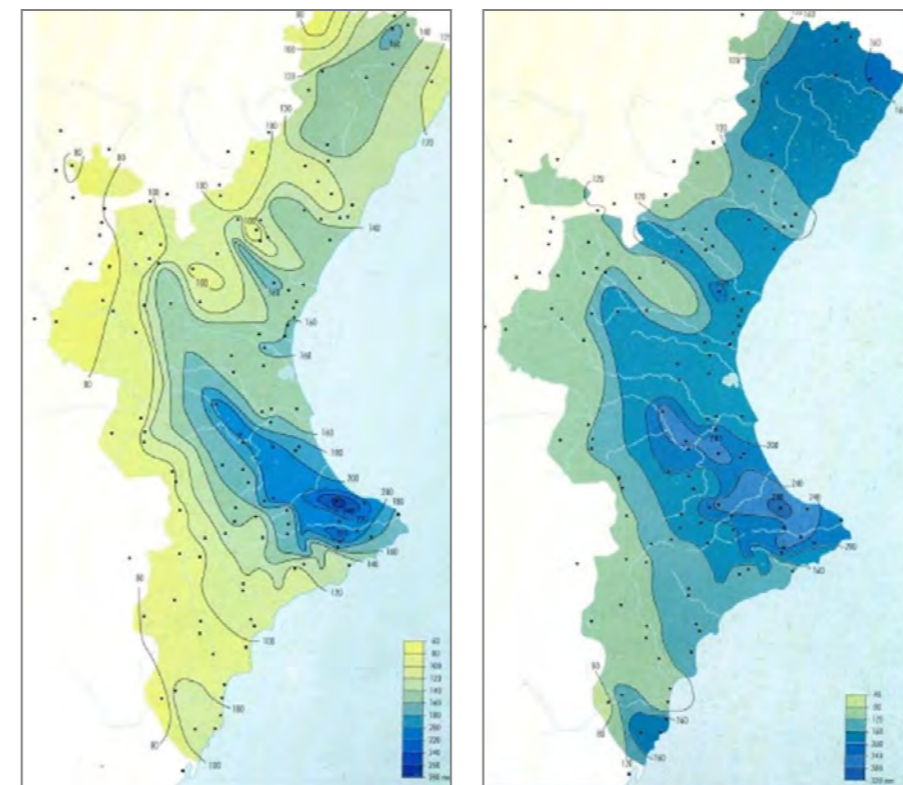


Imagen 23: Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 10 años (izq.) y de 20 años (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

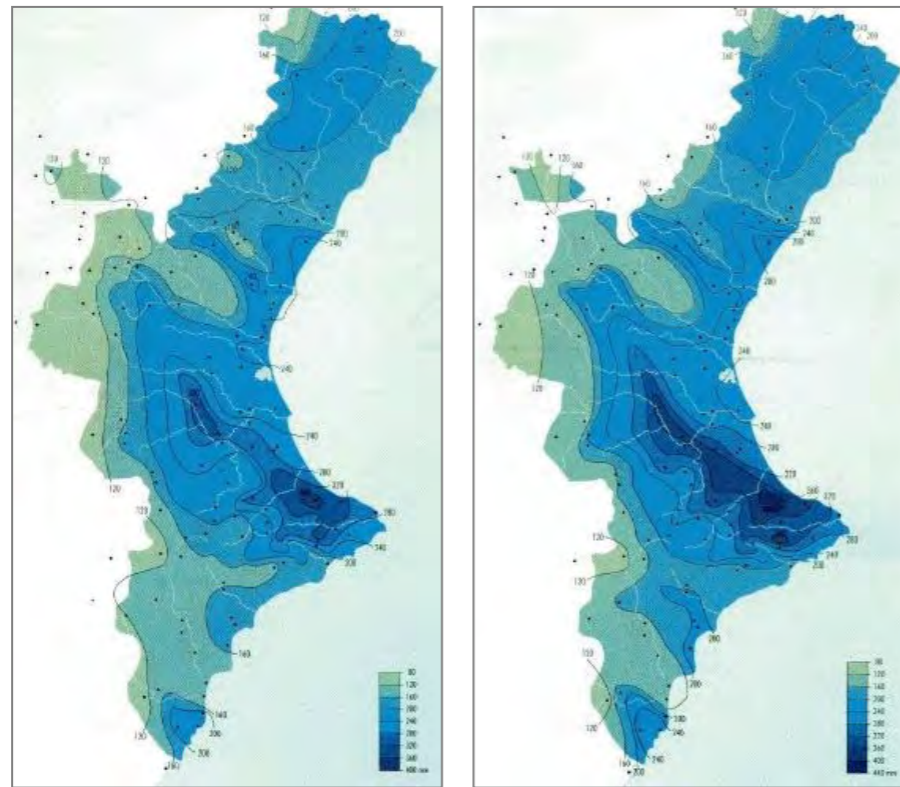


Imagen 24: Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 50 años (izq.) y de 100 años (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

b. 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.

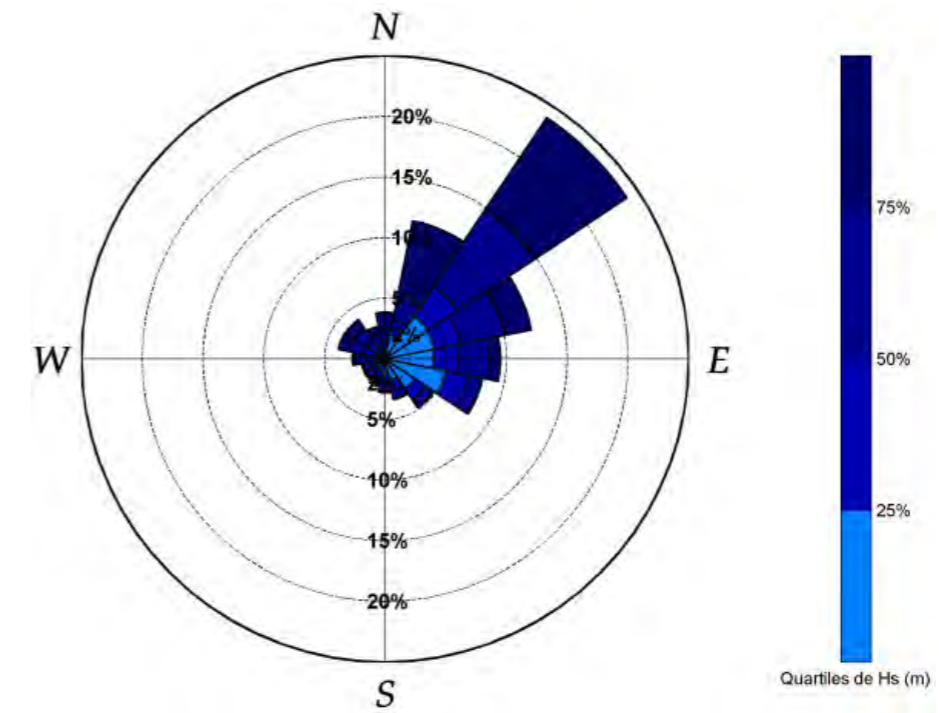


Imagen 25: Rosa de oleaje (expresada en términos de altura de ola significativa, Hs) de la serie SIMAR y WANA calibrada correspondiente al nodo 2049031 (1958-2012). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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%.

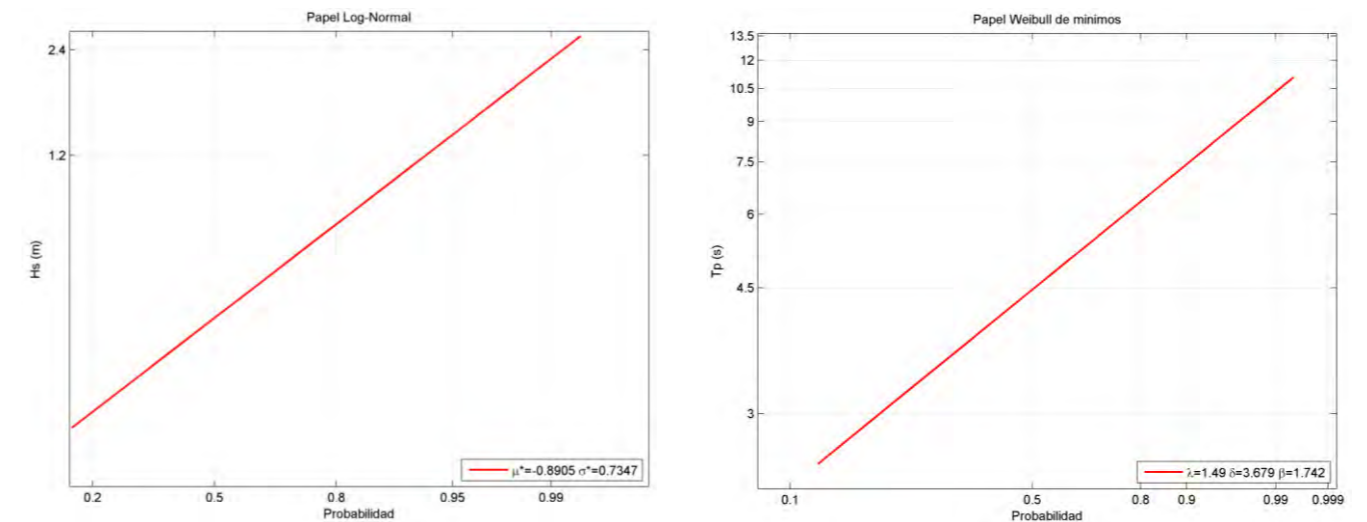


Imagen 26: Régimen medio de oleaje en aguas profundas. Ajustes en papel probabilístico de la altura de ola significativa (izq.) y el periodo de pico (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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

DIRECCIÓN	H _{s12} (m)	T _{p12} (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 4: Valores de alturas de ola significativa y periodo de pico excedidos 12 horas al año por dirección de procedencia del oleaje en aguas profundas. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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 ROM¹ 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.

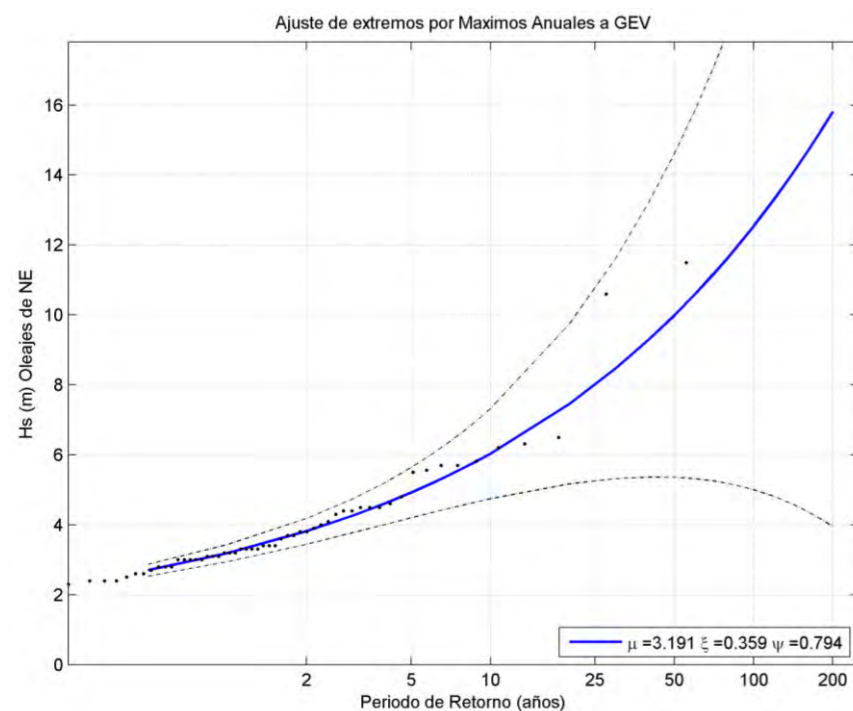


Imagen 27: Ajuste de extremos distribución de GEV. Dirección NE. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Los valores 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.

¹ 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.

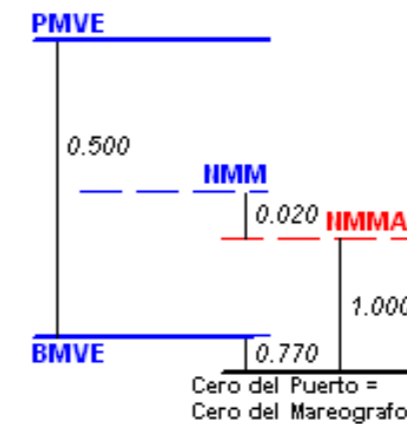


Imagen 28: Niveles de referencia altimétrica en Valencia (cotas en metros) antes de 2006. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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, 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 5: Cotas de inundación referidas al NMMA. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

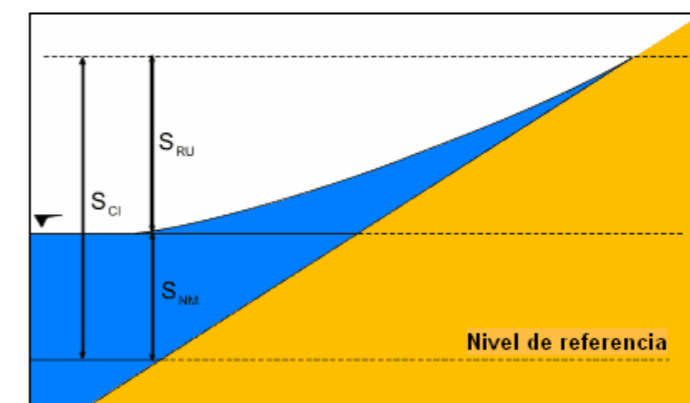


Imagen 29: Componentes para el cálculo de la cota de inundación. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

5.1.3. HIDROLOGÍA

a. Superficial

Los cursos fluviales, ramblas, y barrancos que vierten sus aguas en las zonas más cercanas a la playa Marineta Casiana son: rambla Gallinera, río Vedat o Bullent, río Racons o Molinell, barranco de Portelles,

río Girona, barranco de La Alberca, barranco de l'Alter, barranco del Nap y barrancos del Regacho; los cuales pertenecen al sistema de explotación de la subcuenca de la Marina Alta, que a su vez forma parte de la Cuenca Hidrográfica del Júcar.

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. Sin embargo, este río se sitúa a más de 9 km en línea recta de la playa Marineta Casiana.

b. Subterránea

Las aguas subterráneas en la zona de estudio las aporta la U.H. de la Plana de Gandia-Denia, acuífero de carácter detrítico cuya superficie es de unos 250 km².

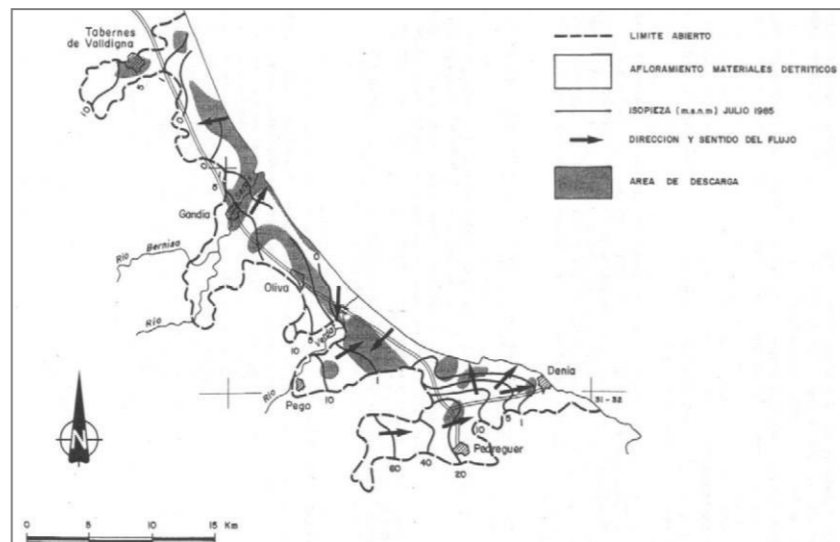


Imagen 30: Unidad hidrogeológica Plana Gandía-Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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.

5.1.4. RIESGOS NATURALES

a. Introducción

Dada la magnitud de las consecuencias que puede acarrear la ocurrencia de determinados fenómenos naturales en un territorio, en términos de pérdidas o daños sobre el ser humano, los bienes materiales, y el medioambiente, y su influencia en la evolución futura del mismo, se considera indispensable para un óptimo planteamiento de alternativas eficaces de actuación, la identificación y evaluación de los riesgos naturales que afectan a la zona costera objeto de estudio.

Por lo tanto, se identifican como riesgos naturales potenciales en la zona de actuación: el riesgo de inundación debido a las lluvias y al ascenso del nivel del mar como consecuencia del cambio climático, y el riesgo de erosión continental.

Para la identificación de zonas inundables se ha utilizado la herramienta desarrollada para la prevención del riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana, PATRICOVA (El Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana), mientras que la evaluación del riesgo de erosión en el área terrestre del tramo litoral de estudio ha sido obtenida de la base de datos de la Generalitat Valenciana a partir del Visor Web de Cartografía de la CITMA (Consejería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la GVA). La erosión debida a la acción de los temporales y al transporte de sedimentos, se analiza posteriormente como parte del estudio de dinámica litoral.

b. Riesgo de inundación por lluvias

La comarca de La Marina Alta, en la que se encuentra la playa en estudio, se caracteriza por un amplio registro de eventos históricos de avenidas con graves daños a campos de cultivo, infraestructuras, viviendas y peligros para la población, consecuencia de: el régimen torrencial de precipitaciones típico del clima de la zona, la orografía del terreno que suscita la presencia de cauces y barrancos de corto recorrido y elevada pendiente en cabecera, una llanura litoral de difícil drenaje, y la alta ocupación urbanística del borde costero. La *Tabla 6* recoge las zonas de riesgo de inundación identificadas en este sector litoral, así como el nivel de riesgo que entrañan, destacando la zona del Barranco del Montgó por su proximidad con la playa de la Marineta:

ZONAS DE LA COSTA	NIVEL DE RIESGO
Desembocadura Río Girona	1-4-6
Tramo entre la desembocadura Río Girona y el Barranco de La Alberca	Sin riesgo
Barranco de Fusta (o de La Alberca)	1-3-4-6
Tramo entre el Barranco de La Alberca y barranco de Altet	Sin riesgo
Barranco del Altet	3
Tramo entre el Barranco del Altet y el Barranco de las Brisas	Sin riesgo
Barranco de las Brisas (o del Chacho)	3

Tramo entre el Barranco de las Brisas y el Barranco del Montgó	Sin riesgo
Barranco del Montgó	3
Tramo entre el Barranco del Montgó y el Cabo de San Antonio	Sin riesgo

Tabla 6: División del tramo de estudio en función del riesgo de inundación. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.



Imagen 31: Riesgo de inundación. Tramo situado en la comarca de La Marina Alta comprendido entre la desembocadura del río Girona y el cabo de San Antonio. Fuente PATRICOVA.

Las actuaciones acometidas para paliar la problemática que este riesgo presenta, enfocadas a una mayor protección de las zonas urbanas, en muchos casos, no han hecho sino incrementar los daños producidos por las inundaciones. La construcción de infraestructuras dentro del mismo cauce, la fijación de márgenes o el estrechamiento de la sección transversal son prácticas que suelen tener repercusiones sobre la dinámica fluvial y producen alteraciones que se dejan sentir durante los episodios de inundaciones.

c. Riesgo de inundación por ascenso del nivel medio del mar

La variación del nivel medio del mar (NMM) es un proceso complejo que viene determinado por multitud de fenómenos de carácter planetario, atmosférico, oceanográfico, geológico y antrópico, que se producen a diferentes escalas espaciales y temporales, y cuya determinación en términos de cambios relativos, pese a los estudios realizados, no está exenta de incertidumbre.

Dada su escala de evolución², y el empleo de las series de registro del NMM de mareógrafos para el análisis de tendencias de cambio³, cuya posición relativa varía verticalmente en concordancia con la costa en la que se encuentran, se descarta la consideración del fenómeno de subsidencia.

Según el último informe del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC), los procesos de cambio climático que se están produciendo apuntan a una elevación en el nivel del mar a medio-largo plazo, que puede llegar a tener graves repercusiones sobre el litoral mediterráneo. Este proceso agravaría los problemas de los temporales, incrementaría la erosión en muchos ámbitos y afectaría a las áreas urbanizadas más próximas a la ribera del mar.

Las tasas de variación del nivel medio del mar asociadas al cambio climático propuestas por la comunidad científica docta en la materia, tanto para las tendencias observadas como para las predicciones de su comportamiento futuro, se recogen en la siguiente tabla. Éstas abarcan un amplio rango de valores que oscilan entre un descenso (-) de $\approx -0,5$ mm/año (consecuencia de un aumento de la presión atmosférica asociada a la fase creciente de la Oscilación del Atlántico Norte, NAO⁴), a ascensos (+) entre 1 mm/año y un máximo de 12,7 mm/año, la mayoría de ellas dadas a escala de océano global. Para la zona de actuación del presente estudio, esta variabilidad se ha restringido a unas tasas de ascenso de entre 1,08 mm/año (IH Cantabria) y 2 mm/año (Demarcación de Costas de Valencia).

² Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente. "Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático".

³ "Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático". Proyecto realizado al amparo de un Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Castilla-La Mancha. 2005.

⁴ Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación. 2010. "Cambio Climático en el Mediterráneo español". 2ª Edición.

Autor	Área de influencia	Época/Año horizonte	Tasa de variación del NMM (mm/año)
IPCC, 1998	Océano global	2100	4,9 - 8,8
IPCC, 2001	Océano global	2100	1,3 - 7
		2050	1 - 2,5
IPCC, 2007	Océano global	desde 1961	1,3 - 2,3
		desde 1993	2,4 - 3,8
		2090-2099	1,7 - 5,6
Church et al.	Océano global	siglo XX	1,0 - 2,0
Miller & Douglas, 2004	Océano global	siglo XX	1,5 - 2
Rahmstorf, 2006	Océano global	2100	4,5 - 12,7
INQUA e IGCP	Océano global	2100	1,0 - 2,0
Tsimplis et al., 2005	Mediterráneo	1960-1994	descenso (-) 0,4 - 0,6
IEO	Mediterráneo	1993-2010	2,4 - 8,7
IH Cantabria	Litoral entre el puerto de Oliva y el Cabo de San Antonio	2012	1,55
		2040	1,08
Demarcación de Costas (Pliego)	Litoral analizado	-	2

Tabla 7: Tasas de ascenso de NMM por efecto del cambio climático propuestas por la comunidad científica. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En caso de confirmarse tales perspectivas de ascenso del NMM, el retroceso en la mayor parte de las playas sería ineludible, acompañado del resto de fenómenos propios de situaciones ligeramente transgresivas como la migración hacia el interior de sistemas dunares.

d. Riesgo de erosión terrestre

Los resultados obtenidos para el riesgo de erosión terrestre muestran que el material sedimentario erosionable correspondiente a las zonas no calificadas como playas dentro de la franja litoral de estudio (zona playa Marineta Casiana) es, tanto potencialmente como existente en la actualidad, bajo (7 a 15 t/ha/año) y muy bajo (0 a 7 t/ha/año), respectivamente, hecho que tiene un efecto en la limitación potencial de sedimentos terrígenos que colaboran en el transporte litoral y la configuración de la franja litoral y su línea de costa.

Como excepción, cabe mencionar los terrenos existentes en la zona escarpada del Cabo de San Antonio que presenta un riesgo de erosión actual alto (40-100 t/ha/año), y potencial muy alto (>100 t/ha/año). Por tanto, es de prever que, de forma genérica, la influencia de los sedimentos erosionables en el relieve cercano al litoral sea escasa respecto a los sedimentos erosionables existentes en las propias playas, por lo que se desprecia su influencia en el modelo de transporte.

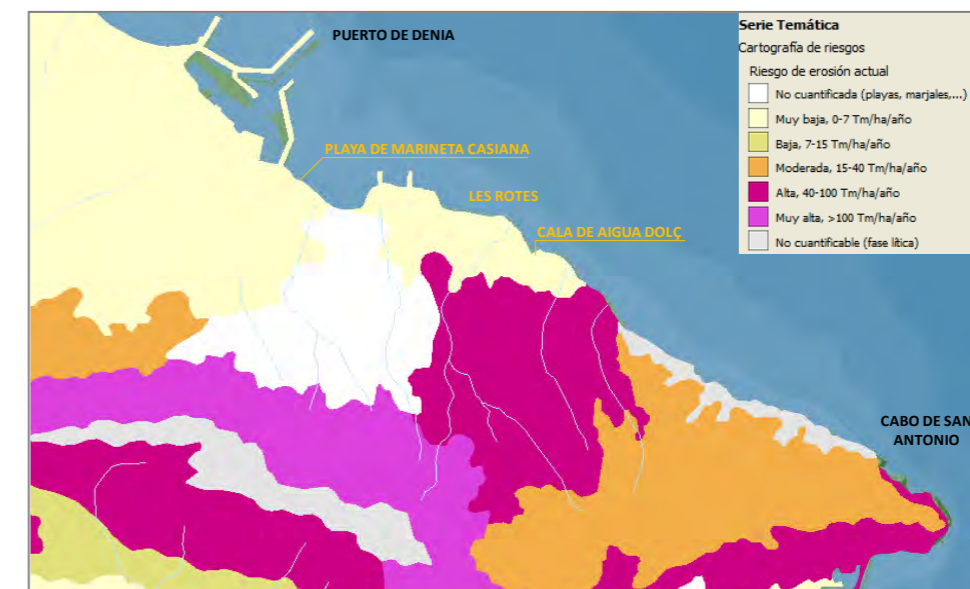


Imagen 32: Riesgo de erosión actual. Tramo del Puerto de Denia al cabo de San Antonio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

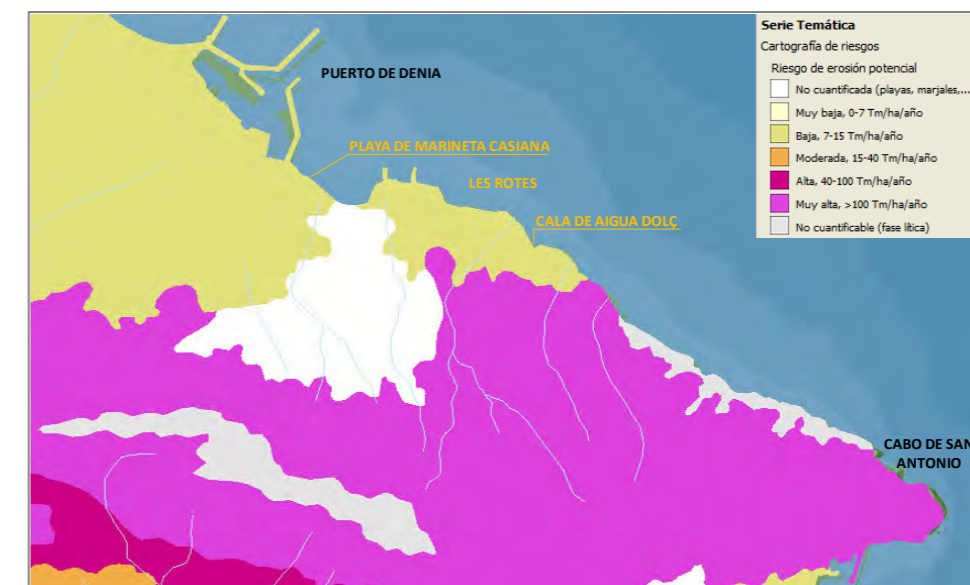


Imagen 33: Riesgo de erosión potencial. Tramo del Puerto de Denia al cabo de San Antonio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

5.1.5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

a. Introducción

El análisis de la evolución histórica del frente litoral Oliva-Denia se ha realizado de manera tanto cualitativa, a partir de la información proporcionada por mapas antiguos, fotografías, ilustraciones y yacimientos arqueológicos, como cuantitativa, mediante la restitución y posterior comparación de fotografías aéreas de vuelos costeros.

A nivel de estudio cualitativo, en la costa alicantina la profusión de acantilados y calas ha permitido la localización desde épocas históricas, de fondeaderos y varaderos de origen natural, como es el caso del Puerto de Denia.

A nivel de estudio cuantitativo, la costa de Alicante ha manifestado una naturaleza claramente erosiva, fundamentalmente desde el final de la playa de Les Deveses, donde la línea de orilla cambia su orientación y la ocupación urbanística de la franja costera alcanza niveles más elevados. Las variaciones en la posición de la orilla reflejan que en el periodo 1956-1981 el porcentaje de la costa que se encontraba en regresión era del 78,5% del total (desde la playa de Les Deveses de Alicante hasta el puerto de Denia). En el último periodo de estudio, representativo de las condiciones más actuales, este porcentaje continúa siendo elevado (59,5%) dadas las condiciones genéticamente erosivas del tramo de costa alicantino.

Las actuaciones llevadas a cabo en la costa de Denia hasta la actualidad han estado dirigidas a paliar la citada erosión. Las principales actuaciones costeras llevadas a cabo por el Servicio Provincial de Costas de Alicante han sido en Les Marines, La Almadraba, El Puerto de Denia, Setla y Mirarrosa y Les Deveses. Sin embargo, no cabe destacar ninguna actuación en la playa de la Marineta Casiana.

Inicialmente, antes de abordar el propio diagnóstico del frente de estudio, se ha verificado que todas las metodologías de análisis empleadas (estudio de equilibrio a largo plazo de la costa en base a su estado actual y la dirección del flujo medio de energía, simulación de corrientes generadas por la rotura del oleaje, y análisis del transporte de sedimentos basado en el estudio de evolución de la línea de costa mediante fotografías aéreas), a pesar de estar basadas en principios y formulaciones distintas, muestran resultados congruentes, describiendo de modo suficiente el estado y evolución del frente litoral.

El proceso de análisis seguido para establecer el diagnóstico del frente costero se ha basado en estudios con una perspectiva integral de la costa. Sin embargo, los resultados de éstos conducen a efectuar un diagnóstico del frente de forma discretizada que concluya, finalmente, en un diagnóstico global del litoral de estudio entendido como unidad morfodinámica.

b. Diagnóstico evolutivo de la playa Marineta Casiana en el periodo 1956-2012

En este apartado se describe el comportamiento evolutivo de la costa en el periodo 1956-2012, conocidos los factores (naturales y antrópicos) que han condicionado dicha evolución hasta alcanzar su configuración actual y conocido, a su vez, cuál es su funcionamiento dinámico.

La playa de La Marineta es una playa encajada, limitada al NW por el puerto de Denia, y al SE por un espigón de apoyo de 150 m de longitud cuya fecha de ejecución se sitúa en el año 1988, año en que se llevó a cabo su regeneración con el vertido de 25.500 m³ de material dragado a lo largo de la costa de Denia hasta las inmediaciones del Cabo de San Antonio. Con anterioridad a esta actuación, se tiene constancia de la realización de otro vertido en esta playa, de la misma procedencia, de 67.000 m³ de arena.



Imagen 34: Estado de la playa en el año 1972. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En la fotografía aérea del año 1972 se observa que en este año no existía playa seca, cuya formación fue posterior a la aportación de áridos en el año 1985. En este año tampoco se había ejecutado el paseo marítimo y el grado de urbanización era muy inferior al actual. La fotografía correspondiente al año 1990 muestra claramente la formación de una flecha en el promontorio donde se apoya el espigón que determina la dinámica SE-NW en este tramo.

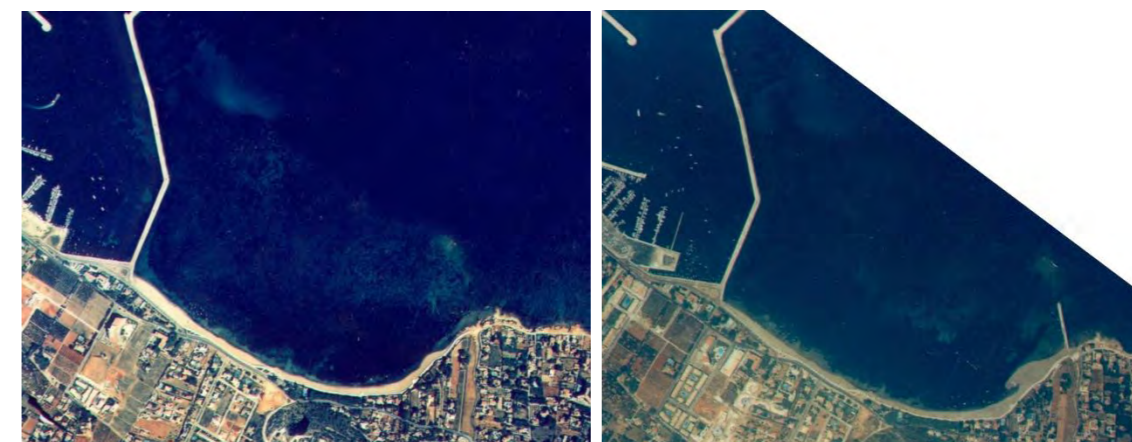


Imagen 35: Estado de la playa de La Marineta: anterior (año 1986) y posterior (año 1990) a la ejecución del espigón. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La playa está limitada en su trasdós por un paseo marítimo a lo largo de toda su longitud que ha tenido que protegerse con escollera en su sector central. La anchura media de la playa en las condiciones actuales presenta máximos entre 20 y 25 m, con zonas que permanecen continuamente sometidas a la acción del oleaje.

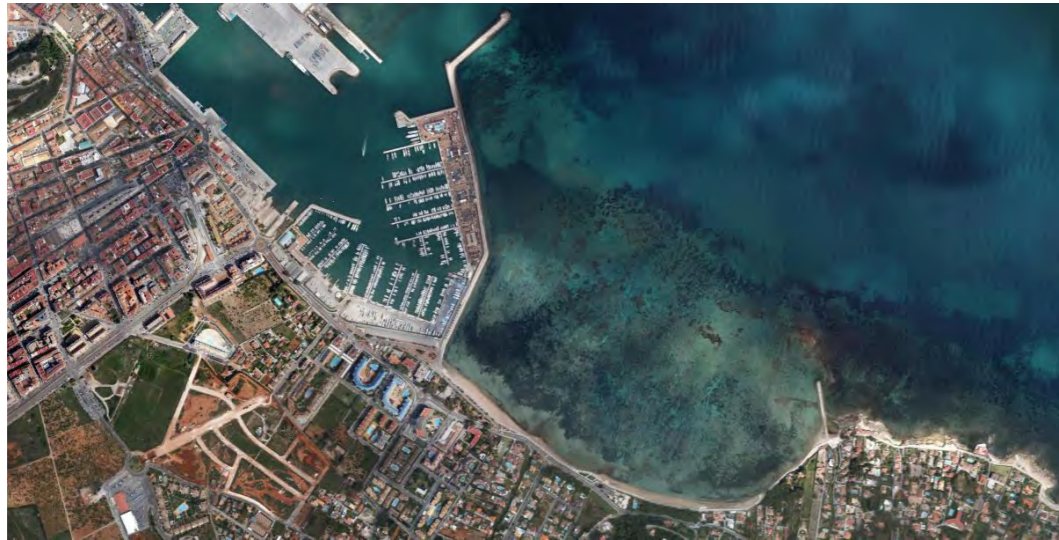


Imagen 36: Playa de La Marineta en su estado actual. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Las entradas de sedimento a esta playa se producen desde su sector SE limitándose al material erosionado de la costa rocosa y rasa marina de Les Rotes.

En el intervalo temporal 1981-1996, en el que se enmarcan las dos aportaciones de arena, las tasas de transporte son inferiores a 5.000 m³/año en toda la playa. El movimiento de sedimento se produce en sentido SE-NW, como excepción, debido a la difracción del oleaje en las inmediaciones del espigón, aproximadamente en los últimos 150 m (entre los transectos T64 y T65, Imagen 39) el material viaja dirección NW-SE, anulándose el transporte neto.

En el periodo 1996-2006 la ley de transporte muestra tres tramos diferenciados. El primero de ellos de comportamiento acumulativo y transportes decrecientes en los últimos 300 m de playa, junto al espigón (T64-T65 (descenso de 12.000 m³/año a 4.000 m³/año). El segundo tramo (T63-T64) donde se produce una continuidad de los volúmenes transportados, y un último sector, localizado en la zona adyacente al puerto de Denia (T62-T63), donde los volúmenes movilizados descienden hasta prácticamente anularse.

Actualmente, la playa se encuentra en una situación de precariedad con anchuras de playa muy reducidas, prácticamente inexistentes en su sector central. El análisis de la dinámica de corrientes litorales en esta zona refleja una corriente de retorno que arranca sedimento en la zona meridional adyacente al espigón de apoyo y la transporta en sentido de la dinámica SE-NW

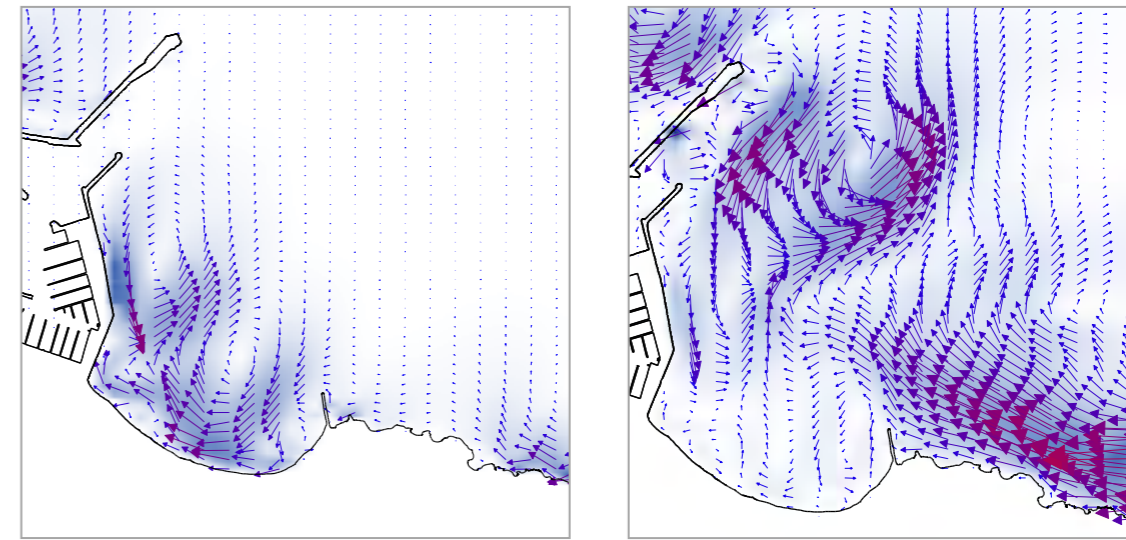


Imagen 37: Simulación de corrientes de un oleaje medio y extremal en dirección NE que muestra las pérdidas de sedimento se producen por fondo. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Como resumen del diagnóstico de esta playa se expone que la formación de la misma responde a actuaciones antrópicas, ya que históricamente se trataba de una zona erosiva, donde no existía playa.

La ejecución del espigón de apoyo en el año 1988 no mejoró las condiciones de estabilidad de la playa, ya que supone una barrera parcial al sedimento que circula hacia el NW. Las condiciones morfológicas naturales de la playa, con el saliente rocoso de su límite SE deben ser suficientes para servir de apoyo al perfil activo de la playa.

En la actualidad se encuentra en condiciones deficitarias debido a la insuficiencia de aportes de origen natural y que tienen como única fuente el material erosionado de las costas de les Rotes, puesto que el puerto de Denia y el Cabo de San Antonio constituyen barreras al transporte.

La dinámica litoral en la playa de la Marineta viaja en dirección SE-NW, con tasas medias de 5.000 m³/año. Las pérdidas de sedimento se producen transversalmente en el sector centro-NW de la playa.

c. Conclusiones del diagnóstico actual

En la costa de Denia, la situación muestra un marcado contraste, estando caracterizada por el marcado déficit sedimentario prácticamente en toda su longitud. Los factores que han condicionado la situación regresiva de la costa hasta su configuración actual, identificados a lo largo del presente Estudio, han sido:

- Las tasas elevadas de ocupación urbanística a lo largo de todo el frente litoral que han invadido de forma masiva y desordenada la zona activa de sus playas.
- La insuficiencia de entradas de origen natural al sistema litoral. En este sentido cabe citar la afección del puerto de Denia como barrera al transporte SE-NW y, en cualquier caso, la presencia del Cabo de San Antonio que constituye un sumidero natural de sedimentos.
- La orientación de la costa dianense en relación a los oleajes incidentes centralizados alrededor de la dirección NE, lo que determina un transporte transversal importante en este tramo que no ha sido

cuantificado en el presente análisis, atribuyéndose la magnitud total de las erosiones registradas en el estudio de evolución histórica de la costa al movimiento longitudinal.

d. Diagnóstico futuro

En este apartado se analizan las consecuencias de no acometer ningún tipo de actuación en el frente de estudio y dejar evolucionar la costa libremente en toda su longitud, bajo las condiciones de contorno actuales y factores expuestos anteriormente y con el grado de antropización actual del entorno (Alternativa 0 de no actuación). Como resultado del análisis se expone un escenario futuro de la costa para los horizontes temporales de 5, 10 y 30 años.

Se prevé que las causas que impulsan la erosión de la costa de Denia permanezcan a medio y largo plazo. No es previsible que haya cambios relevantes en su nivel de ocupación territorial. Al mismo tiempo la lenta, pero innegable elevación del nivel del mar debido al calentamiento global aumentará la acción erosiva del mar. Como consecuencia, la no actuación en el frente costero conllevaría una progresión de las erosiones que afectaría a tramos más extensos de costa y tendría como consecuencia directa la ruina o deterioro de las viviendas emplazadas en la primera línea de playa y la inundación de los terrenos en su trasdós, con graves perjuicios para los propietarios de los inmuebles y para las parcelas agrícolas.

Para determinar la posición futura de la línea de orilla en un escenario de no actuación, se adoptan las tasas de avance/retroceso registradas en el último periodo (2006-2012), como representativas de la evolución de la costa en su estado actual.

El establecimiento de diversos horizontes temporales permite estimar en qué años horizonte se alcanzará una situación insostenible en relación a unos mínimos de diseño de anchuras de playa y determinar las zonas más afectadas por las erosiones.

La playa de la Marineta presenta una anchura máxima de 25 m. En un escenario de no actuación continuarían produciéndose pérdidas con regresiones de 5 m, 10 m y 28 m en los años horizonte 2017, 2022 y 2042, respectivamente.

Como resultado, el paseo marítimo quedaría expuesto al oleaje en todo su trazado en un horizonte de 25 años. En un plazo de tiempo menor sería necesario disponer escolleras de protección como medida de emergencia.

AÑO HORIZONTE	ΔS (m ² /AÑO M.L.) (PLAYA MARINETA CASIANA)			
	T65	T66	T67	T68
5 años (2017)	-3.0	-0.7	-1.5	-14.3
10 años (2022)	-6.0	-0.2	-3.1	-28.6
30 años (2042)	-18.0	-0.7	-9.3	-85.8

Tabla 8: Evolución de la línea de orilla prevista cada 300 m de costa la playa de la Marineta en los años 2017, 2022 y 2042. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

5.1.6. DINÁMICA LITORAL

a. 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 la costa de 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 de 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.

El realiza un análisis detallado de estos aspectos en el documento de estudio de alternativas.

b. 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 playa Marineta Casiana, 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.

c. Evaluación de las condiciones de equilibrio de la costa

En la playa de La Marineta la posición de la costa respecto la del oleaje reinante manifiesta un importante desequilibrio estático.

d. Simulación de corrientes generadas por oleajes de NE

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

Dicha simulación, se realiza con el modelo numérico Copla-SP del SMC (GIOC) a partir de las salidas obtenidas de los oleajes propagados. Los resultados de la simulación se muestran en la siguiente imagen y se puede destacar que en esta zona de la costa la dirección del transporte longitudinal se produce en dirección SE-NW.

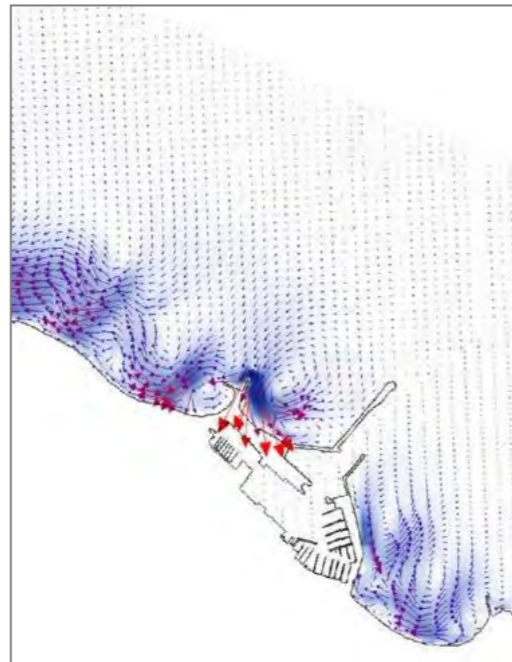


Imagen 38: Resultados de la simulación de corrientes para oleajes NE. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

e. 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.

A pesar de no disponer de campañas de seguimiento topo-batimétricas, se estima una h^* de -6 m, en consonancia con la sedimentología de los materiales arenosos.

f. Transporte de sedimentos

La determinación de las tasas anuales de transporte neto de sedimentos, para los 4 transectos de 300 m en los que ha sido dividida la playa Marineta Casiana, 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.



Imagen 39: Tramificación de la playa Marineta Casiana y ubicación de los transectos analizados. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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.

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 y
- Los volúmenes de aportes y extracciones de naturaleza fluvial y antrópica.

Hay que tener en cuenta que, para el análisis de los resultados de transporte en la playa de La Marineta, el puerto de Denia se considera una barrera prácticamente total al transporte de sedimentos.

Como resultado del estudio de la ley de transporte de la costa y su comportamiento evolutivo, la playa Marineta Casiana se ha mostrado históricamente (y continúa a día de hoy) como deficitaria.



Imagen 40: Patrón direccional de la dinámica litoral en la costa Oliva-Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

5.1.7. CALIDAD DEL MEDIO

La vida en el ambiente acuático está directamente influenciada por la calidad y las características del agua y los sedimentos que componen el medio del que dependen los organismos, todo cambio en estos elementos puede involucrar cambios en la biota y en su composición físico-química, de ahí la importancia de conocer sus condiciones de partida antes de iniciar cualquier proyecto.

Los datos para el análisis de la calidad de las aguas y los sedimentos de la playa Marineta, han sido extraídos del “Estudio Ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia” (ECOLEVANTE)⁵.

a. Calidad de las aguas

i. 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.

ii. 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, intersecta 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 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:

⁵ Desarrollado por las empresas HIDTMA Hidráulica y Medio Ambiente e Iberinsa a petición de la Secretaría General del Mar del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

- 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.
- 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.
- Tratamiento secundario: Consiste en 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.
- 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 Oliva y el Cabo de San Antonio, así como sus principales características, quedan recogidos en la siguiente tabla y su posición, en las correspondientes imágenes.

Provincia	Municipio	Nombre	Punto de vertido	Cauce	Anchura (m)	Profundidad (m)	Origen	Tipo	Tratamiento
Alicante	Denia	Extremo Occidental del Puerto	Dársena Puerto	Tubería	0,5	0,5	Pluviales	Ocasional	Nulo
		Vertido a 100 m al oeste del edificio de la Lonja	Dársena Puerto	Tubería	0,3	0,3	Pluviales	Ocasional	Nulo
		Vertido a 200 m al este del edificio de la Lonja	Dársena Puerto	Tubería	0,7	0,7	Pluviales	Ocasional	Nulo
		Colector de aguas pluviales del Montgó	Dársena Puerto	Barranco	15	2	Pluviales	Ocasional	Nulo
		Drenaje de pluviales de la zona oriental del Puerto	Dársena Puerto	Tubería	0,5	0,5	Pluviales	Ocasional	Nulo
		Barranco de Santa Lucía	Playa Marineta Casiana	Barranco	15	2	Pluviales	Ocasional	Nulo
		Barranco del Lambochar	Junto al espigón E de la playa Marineta Casiana	Barranco	30	1	Pluviales	Ocasional	Nulo

Tabla 9: Vertidos realizados al Dominio Público Marítimo Terrestre en el tramo de costa objeto de estudio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

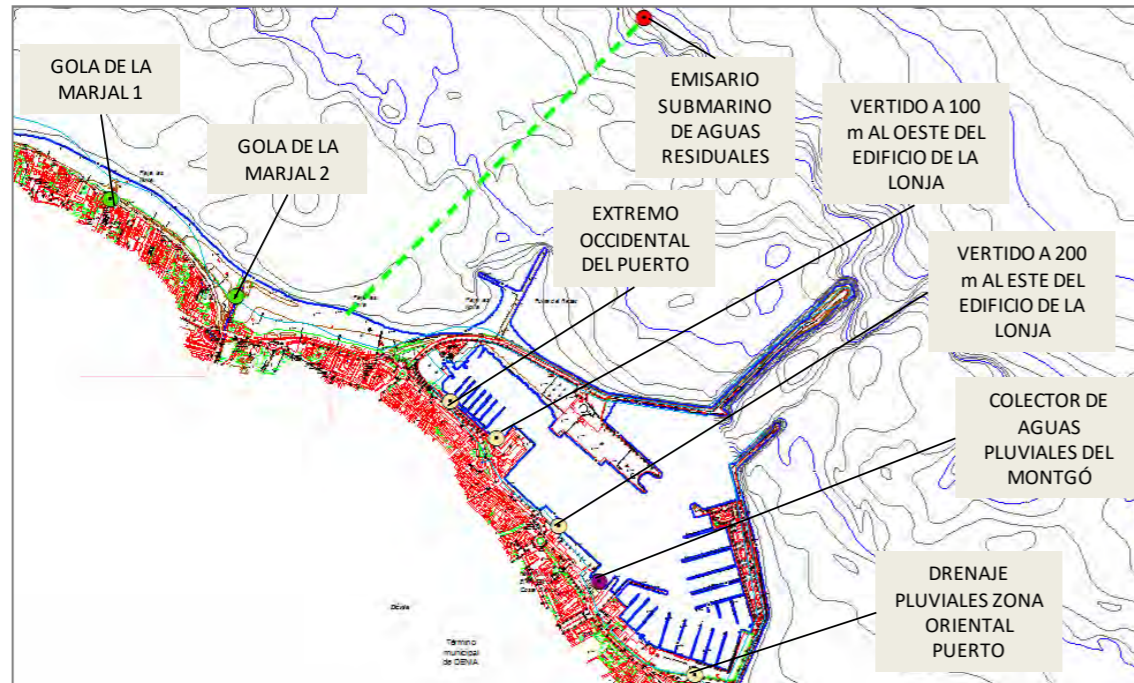


Imagen 41: Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Zona de Playa Nova y Puerto de Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

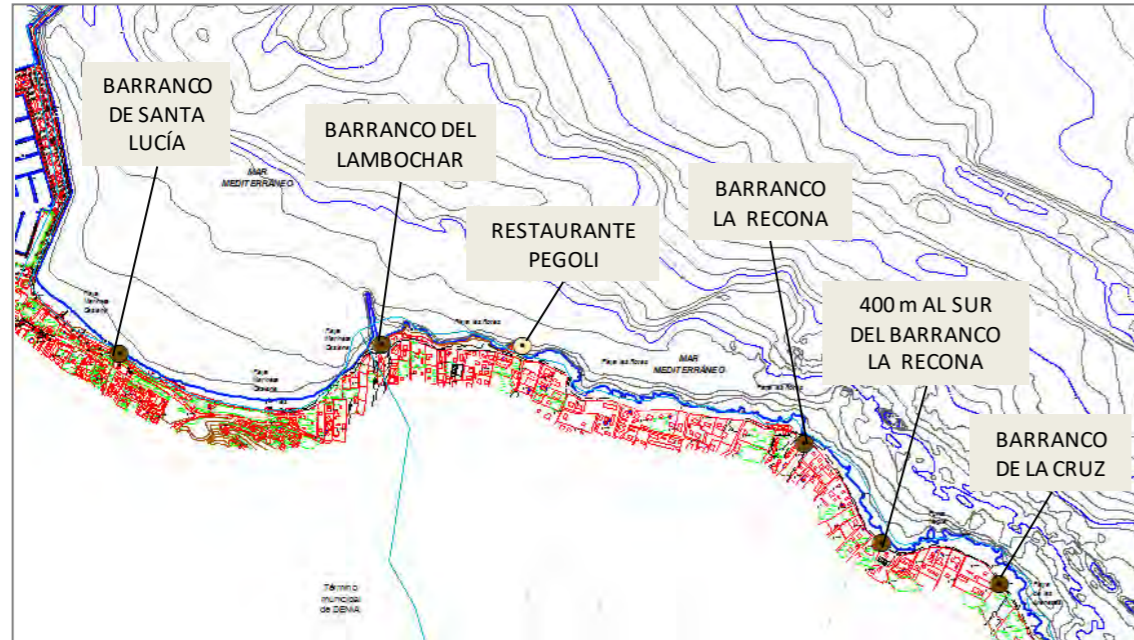


Imagen 42: Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Playa Marineta Casiana y Zona de Les Rotes. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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:

PERIODO	CALIDAD			UNIDAD
	SUFICIENTE **	BUENA*	EXCELENTE	
Enterococos intestinales	185	200	100	UFC o NMP/100 ml
Escherichia coli	500	500	250	UFC o NMP/100 ml

*Con arreglo a la evaluación del percentil 95

**Con arreglo a la evaluación del percentil 90

Tabla 10: Parámetros obligatorios y valores para la evaluación anual de la calidad de las aguas de baño costeras y de transición. RD 1341/2007 sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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 la playa de la Marineta Casiana 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).

iii. Calidad de las aguas de baño

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

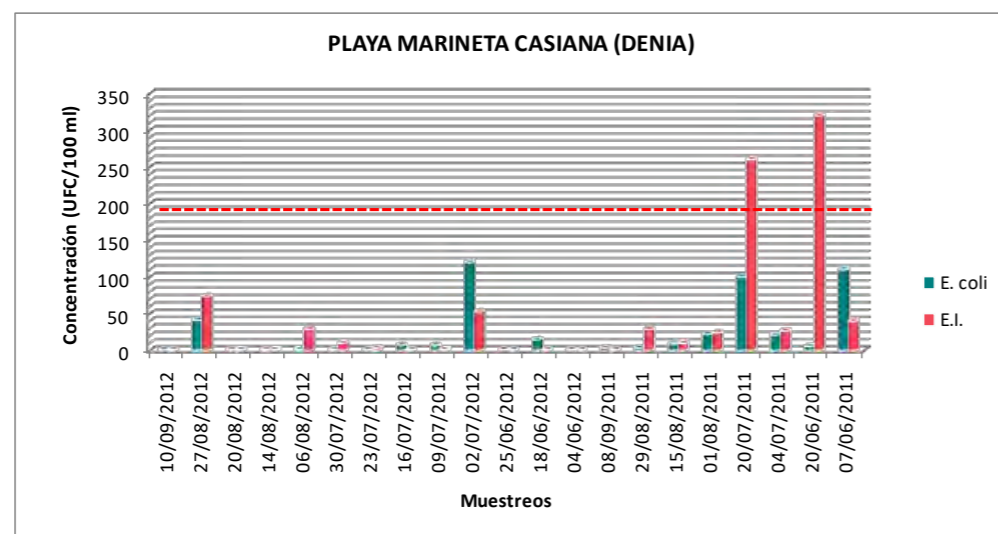


Imagen 43: Control de la calidad de las aguas de baño. Playa Marineta Casiana (Denia). Fuente: Calidad de las aguas de baño en España, 2016.

En base a los resultados del gráfico anterior se puede observar que no se superan en ninguna de las fechas analizadas los umbrales límite. Para el caso de la E. Coli el umbral se sitúa en la línea de puntos roja, encontrándose todos los valores muy por debajo de la misma. En el caso de los enterococos intestinales el umbral lo marca una línea azul, que en el caso anterior no aparece dibujada al situarse su valor en 500 UFC/100 ml. En definitiva y de acuerdo al informe de calidad de las aguas de baño de 2016, la playa Marineta Casiana dispone de unas aguas de calidad buena.

b. Calidad de los sedimentos

i. Introducción

La importancia de analizar la calidad de los sedimentos del entorno de actuación reside en que su posible remoción como resultado de las actividades constructivas puede dar lugar a la liberación de sustancias contaminantes atrapadas en el sustrato, que podrían pasar a la columna de agua y entrañar un riesgo para la salud de los bañistas y los organismos marinos; así como en establecer las condiciones de éste anteriores a la actuación.

El muestreo de sedimentos llevado a cabo con objeto de establecer la calidad de los fondos, se efectuó mediante draga tipo Van Veen a lo largo de una malla regular previamente diseñada, con toma de muestras a -6 m y -10 m, para el posterior análisis en laboratorio del contenido en materia orgánica (MO), de la cantidad de hidrocarburos totales, de la concentración de metales pesados, concretamente de mercurio (Hg), cadmio (Cd), cobre (Cu), plomo (Pb) y cromo (Cr), y de la presencia en ellas de indicadores de contaminación fecal.

Ante la inexistencia de normativa específica que establezca los valores límite admisibles de contaminantes en sedimentos marinos, se toman, como referente de calidad para la interpretación de los resultados obtenidos, las "Directrices para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena" y la Instrucción Técnica del mismo nombre, publicadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en 2010, y la "Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto

ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas", publicada por CEDEX en 2004, incluyéndose en ambas un listado de contaminantes a considerar para evaluar la aceptabilidad del material así como los valores límite de dichas sustancias.

Las normativas anteriormente mencionadas, hoy en día se encuentran desactualizadas, no obstante, para este informe se han tomado como referencia puesto que son las que se han utilizado en su día para el análisis de la calidad de los sedimentos.

ii. Contenido en materia orgánica

El contenido de materia orgánica (MO) de las muestras de sedimento fue determinado mediante análisis gravimétrico por el que se cuantifica la pérdida de masa tras un proceso de calcinación de los sedimentos mediante el empleo de una mufla *Nabertherm* (30 - 3.000 °C).

Según la Instrucción Técnica del MARM anteriormente mencionada, se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 1% del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total (COT) o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles (SV), caso del presente estudio.

Concluyéndose, de la observación de éstas, que ninguna de las muestras sobrepasa el límite de aceptación del contenido en materia orgánica del sedimento, por lo que éste se considera apto para tareas de regeneración de playas en atención a este parámetro químico.

iii. Hidrocarburos totales

Para valorar los niveles de hidrocarburos obtenidos del análisis de las muestras de sedimentos tomadas, se ha adoptado como parámetro de calidad la concentración límite de 125 mg/kg establecida en la "Guía metodológica para la realización de estudios de impacto ambiental de extracciones de arenas" publicada por el CEDEX en 2004.

Los valores resultantes sobrepasan en prácticamente todas las muestras analizadas el umbral de concentración establecido.

iv. Metales pesados

Las muestras, previamente liofilizadas, se tamizan, y se recoge la fracción de tamaño inferior a 63 µm. A continuación, se realiza una digestión ácida de la fracción de finos en un digestor microondas MARS (*Microwave Accelerated Reaction System*) y mediante el análisis con un Espectrómetro de Absorción Atómica se obtiene la concentración de metales pesados en los sedimentos.

Según la Instrucción Técnica del MARM, no se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media

supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs)⁶, concentraciones establecidas por el “Convenio OSPAR sobre la protección del medio ambiente marino del Atlántico nordeste”. Tales concentraciones límite son las incluidas en la siguiente tabla.

METAL	CONCENTRACIÓN EN mg/Kg
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Tabla 11: Concentraciones límite en los sedimentos. Fuente: MARM.

Por otra parte, los niveles máximos admisibles establecidos por el CEDEX (2004) son algo mayores que los anteriores, y por tanto menos restrictivos:

METAL	CONCENTRACIÓN EN mg/Kg
Mercurio	0,3
Cadmio	0,5
Plomo	60
Cobre	50
Zinc	250

Tabla 12: Concentraciones límites de metales pesados. Fuente: CEDEX.

5.2. MEDIO BIÓTICO

5.2.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

a. Introducción

En las proximidades a la playa de la Marineta Casiana se distinguen 2 zonas de especial protección: la zona marina protegida denominada “L’Almadrava” y el conjunto “Montgó-Cabo de San Antonio”.



Imagen 44: Ubicación de los Espacios Naturales Protegidos existentes en las inmediaciones del tramo de costa objeto de estudio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

b. 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 oceanica* 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>Posidonia oceanica</i>)	Aguas marinas y medios de marea	Hábitats costeros y vegetación halófila

Tabla 13: Tipos de hábitats presentes en LIC “L’Almadrava”. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia. Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (*) son considerados como prioritarios.

⁶ Las concentraciones de evaluación o *Background Assessment Criteria* (BACs) fueron calculadas mediante métodos estadísticos para definir cuando una concentración determinada puede considerarse que está próxima a la concentración de fondo natural.

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

Tabla 14: Evaluación del lugar en función de los distintos tipos de hábitats presentes en él. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia. Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (*) son considerados como prioritarios.

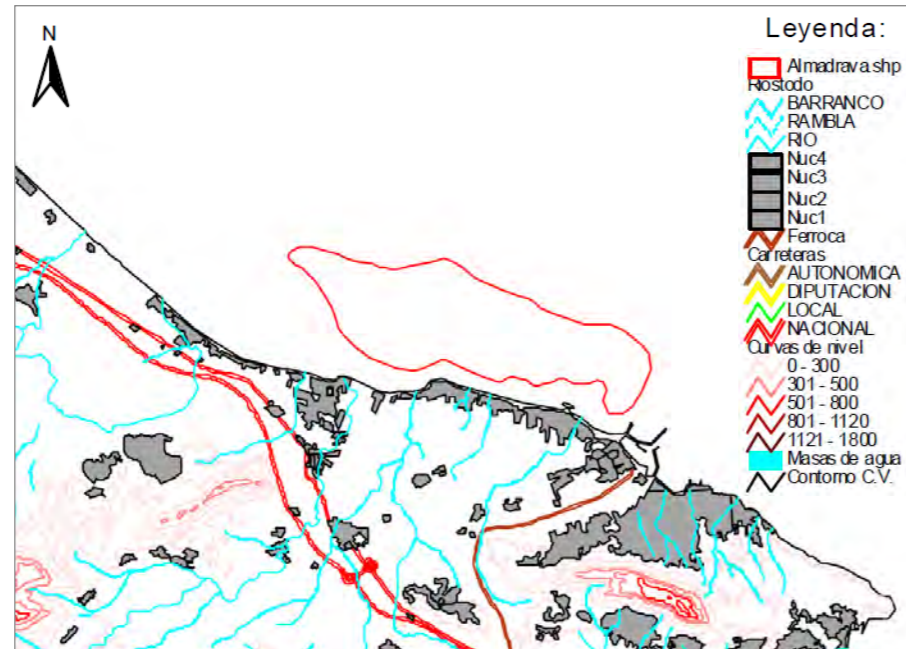


Imagen 45: Mapa de localización del LIC "L'Almadrava". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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.

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).



Imagen 46: De izq. a dcha.: Gaviota de Audouin, Cormorán Moñudo y Charrán patinegro. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Las prácticas de pesca inadecuadas y las actuaciones de conservación de la costa pueden afectar significativamente el lugar.

c. Montgó-Cabo de San Antonio

i. Características generales

El macizo del Montgó, situado en la comarca de la Marina Alta, en el extremo noreste de la provincia de Alicante, se alza, con 753 m de altitud, sobre las llanuras colindantes de Ondara-Denia y Jávea-Gata de Gorgos, constituyendo la última estribación de la cordillera Pre-Bética, que alcanza el mar en los abruptos acantilados del Cabo de San Antonio.



Imagen 47: Macizo del Montgó (izq.) y acantilados del Cabo San Antonio (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Su origen se remonta al choque de las placas tectónicas africana y europea que dio lugar a la orogenia alpina, los movimientos convergentes entre placas ocasionaron el plegamiento continental con la consecuente formación montañosa. Su estructura se debe a una suave flexión sinclinal, un poco volcada al norte y truncada por dos fallas, una en el norte (Denia) y otra en el sur (Xàbia) de fuerte desplazamiento vertical y orientación aproximada este-oeste. Por tanto, se trata de un relieve estructural invertido, de tipo sinclinal en la cima, y elevado tectónicamente en su conjunto por las dos fallas indicadas.

Los materiales que se pueden observar tienen una edad comprendida entre los 70 millones de años del cretácico inferior y los más modernos entre 5 y 10 millones de años de las últimas etapas del cuaternario.

Los agentes erosivos: viento, lluvia, olas, nieve... actuando sobre los diferentes tipos de roca que lo forman, con diversas características litológicas, han ido esculpiendo la morfología que hoy en día presenta. Además, la naturaleza caliza de la roca favorece la formación de multitud de cuevas, abrigos, lapiazes... etc. debidas a fenómenos de Karstificación (disolución de las rocas calcáreas por parte del agua).

Destacan por su espectacularidad, los acantilados que se precipitan desde las planas del cabo de San Antonio, modelados por la constante erosión del mar contra las rocas que forma estos bruscos e impresionantes cortados.

La singularidad de este entorno natural de alto valor ambiental, cultural y paisajístico ha llevado a su declaración como Parque Natural (1987), Reserva Natural Marina (1994), LIC y ZEPA de la Red Natura 2000, Lugar de Importancia Geológica y Microrreserva de flora.

ii. Flora y fauna

La vegetación del Montgó, fue uno de los principales motivos para la declaración de este espacio protegido. La geología combinada con el clima de esta zona posibilita la aparición y distribución de más de 650 especies diferentes de flora que pueblan los distintos ecotopos.

En las cumbres del Montgó, crecen el coscojar y el romeral con abundancia de espliego dentado. El coscojar está constituido por grandes arbustos como la coscoja (*Quercus coccifera*) el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), etc.; y el romeral lo forman el romero (*Rosmarinus officinalis*), el brezo (*Erica multiflora*), la aliaga (*Ulex parviflorus*), el espliego dentado (*Lavandula dentata*) o la estepa blanca (*Cistus albidus*), entre otros. Estas comunidades de arbustos sustituyen al carrascal, comunidad con un estrato arbóreo dominado por la carrasca (*Quercus ilex rotundifolia*), de cuya presencia únicamente queda constancia en las áreas más recogidas y con suelos profundos, donde la mano del hombre y el fuego han llegado con menor frecuencia. El primitivo carrascal mediterráneo, antes de su sobreexplotación por parte del hombre, sería el bosque dominante en la zona.



Imagen 48: Coscoja (izq.) y romero (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Los acantilados de la umbría presentan unas condiciones de humedad elevada, aislamiento e inaccesibilidad, que permiten el crecimiento de numerosos endemismos como la hierba de herradura (*Hippocrepis valentina*), la escabiosa rupestre (*Pseudoscabiosa saxatilis*), la *Sanguisorba ancistroides* o la *Sarcocapnos saetabensis*. Cuando la pendiente se suaviza aparecen especies arbustivas y lianas que forman la espesa maquia típica de la umbría: la madreselva (*Lonicera implexa*), zarzaparrilla (*Smilax*

aspera), el rosál silvestre (*Rosa sp.*), el durillo (*Viburnum tinus*), el fresno de flor (*Fraxinus ornus*) o el espino blanco (*Crataegus monogyna.*), son típicos de esta zona más fresca y húmeda.



Imagen 49: De izq. a dcha.: hierba de herradura, escabiosa rupestre, y zarzaparrilla. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En rellanos de mayor superficie se desarrolla la comunidad de sabina negral (*Juniperus phoenicia*) y de palmito (*Chamaerops humilis*) la única palmera que crece silvestre en Europa y es indicativa de la bonanza del clima en el litoral mediterráneo.



Imagen 50: Sabina negral (izq.) y palmito (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En los acantilados de la solana se sitúan comunidades que se componen de especies adaptadas a la escasa humedad ambiental, la elevada insolación y las altas temperaturas, como es la comunidad de *Chaenorrhium crassifolium* y *Teucrium hifacense*. Mientras que en los acantilados del cabo de San Antonio se desarrollan comunidades caracterizadas por plantas adaptadas a vivir en fisuras, grietas y rellanos del acantilado, y a soportar en mayor o menor grado la salinidad de las salpicaduras de las olas. Muchas de estas plantas, altamente especializadas en condiciones extremas, son endémicas exclusivas de esta zona, o compartidas con las islas Baleares, con características climáticas y orográficas muy similares. Así se da la presencia de especies tan interesantes como la Silene de Ifach (*Silene Ifacensis*), el enebro marino (*Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*), la *Sucowia balearica*, la alfalfa arbórea (*Medicago citrina*) o el cardo de peña o "herba santa" (*Carduncellus dianius*), una planta que, a nivel mundial, únicamente crece en este punto de la península Ibérica y en alguna localidad de Ibiza.



Imagen 51: Herba santa. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En la banda más próxima al mar, se desarrolla la comunidad de hinojo marino (*Crithmum maritimum*) y la zanahoria marina (*Daucus gingidium*) acompañados de especies endémicas de siemprevivas (*Limonium rigualii*). En zonas con menor pendiente crecen interesantes endemismos diánicos como la correhuela valenciana (*Convolvulus valentinus*), y diánico-pitúsicos como la *Centaurea rouyi*.



Imagen 52: Correhuela valenciana (izq.) y Centaurea rouyi (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Tanto en Les Planes como en las laderas crecen el coscojar y el romeral, pero entremezclados con repoblaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Abundan también jarales de estepa blanca (*Cistus albidus*) y negra (*C. Monspeliensis*) indicadores de zonas que han sufrido incendios más o menos recientes en las últimas décadas. Se siguen conservando restos de cultivos de secano que recuerdan el no muy lejano pasado agrícola cuando almendros (*Prunus dulcis*), olivos (*Prunus dulcis*), algarrobos (*Ceratinia siliqua*), higueras (*Ficus carica*) y viñas (*Vitis vinifera*) de preciado moscatel, se extendían por todas las tierras fértiles de valles y laderas de montañas de toda la Marina Alta.

Algunas de las especies algales que componen las comunidades fitobentónicas de los fondos marinos del Cabo de San Antonio son: *Padinia pavonica*, *Cystoseira mediterránea*, *Codium bursa* y *C. fragile*.



Imagen 53: De izq. a dcha.: *Padinia pavonica*, *Cystoseira mediterránea*, y *Codium bursa*. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Destaca aquí por su elevado valor ecológico, la comunidad vegetal de Pradera de *Posidonia oceanica*, fanerógama marina protegida endémica del Mediterráneo.

La fauna presente en el Parque Natural está íntimamente ligada a las unidades paisajísticas y a las comunidades vegetales que se desarrollan en ellas.

En los acantilados marinos del Cabo de San Antonio, es residente habitual el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*). El cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) buscan los huecos en las rocas para ubicar sus nidos entre una algarabía de gaviotas patiamarillas (*Larus michahellis*), aquí hiberna la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) y se observan otras muchas aves por ser un importante lugar de paso de especies migratorias.



Imagen 54: Cernícalo vulgar (izq.) y Halcón peregrino (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En los roquedos se localizan córvidos como el cuervo (*Corvus corax*) o la grajilla (*Corvus monedula*) que forma ruidosos bandos, y rapaces entre las que destaca la presencia del águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) con una pareja nidificante en los cortados de solana, el halcón común (*Falco peregrinus*) que se alimenta de diversas especies de aves a las que caza en rapidísimos picados, y varias parejas de búhos reales (*Bubo bubo*), esta rapaz nocturna con una envergadura de más de 1,70 m se puede alimentar de ratas, erizos o incluso gaviotas, cuando escasea su presa principal: el conejo.

Entre los coscojares y pinares encuentran refugio y alimento numerosas especies de aves y mamíferos. Entre las aves destacan los páridos, como el carbonero común (*Parus major*), el carbonero garrapinos (*P. ater*), o el herrrerillo (*P. cristatus*), consumidores de grandes cantidades de insectos que podrían llegar a

convertirse en plaga al igual que las distintas especies de currucas (*Silvia ssp.*), o los curiosos piquituertos (*Loxia curvirostra*) que con su especializado pico extraen los piñones del interior de las piñas y los parten. Las pinadas que han sobrevivido a los incendios pueden albergar al cárabo (*Strix aluco*).

Respecto a los mamíferos que encontramos entre matorrales y pinadas destacan el erizo (*Erinaceus europaeus*) desafortunadamente muy vulnerable a los atropellos sobre todo en época primaveral, el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) animal básico en la alimentación del búho real, el tejón (*Meles meles*), o el cada vez más abundante jabalí (*Sus scorfa*), también carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*) y la gineta (*Genetta genetta*) que también depende en cierta medida de la abundancia de conejos y roedores. Uno de los animales más curiosos e interesantes, que habitan las cuevas del Montgó son los murciélagos; estos mamíferos voladores ocupan un destacado lugar en los ecosistemas del parque y sus alrededores ya que consumen importantes cantidades de insectos durante sus cacerías nocturnas. Entre las especies más destacadas está el murciélago patudo (*Myotis capaccinii*), un quiróptero en peligro de extinción que tiene una de sus cuevas de cría más importantes en el Montgó.



Imagen 55: Zorro (izq.) y Gineta (dcha.) Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Debido a la escasez de depósitos de agua más o menos permanentes, sin contar con las piscinas de las viviendas próximas al Parque, los anfibios son poco frecuentes, destacan el sapo común (*Bufo bufo*) y el sapo corredor (*Bufo calamita*). Los reptiles son más abundantes, tales como la lagartija colilarga (*Psammotromus jeanneae*), el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), o la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) que alcanza fácilmente los 2 metros de longitud, aunque el único ofidio que puede representar un problema para el ser humano por su toxicidad es la víbora hocicuda (*Vipera latasti*) poco frecuente en el Montgó. Es de destacar la presencia del eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*) curioso animal a medio camino entre una culebrilla y una lagartija, que encuentra su hábitat ideal entre la hojarasca de las pinadas.



Imagen 56: De izq. a dcha.: sapo común, lagarto ocelado y eslizón ibérico. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Las zonas agrícolas que rodean el macizo representan los ecosistemas ideales para aves como los mochuelos (*Athene noctua*) fáciles de ver sobre postes y cables de tendidos eléctricos al atardecer, o lechuzas (*Tyto alba*) que se alimentan de pequeños roedores como el ratón moruno (*Mus spretus*), que también sirve de alimento a ofidios como la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*).

En el grupo de los invertebrados, destacan las comunidades de gasterópodos, y de insectos, ambas con gran riqueza en especies.

También destaca la gran riqueza de la fauna en la reserva marina, abarcando distintas comunidades que se suceden conforme aumenta la profundidad. Desde el piso supra-litoral donde se encuentran especies como el tomate de mar (*Actinia equina*), distintas especies de cangrejos (*Pachygrapsus marmoratus*) a los que les gusta alimentarse de las algas que crecen sobre las rocas, al igual que los erizos de mar (*Paracentrotus lividus*) cuyo número ha decrecido de forma alarmante en los últimos años debido a la sobrepesca, o el mejillón (*Mytilus galloprovincialis*); hasta el piso infra-litoral que llega a los 25 m de profundidad, donde los protagonistas son los organismos bentónicos como esponjas y comunidades pre-coralígenas que recubren las. Completan el paisaje distintas especies de peces como las doncellas (*Coris julis*), morenas (*Muraena helena*), meros (*Epinephelus marginatus*), salpas (*Sarpa salpa*), rayas (*Atlantoraja cyclophora*), etc.; moluscos como las lapas (*Patella sp.*), diferentes especies de caracoles de mar; y cefalópodos como pulpos (*Octopus vulgaris*) y sepias (*Sepia officinalis*); o crustáceos como la escasa langosta (*Palinurus elephas*) o el bogavante (*Homarus gammarus*).



Imagen 57: Coris julis (izq.) y Octopus vulgaris (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Otra especie a tener en cuenta es la Dendropoma Lebeche, es una especie descubierta por investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). Se trata de un molusco filtra el agua del mar y forma bioconstrucciones muy resistentes que sirven de hábitat para otras especies, protegen la línea de costa y ayudan a determinar las variaciones del nivel del mar ocurridas en los últimos ocho milenios.



Imagen 58: *Coris julis* (izq.) y *Octopus vulgaris* (dcha.). Fuente: Abrasion platforms with vermetids and calcareous algae: a neglected natural heritage of the Iberian Mediterranean. Marc Terradas (UA).

Está presente en las costas españolas desde el Delta del Ebro hasta las costas de Cádiz, incluyendo las Islas baleares, las Columbretes y la Isla de Alborán.

Se trata de una especie vulnerable. Según la UICN una especie se establece que es vulnerable (VU) cuando se encuentra una importante reducción en la población o una fragmentación o disminución en la distribución natural de la especie. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

La importancia del gasterópodo *D. lebeche* como especie objeto de protección radica en que esta especie esté protegida legalmente por convenios nacionales e internacionales figurando en las siguientes listas de especies y hábitats protegidos:

- Anexo II (Lista de Especies en Peligro o Amenazadas) del Protocolo relativo a Áreas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica del Mediterráneo (Convenio de Barcelona, 1995). Tal calificación obliga a los estados signatarios a “asegurar la máxima protección y recuperación” para la especie, así como a “formular e implementar planes de acción para su conservación” (Art. 12.2, 12.3). En dicho convenio, además de estar protegida a nivel de especie, también aparece como “hábitat prioritario”, calificado como “Cubetas y lagunas en ocasiones asociadas a verméticos” (código II.4.2.10).

- Anexo II (Fauna en Peligro a Amenazada) del Convenio de Berna (1996).

- Anexo I (Tipos de Hábitats Naturales de Interés Comunitario Cuya Conservación Requiere la Designación de Zonas de Especial Conservación) de la Directiva Hábitats, dentro del hábitat 1170 “arrecifes”.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. declarada como vulnerable.

- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas con la categoría de “vulnerable” (Barea-Azcón et al. 2008).

- Lista roja de los Invertebrados Marinos del Mar Balear, con la categoría de “casi amenazada” (Álvarez 2016).

iii. Figuras de protección

Parque Natural y Reserva Marina Natural

El área del Montgó fue declarada Parque Natural en 1987 mediante el Decreto 25/1987, de 16 de marzo, del Consell de la Generalitat Valenciana, de declaración del Parque Natural de El Montgó, en razón de su interés ecológico, biogenético, paisajístico y cultural, con una extensión de 2117,68 ha, modificándose sus límites en 1992 a través del Decreto 110/1992, de 6 de julio, del Gobierno Valenciano.



Imagen 59: Delimitación del Parque Natural “El Montgó”. Fuente: Visor Web de Cartografía de la CITMA, GVA.

Paralelamente, en 1993, los fondos marinos del borde litoral del Cabo San Antonio, dentro de la zona de aguas interiores, fueron catalogados Reserva Marina Natural mediante Decreto 212/1993, de 9 de noviembre, del Gobierno Valenciano, con objeto de permitir la protección de los recursos marinos y actuar como núcleo de regeneración y repoblación de las especies de interés pesquero.



Imagen 60: Reserva Natural Marina "Cabo de San Antonio". Fuente: Visor Web de Cartografía de la CITMA, GVA.

Acorde a la disposición adicional segunda de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, el ámbito de actuación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) del Montgó, aprobado por Decreto 180/2002, de 5 de noviembre, del Gobierno Valenciano, abarca la totalidad de los terrenos correspondientes al "Parque Natural de El Montgó" y la "Reserva Marina Natural del Cap de Sant Antoni", dado que ambos espacios protegidos pertenecen a una misma comarca natural y así lo aconsejan razones de eficacia y coordinación administrativa en la gestión, planificación y ordenación ambiental.

Las determinaciones contenidas en el Plan de Ordenación de los recursos naturales del Montgó son obligatorias y ejecutivas en todo lo que afecta a la protección, conservación y mejora de la flora, la fauna, los ecosistemas, el paisaje y los recursos naturales y culturales presentes en el ámbito del mismo, vinculando en forma directa tanto a la administración como a los particulares, y su contenido normativo prevalecerá sobre cualesquiera otros instrumentos de ordenación territorial y física que afecten al ámbito del Plan.

Teniendo en cuenta los usos actuales y la calidad ambiental del territorio, así como el modelo de normativa aplicado, el ámbito del PORN queda dividido en las siguientes unidades y subunidades que constan en el mapa de zonificación, a fin de establecer normas particulares según zona.

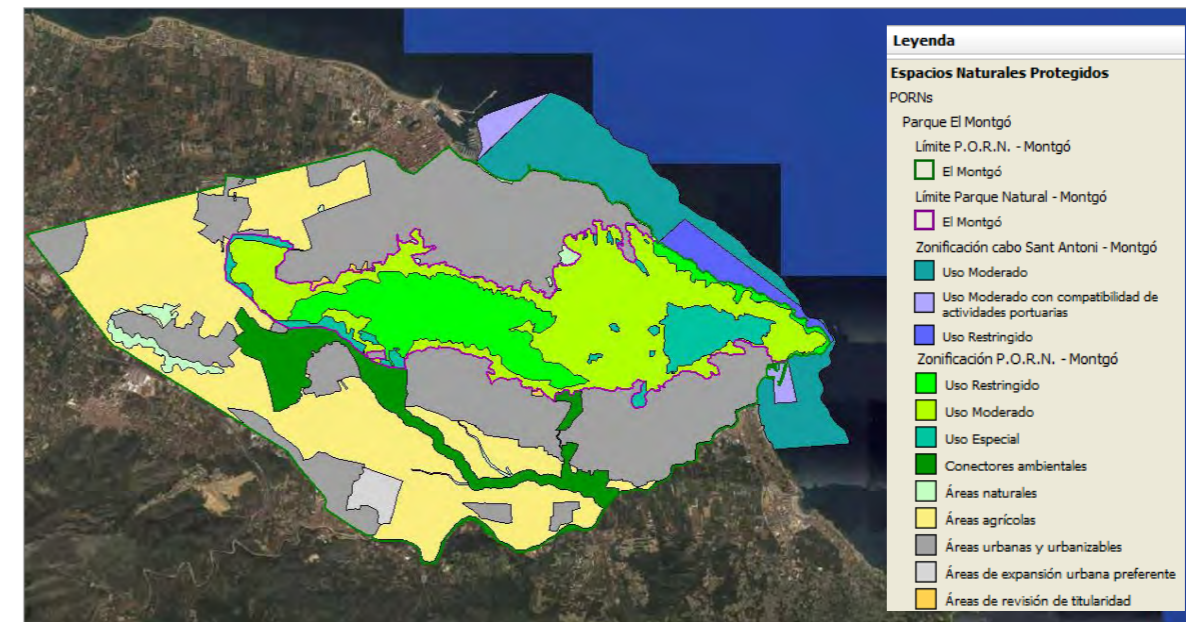


Imagen 61: Zonificación establecida por el PORN de El Montgó y la Reserva Natural del Cabo de San Antonio. Fuente: Visor Web de Cartografía de la CITMA, GVA.

En base a esta zonificación, el tramo de costa objeto de estudio queda clasificado en su zona terrestre (PN del Montgó) dentro de las zonas de:

- Amortiguación de impactos:
 - Áreas urbanas y urbanizables: zona del Puerto de Denia.
 - Áreas naturales: borde costero entre la Playa de la Marineta Casiana y el final de Las Rotas.

Y los fondos marinos de dicho litoral (Reserva Natural de los fondos marinos del Cabo de San Antonio) en:

- Uso moderado compatible con actividades portuarias: desde la bocana del Puerto de Denia hasta la Playa Marineta Casiana.
- Uso moderado: se extiende desde el espigón sur del Puerto de Denia hasta la curva batimétrica correspondiente a 20 m de profundidad hasta el frente litoral de la Playa del Benissero en Jávea.

Cuyas normas particulares, estipuladas por el PORN en relación a posibles actuaciones de ingeniería costera, para cada sector, son:

- Parque Natural El Montgó
 - Áreas de amortiguación de impactos: con carácter general, la regulación de actividades en esta Área Periférica se llevará a cabo mediante el procedimiento vigente de Evaluación de Impacto Ambiental, en el cual se incorporarán, de forma específica, los efectos previsibles de la actividad sometida a evaluación sobre los recursos y procesos naturales del Parque Natural del Montgó y la Reserva Natural dels fons marins del Cap de Sant Antoni,

incluyendo aquellos efectos que ubicándose en el exterior de dichos espacios puedan afectar directa o indirectamente a los recursos ambientales vinculados con los mismos.

- Reserva Natural de los fondos marinos del Cabo de San Antonio
 - Zona marina de uso moderado
 - Estarán sometidas a Evaluación de Impacto Ambiental: la instalación de métodos artificiales para el amarre de embarcaciones, y cualquier obra o infraestructura costera que no se encuentre expresamente prohibida.
 - Queda prohibida la construcción de nuevas instalaciones náutico-deportivas y de cualquier infraestructura ligada a esta actividad.
 - Se prohíbe, asimismo, el dragado de los fondos, la regeneración de playas, y cualquier obra o infraestructura costera que implique alteraciones hidrodinámicas, sedimentológicas, ecológicas o paisajísticas, salvo en los casos en que se justifique dentro de iniciativas de restauración, conservación u ordenación del litoral; caso en que deberá someterse al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. (art 99 RD 180/2002).
 - Áreas de Compatibilidad de Actividades Portuarias: en éstas prevalece la legislación sectorial aplicable a instalaciones portuarias.

Adicionalmente, el Parque Natural del Montgó, cuenta con un Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG), aprobado por Decreto 229/2007, de 23 de noviembre, del Consell, cuya pretensión es la de mejorar aspectos relacionados con la administración y gestión del espacio protegido, así como con la ordenación del uso público, siendo sus disposiciones estrictamente complementarias a las del PORN y su zonificación la establecida por éste.

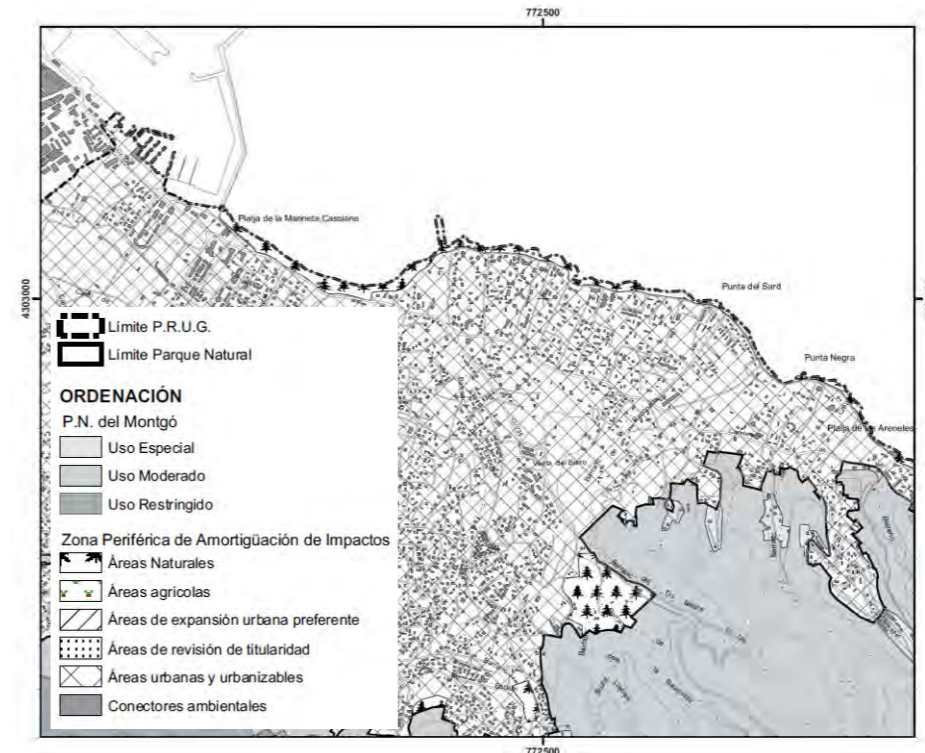


Imagen 62: Zonificación del PRUG del Montgó. Del Puerto de Denia a la Playa de "Les Arenetes". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

En el ámbito de las zonas de uso restringido (UR), este Plan declara determinados enclaves, que al alojar valores naturalísticos de máxima relevancia y que en su totalidad son de propiedad pública, se consideran de uso restringido (UR-1), las Microrreservas de flora denominadas Les Rotes-A, Les Rotes-B, Les Rotes-C, y Cap de Sant Antoni. En ellas se excluye el uso público sin monitorización del personal del Parque Natural del Montgó, con el objeto de preservar tales valores excepcionales.



Imagen 63: Microrreservas de flora. Fuente: Visor Web de Cartografía de la CITMA, GVA.

Red Natura 2000 (LIC y ZEPA)

Esta sierra litoral de excepcional valor paisajístico y ambiental constituye un lugar clave para el conocimiento de la flora endémica mediterránea. Importante para la conservación de *Silene hifacensis*, alberga una excelente representación de hábitats rupícolas y de acantilados, así como la existencia de numerosas cuevas tanto terrestres como sumergidas. El lugar incluye así mismo un área marina adyacente, caracterizada por el gran interés de los ecosistemas que alberga, algunos de los cuales se encuentran probablemente entre los mejor conservados de la región mediterránea española. Igualmente, se ha incluido en el lugar tres microrreservas litorales declaradas en el ámbito de los acantilados bajos y de especial importancia por incluir especies de *Limonium* endémicas.

En atención a la Directiva Aves, alberga poblaciones nidificantes de 13 especies de aves incluidas en el Anexo I, entre las que destaca una pareja de Águila-azor Perdicera y desde 2008 seis parejas de Cormorán Moñudo. Presenta también poblaciones reproductoras de Halcón Peregrino y Búho Real.

Estas características del espacio natural "Montgó-Cap de Sant Antoni" han llevado a su incorporación en la Red Natura 2000 como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES5211007) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000454).

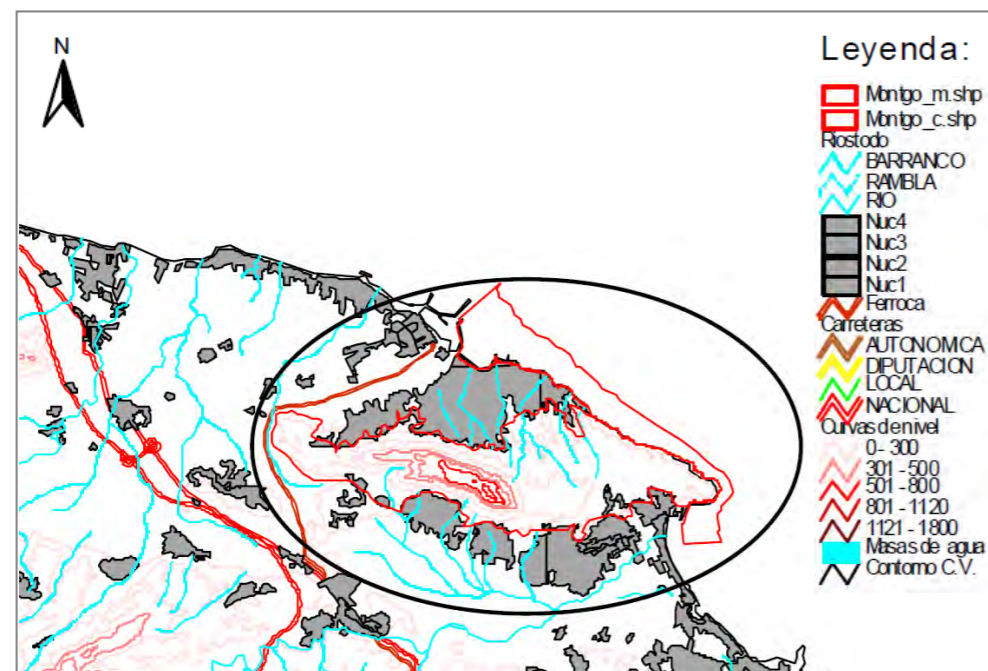


Imagen 64: Mapa de delimitación del LIC "Montgó-Cap de Sant Antoni". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Los tipos de hábitats de interés comunitario, en función de la Directiva Hábitats, presentes en el lugar, son:

CÓDIGO	TIPO DE HÁBITAT		
1110	Bancos de agua cubiertos plenamente por agua marina, poco profunda	Aguas marinas y medios de marea	Hábitats costeros y vegetación halófila
1120*	Praderas de Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)		

CÓDIGO	TIPO DE HÁBITAT		
1240	Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con <i>Limonium spp.</i> endémicos	Acantilados marítimos y playas de guijarros	
1510*	Estepas salinas mediterráneas (<i>Limonietalia</i>)	Estepas continentales halófilas y gipsófilas	
5110	Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas (<i>Berberidion p.p.</i>)	Matorrales submediterráneos y de zona templada	Matorrales esclerófilos
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	Matorrales termomediterráneos y preestépicos	
6110*	Prados calcáreos o basófilos de <i>Alyssum-Sedion albi</i>	Prados naturales	Formaciones herbosas naturales y seminaturales
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de <i>Thero-Brachypodietea</i>	Formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral	
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos	Desprendimientos rocosos	Hábitats rocosos y cuevas
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	Pendientes rocosas con vegetación casmofítica	
8310	Cuevas no explotadas por el turismo	Otros hábitats rocosos	
8330	Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas		

Tabla 15: Tipos de hábitats presentes en LIC "Montgó". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia. Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (*) son considerados como prioritarios.

Evaluándose su estado conforme a los criterios explicados anteriormente.

CÓDIGO	%COBERTURA	REPRESENTATIVIDAD	SUPERFICIE RELATIVA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EVALUACIÓN GLOBAL
1110	1	C	C	C	C
1120*	3	B	C	B	B
1240	1	A	C	A	A
1510*	1	C	C	C	C
5110	1	C	C	C	C
5330	6	B	C	B	B
6110*	4	B	C	B	B
6220*	33	B	C	B	B
8130	2	B	C	B	B
8210	10	A	C	A	A
8310	1	B	C	B	B
8330	1	A	C	A	A

Tabla 16: Evaluación del lugar en función de los distintos tipos de hábitats presentes en el mismo. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia. Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (*) son considerados como prioritarios.

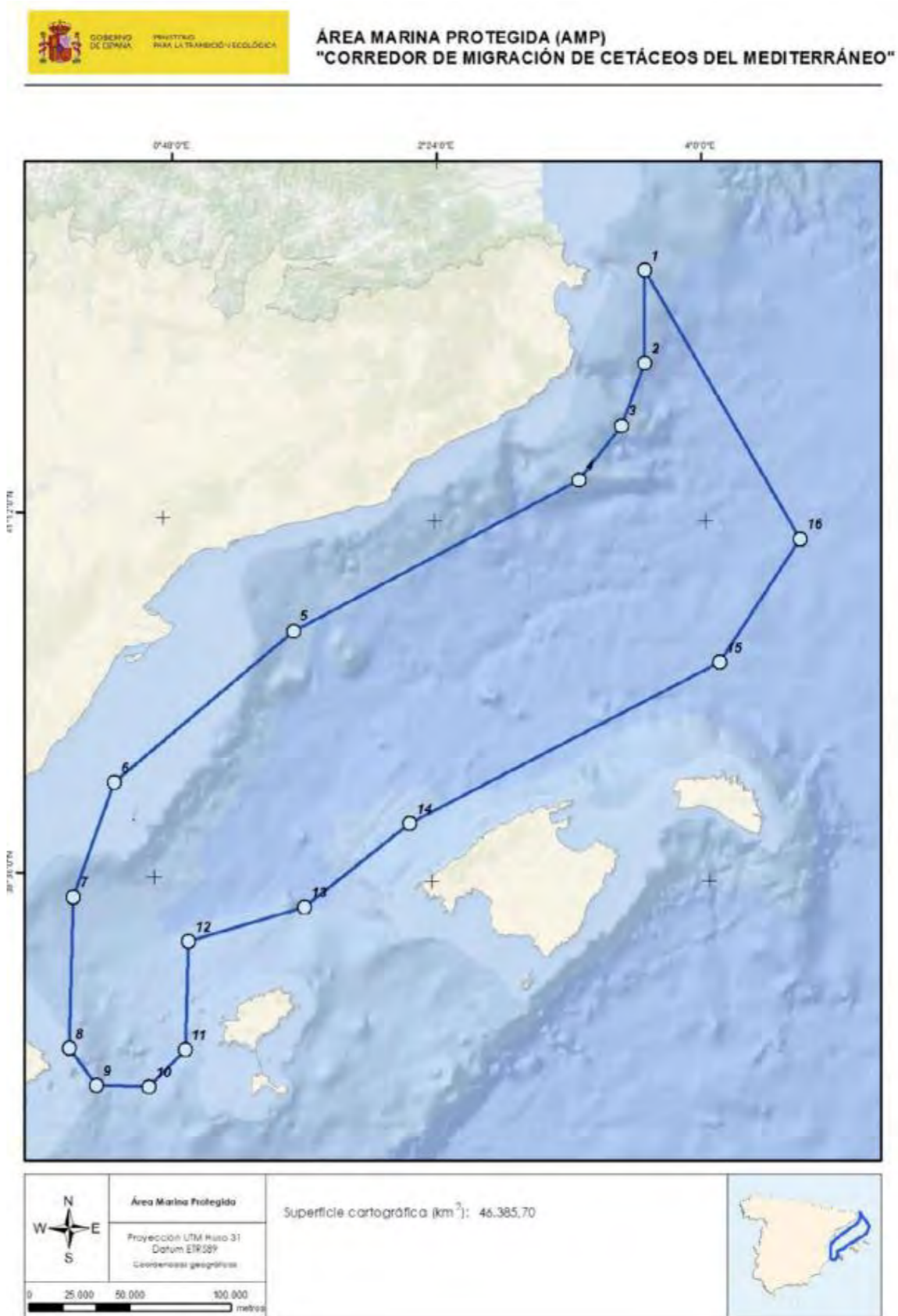
La vulnerabilidad de este entorno reside, fundamentalmente, en la enorme presión urbanística a la que está sometido, por tratarse de una zona de gran importancia turística.

iv. 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 km² 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:



5.2.2. COMUNIDADES BIOLÓGICAS

a. Comunidades costeras

i. Hábitats costeros y vegetación halófila

Pastizales salinos mediterráneos (Juncetalia maritimae) (1410)

Formaciones herbáceas perennes propias de sustratos húmedos y más o menos salinos, tanto del interior peninsular como de marismas, albuferas y deltas costeros.

Praderas de fisonomía variable, a menudo juncuales o formaciones de gramíneas, pero otras veces prados cortos más o menos ralos. Los juncuales son formaciones densas, halófilas o subhalófilas, que en el interior crecen en zonas con suelos algo salinos, y en la costa en zonas de mezcla de aguas fluviales y marinas (deltas, marismas, etc.). En todo caso ocupan medios permanentemente húmedos, encharcados una parte del año o con cierta influencia de las mareas altas. Los más higrófilos y halófilos están dominados por *Juncus maritimus* o *J. subulatus*, mientras que, en los más secos, subhalófilos, dominan *Juncus gerardi* o *J. acutus*. Acompañan a estos juncos especies más o menos halófilas como *Aeluropus littoralis*, *Tetragonolobus maritimus*, *Sonchus maritimus*, *Helianthemum polygonoides*, etc. En bordes de charcas endorreicas, que se desecan en verano dejando sales en superficie, crecen pastos halófilos o subhalófilos de gramíneas del género *Puccinellia*. En suelos salinos limosos o arcillosos y compactos, crecen formaciones abiertas de *Plantago crassifolia* o *P. maritima*, frecuentemente con *Linum maritimum*. En suelos yesíferos o salinos, en lugares de descarga freática, aparecen juncuales negros de *Schoenus nigricans*, que llevan especies comunes con otras comunidades de este tipo de hábitat, como *Plantago crassifolia* o *Linum maritimum*.

La fauna de marismas y deltas costeros mediterráneos está muy relacionada con la de las marismas atlánticas, siendo algo más rica. Los saladares interiores no poseen una macrofauna distinta de la de otras zonas húmedas interiores, si bien destacan algunos insectos propios.

Estepas salinas mediterráneas

Son formaciones ricas en plantas perennes que suelen presentarse sobre suelos temporalmente húmedos (no inundados) por agua salina (procedente del arrastre superficial de sales en disolución: cloruros, sulfatos o, a veces, carbonatos), expuestos a una desecación estival extrema, que llega a provocar la formación de eflorescencias salinas. Aparecen con frecuencia asociadas a complejos salinos de cuencas endorreicas, donde ocupan las partes más secas del gradiente de humedad edáfica.

Estas comunidades también pueden aparecer en la banda más seca de marismas y saladares costeros.

Son formaciones muchas veces dominadas por la gramínea estépica *Lygeum spartum* (“albardín”), que suele ir acompañada por especies de *Limonium*, las cuales pueden dominar en algunos casos, sobre todo en las costas. *Limonium* es un género muy rico, con especies propias de cada comarca natural. En el litoral, la diversidad se multiplica, con especies propias de cada zona costera, ejemplos de especies levantinas son *L. cavanillesii* y *L.*

densissimum. Otras halófitas pueden formar parte de estas comunidades, muchas también endémicas o de gran valor biogeográfico, como *Gypsophila tomentosa*, *Senecio auricula*, *Lepidium cardamines*, etc.

Estas comunidades halófilas no poseen una fauna específica, actuando de ecotono entre los medios húmedos del centro de las cuencas endorreicas y los hábitats secos exteriores.

b. Comunidades marinas

i. Introducción

La información de partida para el desarrollo del presente apartado procede del “*Estudio Ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia*” (ECOLEVANTE). Como parte de este estudio se efectuaron una serie de campañas de campo, análisis de laboratorio y trabajos de gabinete destinados a identificar y caracterizar las comunidades biológicas marinas existentes en el litoral valenciano. Resultado de estos trabajos, se obtuvo una cartografía bionómica de los fondos marinos que se emplea como base para la caracterización de las biocenosis marinas.

Para la descripción de las biocenosis se ha empleado, además, la “*Guía de Flora y Fauna del Ecosistema Marino Mediterráneo*”⁷ de *Juan Carlos Calvín Calvo* y la Guía interpretativa “*Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos*” del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente⁸.

Se entiende por “biocenosis” o “comunidad biológica” al conjunto de poblaciones u organismos que conviven en un hábitat determinado.

Las comunidades bentónicas identificadas dentro del tramo costero de actuación son:

- Bentos mediolitoral:
 - Comunidad de arenas mediolitorales
 - Comunidad de roca mediolitoral sobre sustrato antrópico
 - Comunidad de roca mediolitoral sobre sustrato natural
- Bentos sublitoral:
 - Comunidad de arenas finas de altos niveles
 - Comunidad de arenas finas bien calibradas
 - Sustratos duros no vegetados
 - Pradera de *Caulerpa prolifera*
 - Comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo

⁷ Juan Carlos Calvín Calvo. 2000. “El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y fauna.”

⁸ José Templado, Enric Ballesteros, Ibon Galparsoro, Ángel Borja, Alberto Serrano, Laura Martín y Alberto Brito. 2012. “Inventario español de hábitats y especies marinos” “Guía interpretativa: inventario español de hábitats marinos”. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- Pradera de *Cymodocea nodosa*
- Pradera de *Posidonia oceanica*
- Pradera de *Posidonia oceanica* en regresión
- Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo
- Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo con facies de gorgonarios
- Comunidad de fondos detríticos enfangados

Cuya distribución se presenta en la siguiente imagen.

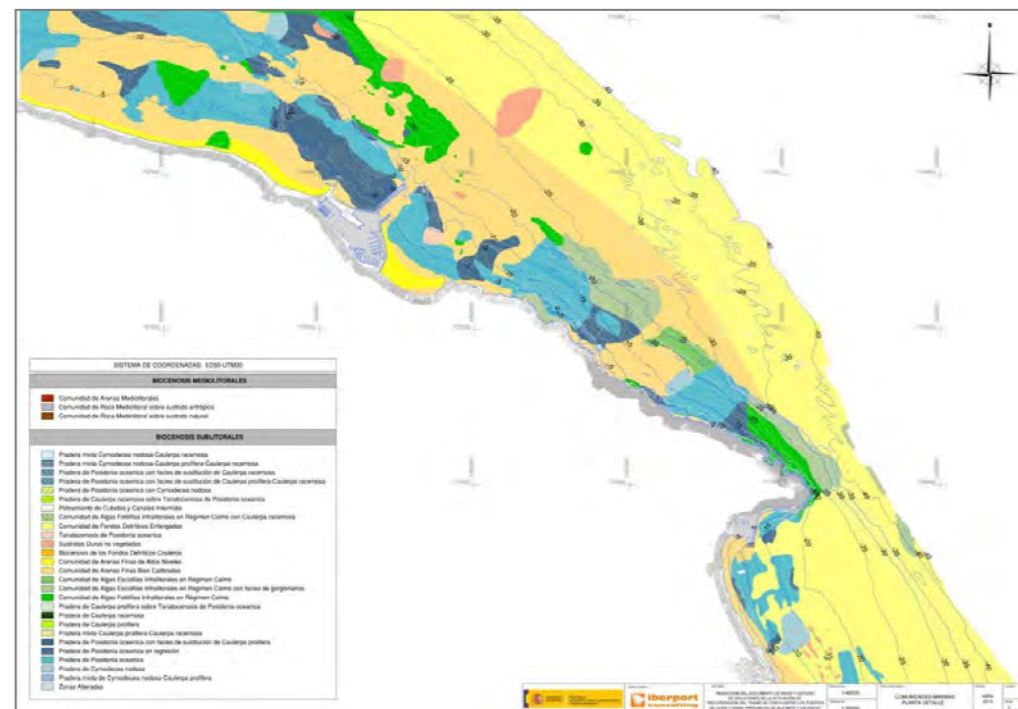


Imagen 65: Distribución de las comunidades marinas del litoral objeto de estudio. Zona meridional del tramo frente a las costas de Denia hasta el Cabo de San Antonio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.



Imagen 66: Comunidades marinas. Detalle de la leyenda. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

ii. Descripción de la biocenosis mediolitorales

El mediolitoral o mesolitoral es la zona costera que queda sumergida temporalmente por el vaivén de las olas y las mareas, y por tanto sometida a emersiones más o menos breves. Corresponde a la zona media del intermareal y es la más rica en diversidad de especies. Sus límites se extienden entre el límite superior de distribución de los cirrípedos y el límite máximo que puede ser alcanzado por las grandes algas pardas.

Las comunidades rocosas mediolitorales se caracterizan porque su número de especies y su recubrimiento crecen con la aproximación al nivel del mar y, también, porque su diversidad específica desciende fuertemente cuando se ven sometidas a las tensiones que producen los diferentes contaminantes costeros. Generalmente, tienen un ciclo estacional muy marcado, con un desarrollo máximo de sus especies a finales del invierno y principios de la primavera. El mayor hidrodinamismo del otoño e invierno, el mayor aporte de nutrientes con las aguas y la menor insolación recibida permiten que las algas puedan crecer mejor. En cambio, durante el verano muchas de las especies algales habrán desaparecido o estarán en fuerte regresión, ya que sus tasas de renovación bajo las condiciones estivales no llegan a reemplazar lo consumido por los animales herbívoros.

Comunidad de roca mediolitoral superior

El piso mediolitoral es la superficie de roca más afectada por el barrido de las olas y se puede dividir a su vez en dos franjas, dependiendo del grado de humectación que recibe la roca. La franja superior está colonizada por aquellos organismos capaces de soportar un cierto grado de sequedad, en aquellos días de

mar calma en que el oleaje es mínimo. En cambio, en la franja mesolitoral inferior habitan especies con un requerimiento mayor de humedad.

La comunidad propia del mesolitoral superior alicantino (acantilados del Cabo de San Antonio) es la denominada *Chthamaletum stellati*, representada principalmente por los cirrípedos *Chthamalus stellatus* y *Chthamalus depressus*, y gasterópodos del género *Patella*, siendo las especies más comunes *Patella aspera*, *Patella coerulea* y *Patella lusitanica*.

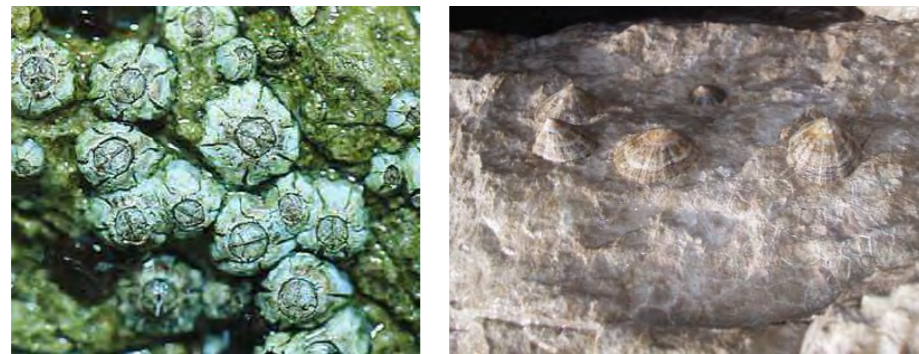


Imagen 67: *Chthamalus stellatus* (izq.) y *Patella* sp. (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Además, en las zonas más protegidas es fácil encontrar individuos del molusco prosobranquio *Monodonta lineata*. La flora no es muy abundante debido a la dureza de las condiciones ambientales de esta franja. Las especies de algas encontradas en la zona de estudio, propias de esta comunidad, fueron *Porphira leucostrica* y *Nemalion helminthoides*.



Imagen 68: *Chthamalus depressus* (izq.) y *Nemalion helminthoides* (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

El estado de conservación de esta comunidad es bastante óptimo, excepto en aquellas zonas en las que las aguas quedan estancadas y la eutrofización favorece el desarrollo de algas clorófitas que tapizan la roca y dificultan el crecimiento del resto de organismos.

La degradación de esta comunidad por contaminación orgánica o industrial conlleva una primera fase donde desaparecen las especies *Nemalion helminthoides* y *Rissoella verruculosa*, una fase intermedia donde aparecen las algas *Bangia atropurpurea* y *Porphyra leucosticta*, y van desapareciendo *Patella rustica*, *Patella ferruginea*, *Shiphonaria pectinata* y *Chthamalus stellatus*. En la fase final, incluso *Bangia atropurpurea* y *Porphyra leucosticta* son sustituidas por cianofíceas.

Comunidad de roca mediolitoral inferior

Comunidad que, al estar situada en la franja de acantilado sometida a una constante emersión-inmersión, precediendo a las comunidades sumergidas, suele albergar una alta diversidad de especies, principalmente algas.

Esta comunidad está representada fundamentalmente por un cinturón de algas calcáreas del género *Lithophyllum*, que forman, en el mejor de los casos, cornisas o "trattoirs" al confluír un gran número de talos. En cambio, la mayoría de los concrecionamientos constituidos por estas algas sólo acumulan pocos centímetros de espesor. Estas cornisas son muy importantes desde el punto de vista ecológico, ya que aumentan la complejidad estructural y con ello la diversidad de ambientes, instalándose sobre su parte superior y sobre los recovecos que se forman especies mediolitorales, mientras que, por debajo, en la penumbra que proporcionan, se instalan especies esciáfilas del infralitoral.



Imagen 69: *Lithophyllum lichenoides* (izq.), y pie de acantilado con cinturón de *Lithophyllum* spp. (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Sobre estas incrustaciones o sobre la roca directamente, se encuentran especies de algas frondosas como *Ceramium ciliatum* o *Laurencia papillosa*, aunque lo más común es encontrar algas de pisos inferiores que emigran desde comunidades típicas infralitorales.

La fauna propia de estos ambientes suele estar constituida por el molusco prosobranquio *Monodonta turbinata*, endémico del Mediterráneo, y el cnidario *Actinia equina* conocido comúnmente como "tomate de mar", capaz de soportar los periodos de sequía gracias a su capacidad de retener agua en su interior.



Imagen 70: *Monodonta turbinata* (izq.) y *Actinia equina* (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Otro molusco bastante común, es el polioplacóforo *Lepidochitona cinerea*, que permanece aparentemente pegado en las rocas mientras se alimenta de los pequeños brotes de algas, que crecen sobre estas.

Además, los crustáceos decápodos *Eriphia spinifrons* y *Pachygrapsus marmoratus*, son fáciles de observar en estos ambientes, aunque su gran capacidad de movimiento les permite desplazarse por toda la zona intermareal en busca de alimento.

Si la inclinación de la costa lo permite se pueden formar cubetas mediolitorales que, si tienen una renovación constante de sus aguas, pueden albergar enclaves de algunas especies infralitorales fotófilas pertenecientes a la “comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmo”.

La degradación de esta comunidad por contaminación orgánica o industrial implica la desaparición de especies de algas como *Laurencia papillosa*, *Lithophyllum lichenoides* o *Spongites notarissii*, el molusco *Dendropoma petraeum* y el cnidario *Actinia equina*; y la aparición o permanencia de especies eurióicas como las algas *Cladophora spp.*, *Ulva rigida*, o *Enteromorpha compressa*, y el molusco *Mytilus galloprovincialis* (mejillón); siendo su último estadio aquel en el que sólo las algas cianofíceas consiguen sobrevivir.



Imagen 71: Laurencia papillosa (izq.), Ulva rigida (centro), y Mytilus galloprovincialis (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Comunidad de arenas mediolitorales

La franja mesolitoral de las costas arenosas es aquella que abarca desde el último cinturón de vegetación marítima, hasta la línea imaginaria paralela a la costa, a partir de la cual el fondo permanece permanentemente cubierto por el agua.

Esta superficie se conoce también con el nombre de “Desierto Mesolitoral”, debido a la escasez de flora y fauna característica, a causa de las dificultades que conlleva la vida sobre un sustrato no consolidado como es el arenoso.

Esta comunidad propia de playas arenosas, se caracteriza por su baja diversidad biológica, consecuencia, fundamentalmente, de las fluctuaciones invierno-verano del perfil de playa, originadas por la estacionalidad del hidrodinamismo, y las frecuentes actuaciones de regeneración de playas para paliar su erosión.

Los organismos que la componen son, principalmente, poliquetos errantes y crustáceos anfípodos que viven entre los granos de arena.

Sólo en las ocasiones en las que los temporales dejan restos de algas o fanerógamas varadas sobre la superficie de la playa, se promueve un incremento de la abundancia poblacional de los detritívoros, ya sea porque representan la fuente principal de alimento para estos organismos o porque proveen de refugio ante, por ejemplo, condiciones ambientales variables (temperatura, humedad) durante las horas del día. Este hecho puede explicar la distribución en parches que presentan estos organismos, tanto a lo largo como a lo ancho del mesolitoral.

Además del problema que supone la poca consistencia del sedimento, esta franja sufre constantemente diferentes alteraciones causadas por el hombre, ya sea la limpieza de la arena mediante maquinaria, la presión turística que la conforma como un área fundamentalmente recreativa, o la deposición de la mayor parte de los vertidos recibidos por el mar. Estos impactos ambientales dificultan aún más el establecimiento de una comunidad propia de estos ambientes, por lo que la diversidad se ve gravemente mermada.

La zonación de este sistema no es tan evidente como en el caso del mesolitoral rocoso, ya que la movilidad de los organismos y la del propio sustrato, lo impiden. No obstante, sí se pueden encontrar especies capaces de soportar mejor los episodios en los que el nivel freático de la arena se encuentra más bajo y otras, en cambio, que dependen de un mayor porcentaje de humedad para vivir. Estas últimas suelen habitar la franja que va desde la línea de 0 metros, hasta 2 ó 3 metros de profundidad, pero en ocasiones ascienden a los primeros centímetros por encima de esa cota en búsqueda de alimento.

iii. Descripción de la biocenosis sublitorales

Constituido por los pisos infralitoral y circalitoral, el sublitoral es la franja por debajo del intermareal que permanece permanentemente sumergida. El primero, en relación a las diversas asociaciones vegetales de algas fotófilas y de zosteráceas, delimitado por los organismos que requieren una inmersión continuada en su parte superior, y por la desaparición de las fanerógamas marinas y las algas fotófilas en la inferior. Y el segundo, caracterizado por poblamientos animales y vegetales escífilos.⁹

Comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo

Esta biocenosis se instala sobre roca o sedimentos consolidados, bien iluminados y protegidos del fuerte hidrodinamismo por la configuración geomorfológica del litoral o por la profundidad. Aunque sus necesidades de iluminación la hacen ser una biocenosis típica de fondos poco profundos, una gran transparencia de las aguas puede permitir que sobrepase los 30 m de profundidad.

Las charcas mediolitorales es otro de los enclaves típicos de esta comunidad.

En ella existe una clara preponderancia de las especies algales, que se traduce en una gran riqueza de especies, tanto algales como de endofauna. Las especies vegetales dominantes de este poblamiento son *Halopteris scoparia*, *Padina pavonica*, *Dasycladus vermiculairs*, *Stypocaulon scoparium*, *Jania rubens*, *Dictyota dichotoma*, *Cystoseira crinita* y *Dictyopteris membranacea*. En otras zonas costeras del mediterráneo este poblamiento está dominado por distintas especies de *Cystoseiras*, las cuales llegan a formar poblamientos densos denominados bosques. La sustitución de estos bosques por las especies antes

⁹ Pérès y Picard (1964).

descritas parece obedecer bien a causas derivadas del impacto humano sobre el litoral, o bien a la predación que estos pueden sufrir por parte de los poblamientos de erizos.



Imagen 72: Algas pardas *Cystoseira critina* (izq.), *Dasycladus vermicularis* (centro), y *Halopteris scoparia* (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Otras especies algales que pueden formar parte de la misma son: *Corallina elongata* y *C. granifera*, *Lithophyllum dentatum* y *L. incrustans*, *Codium bursa*, *Acetabularia acetabulum*, y *Halimeda tuna*, entre otras.

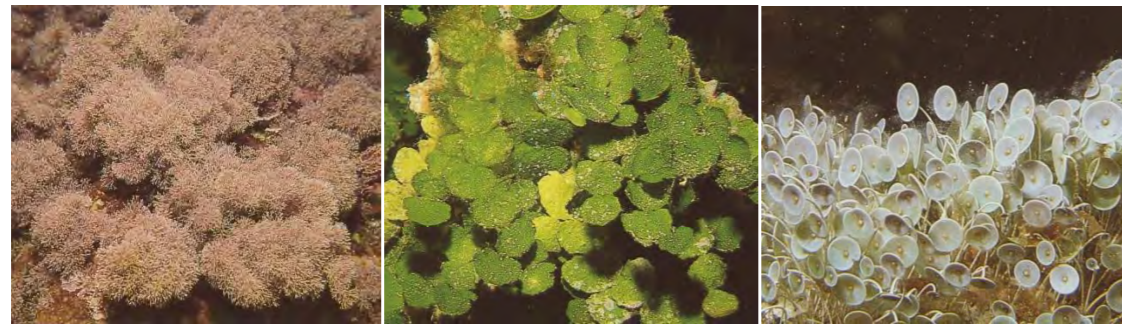


Imagen 73: *Corallina granifera* (izq.), *Halimeda tuna* (centro), y *Acetabularia acetabulum* (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La fauna móvil de estas comunidades es muy rica, donde abundan los equinodermos, tales como erizos (*Paracentrotus lividus* y *Arbacia lixula*), estrellas de mar (*Echinaster sepositus*), ofiuras (*Ophiothrix fragilis*) y holoturias (*Holothuria tubulosa*). Otro grupo abundante en este tipo de comunidades son los moluscos, entre los que destacan las especies *Cerithium vulgatum*, *Pisania striata*, *Nassarius incrassatus*, *Fasciolaria lignaira*, *Gibbula* spp, *Bittium* spp, *Octopus vulgaris* y *Sepia officinalis*.

La fauna nectónica es también muy diversa donde abundan especies de lábridos: *Coris julis* (doncella), *Thalassoma pavo* (fadri), *Symphodus tinca*, *S. ocellatus*, *S. mediterraneus*; serránidos: *Serranus scriba*; espáridos: *Sarpa salpa* (salpa), *Diplodus sargus* (sargo), *D. vulgaris* (vidriada); blénidos: *Parablennius rouxi* (babosa) y *Parablennius sanguinolentus* (lagartina); escorpénidos: *Scorpaena porcus* (rascacio), pomacéntridos: *Chromis chromis* (castañuela).



Imagen 74: Fotografía de la Comunidad de Algas Fotófilas Infralitorales en Modo Calmo. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La dinámica de estas comunidades presenta una marcada estacionalidad, donde las especies se encuentran muy bien representadas en primavera, mientras que en época invernal no se encuentran tan desarrolladas.

Esta comunidad es capaz de soportar periodos de cierta turbidez y contaminación, mostrando una alta recuperación, en cuanto cesa la alteración. Si ésta se mantiene, el poblamiento puede evolucionar hacia poblamientos de *Enteromorpha* o *Ulva*, las cuales gustan de medios más polucionados. Comunidad de fragilidad media.

Aparte de las dos especies del género descritas, tan solo la esponja *Aplysina aerophoba* ha sido identificada como acompañante habitual bentónica. En cuanto a las especies ícticas destacan *Sparisoma cretense* (vieja), *Thalassoma pavo* (fadri, fredi o pejeverde), *Coris julis* (doncella), *Abudefduf luridus* (Fula negra) y *Chromis limbatus* (Fula blanca). Su valoración ecológica es media.

Sustratos duros no vegetados

Bajo esta denominación se han agrupado distintos enclaves de la zona de estudio, los cuales presentaron sustratos rocosos exentos de poblamientos vegetados ni comunidades bentónicas faunales que pudiesen caracterizarlos. La razón de esta ausencia de especies epilíticas habría que fundamentarlo en que se trata de sustratos rocosos de escaso porte, los cuales pueden sufrir periodos de enterramiento que impiden el desarrollo de las mismas.

Comunidad de arenas finas de altos niveles

Biocenosis que se encuentra en la porción de las playas arenosas que está sometida a la acción del oleaje, ocupando por tanto la franja que va desde los 0 a los 3-4 m de profundidad.

Comunidad de arenas finas bien calibradas

Comunidad que se instala en arenas finas, homogéneas, en su gran mayoría de origen terrígeno, sin enfangamiento pronunciado y no sometidas a un régimen de corrientes importante. Ocupa considerables extensiones a lo largo de toda la costa, extendiéndose por una franja que va desde la zona donde el oleaje deja de tener efecto directo sobre los sedimentos, 3-4 m de profundidad, hasta el comienzo de céspedes

de *Cymodocea*, de pradera de *Posidonia*, o los 20-30 m cuando no hay formaciones de fanerógamas marinas.

Esta biocenosis se caracteriza por la ausencia total de algas y fanerógamas marinas, por tanto, se trata de una comunidad no vegetada.

Las especies de peces que suelen ir asociadas a este tipo de comunidad son: *Torpedo marmorata*, *Torpedo torpedo*, *Myliobatis Aquila*, *Syngathus acus*, *Mullus surmuletus*, *Lithognathus mormyrus*, *Pagrus pagrus*, *Symphodus cinereus*, *Xyrichtys novacula*, *Trachinus draco*, *Trachinus araneus*, *Uranoscopus scaber*, *Lipophrys pavo*, *Bothus podas*, *Scophthalmus rhombus*, *Bothus podas*.

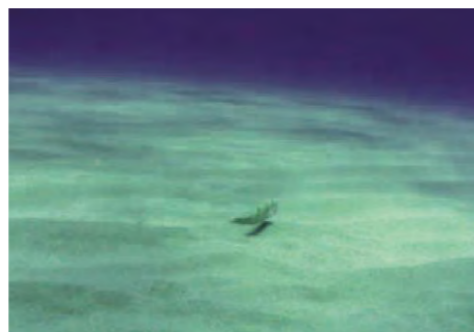


Imagen 75: Comunidad de arenas finas infralitorales bien calibradas. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Pradera de *Cymodocea nodosa*

Esta biocenosis, caracterizada por la fanerógama que le da nombre (*Cymodocea nodosa*), se instala sobre arenas finas o fangosas no expuestas a un hidrodinamismo muy acentuado.

La *Cymodocea nodosa* es una planta herbácea formada por tallo, raíces, hojas y flores. Es una especie común, propia del infralitoral mediterráneo y atlántico próximo, donde aparece en fondos de arena o fango, con débil o moderado hidrodinamismo. Puede llegar a formar céspedes más o menos densos, que recubren tanto los fondos de lagunas costeras, bahías someras y zonas protegidas, como lo fondos de la franja litoral comprendida entre 6-20 m de profundidad, donde suele formar una banda continua previa a las formaciones de *Posidonia*.



Imagen 76: Comunidad de césped de *Cymodocea*. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Es una especie perenne que presenta un marcado ciclo de crecimiento. Durante la primavera y verano, la planta entra en su época más activa, presentando su mayor tasa de crecimiento. En este período anual sucede: un crecimiento rápido de los rizomas, principalmente en horizontal (plagiotropo), pero también en vertical (ortotropo); un desarrollo de entrenudos largos, un desarrollo de raíces, y un crecimiento de más número de hojas, haces formados por 4-7 hojas, alcanzando éstas sus mayores dimensiones en longitud y anchura. Durante los meses de octubre a marzo, la planta entra en un período de crecimiento lento, en el que los rizomas crecen poco y sólo en horizontal, los entrenudos son cortos, no se producen raíces y las hojas crecen poco y son menos numerosas, estando los haces formados por 2-3 hojas. La floración sucede entre finales de primavera y principio de verano (desde finales de marzo a finales de junio), produciéndose los frutos, que permanecen unidos a la planta hasta el otoño, pues tardan de 2 a 3 meses en desarrollarse. Durante los meses de verano, pueden alcanzarse los 1.600-1.900 haces/m², lo que constituye una pradera densa, mientras que en los meses de invierno se pueden encontrar 900-1.000 haces/m².

Presenta un crecimiento mucho más rápido que otras fanerógamas marinas, lo cual le permite ocupar una superficie en menor tiempo, pudiendo recolonizar zonas perturbadas.

El crecimiento de *Cymodocea nodosa* en los fondos arenosos permite el desarrollo de un ecosistema con características peculiares que en nada se parece al de los fondos arenosos desprovistos de vegetación, transformándose en biotopos mucho más productivos, si bien no tan ricos como los de *Posidonia oceanica*, debido a una menor complejidad estructural, a la menor superficie de colonización que suponen sus hojas y a una tasa mayor de renovación de las mismas.

Sobre las estructuras foliares de *Cymodocea* crece toda una comunidad de epifitos dominada fundamentalmente por algas rojas, seguidas, en número de especies, por las pardas, las verdes y las cianofíceas.

Muchos grupos de animales invertebrados están representados, principalmente cnidarios, anélidos, poliquetos, crustáceos, moluscos y equinodermos. Por ejemplo, sobre las hojas se puede localizar la actinia *Bunodeopsis strumosa*, mientras que entre los haces y sobre el sustrato arenoso, las especies más frecuentes son: *Anemonia sulcata* y el ceriantario *Arachnanthus nocturnus*.

Otro grupo de cnidarios muy característico, es el de los hidrozooos, cuyas colonias se localizan también sobre las hojas, concretamente la especie *Aglaophenia harpago* es frecuente.

Los gusanos poliquetos aparecen con especies sedentarias como *Sabella pavonina*. Las praderas también son ricas en especies de moluscos y crustáceos. Dentro del primer grupo destacan: *Conus mediterraneus*, *Gibberula philippi*, *Spisula subtruncata*, *Cerithium vulgatum*, *Aplysia fascista*, *Sepia officinalis* y *Octopus vulgaris*.



Imagen 77: Bunodeopsis strumosa (izq.) Sabella pavonina (centro.), y misidáceos (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Dentro del grupo de los crustáceos, los misidáceos forman grandes nubes de individuos en los márgenes de las praderas y desempeñan un papel ecológico fundamental en las cadenas tróficas de este ecosistema, como es la descomposición de la materia orgánica procedente de las plantas (restos de hojas y rizomas). De esta manera, transfieren la energía a otros niveles superiores de la cadena trófica, como, por ejemplo, a los peces. Los crustáceos constituyen la dieta principal de muchas especies de peces en las praderas. Varias especies de crustáceos están adaptadas para desarrollar su vida en medio de las hojas, por ejemplo, las gambas *Hyppolite spp* y *Processa spp*, *Liocarcinus spp* y *Anapagurus spp*.

Varias clases de equinodermos viven en las praderas. Las holoturias (*Holothuria polii* y *H. tubulosa*) se desplazan en medio de los haces, ingiriendo la arena para obtener de ella la materia orgánica que les sirve de alimento. Otras especies frecuentes son: las estrellas *Coscinasterias tenuispina* y *Astropecten auranciacus*, el ofiuroido *Ophiura texturata* y el erizo irregular *Echinocardium mediterraneum*.

Entre la fauna nectónica destaca la frecuente presencia de raó (*Xyrichthis novacula*), oblada (*Oblada melanura*), y salpas (*Sarpa salpa*), entre otras especies.

Una característica importante de estas praderas es la función que desempeña este ecosistema como zona de cría y refugio para los juveniles de muchas especies de peces de importancia económica, tales como: salmonetes (*Mullus surmuletus*), pagre (*Pagrus pagrus*), sargos (*Diplodus sargus*), vidriadas (*Diplodus vulgaris*), raspallón (*Diplodus annularis*), mabra (*Lithognathus mormyrus*), etc. Esta capacidad de producción de biomasa de peces tiene gran importancia para las pesquerías artesanales de la zona.

Las praderas de *Cymodocea* poseen gran interés, no solo por la diversidad que albergan, sino porque intervienen activamente en el ciclo de los elementos, fijando el carbono y el nitrógeno de los sedimentos y contribuyen a la fijación y estabilización de sedimentos arenosos, sirviendo como precursoras a la instalación de *Posidonia*. Se considera por tanto una especie de alto valor ecológico.

Si bien, no es tan restrictiva en cuanto a las condiciones ambientales como *Posidonia oceanica*, se puede considerar como una especie indicadora de buena calidad ambiental del medio, ya que es sensible a la contaminación de distinto origen.

Pese a no encontrarse protegida por ningún instrumento legal, se considera esta especie como de fragilidad alta, dado que, pese a ser más tolerante que *Posidonia oceanica* ante las alteraciones ambientales, también acusa los efectos de estas, en especial a la intrusión de contaminantes, pérdida de

transparencia, erosión y enterramiento. De este modo se ve afectada por los vertidos de aguas residuales, los temporales, las obras costeras y a ciertos artes de pesca, como pueden ser los rastros de marisco, que son utilizados para la captura de moluscos bivalvos, en especial, chirla (*Chamelea gallina*) y tellina (*Donax trunculus*).

Pradera de *Posidonia oceanica*

La especie que caracteriza y da lugar a la comunidad es la fanerógama marina *Posidonia oceanica*. Planta herbácea marina compuesta de raíz, tallo o rizoma, y hojas, endémica del mar Mediterráneo. Su organización general consiste en una serie de rizomas de crecimiento horizontal y vertical que forman una intrincada red que puede tener varios metros de espesor, enterrada en su mayor parte, y de la cual parten, en su extremo superior y a intervalos irregulares, los haces de 6 a 8 hojas. Los haces pueden alcanzar grandes densidades, hasta 1.000 haces/m².

Las praderas de *Posidonia* se desarrollan desde la superficie marina hasta los 50 metros de profundidad, según la transparencia de las aguas, tanto sobre sustratos duros como blandos. Sobre los primeros, las algas fotófilas que recubren inicialmente las rocas contribuyen a que el sedimento en suspensión se deposite sobre ellas enterrándolas, produciéndose una capa de sedimentos rica en materia orgánica sobre la que se implanta la *Posidonia*. En los sustratos blandos, es decir, en los fondos arenosos, la implantación de las praderas se produce merced al enriquecimiento de estos medios en materia orgánica, procedente de la descomposición de las algas y animales que los habitan. El aumento de los compuestos nitrogenados favorece asimismo la colonización de *Cymodocea nodosa*, fanerógama marina de carácter pionero que suele aparecer antes que *Posidonia oceanica*, cuyos rizomas contribuyen a estabilizar el sedimento y a incrementar su contenido en materia orgánica, favoreciendo el desarrollo de *Posidonia oceanica*.

El sedimento se acumula entre los rizomas que, con su doble crecimiento, vertical y horizontal, forman una densa red en forma de matas que permite la fijación y acumulación de materiales. Esta estabilización del sustrato tiene gran importancia en la dinámica y en la protección del litoral frente a la erosión marina. Debido a su lento crecimiento, esta fanerógama marina necesita siglos para tapizar superficies decamétricas y milenios para constituir verdaderas praderas.

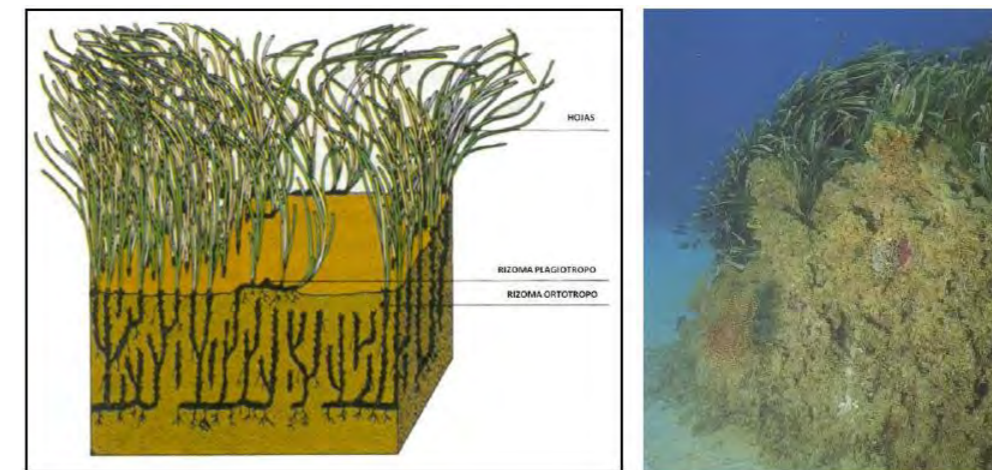


Imagen 78: Sección vertical de una pradera de *Posidonia*. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Esta biocenosis se desarrolla en lugares que reúnen unas determinadas condiciones ambientales:

- Aguas claras, limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación, pues es muy sensibles a cualquier tipo de ésta. Lo que la convierte en un buen bioindicador de la calidad de las aguas.
- Temperatura y salinidad poco variables, con el óptimo de temperatura entre 17 y 20°C, y muy poco tolerante al incremento de la salinidad (especie estonohalina), conociéndose que a partir de concentraciones de 38,5 psu (unidad práctica de salinidad), se produce reducción del crecimiento, aumento de la mortalidad, necrosis de tejidos y caída prematura de las hojas.
- Débil hidrodinamismo.
- Sustrato donde poder desarrollar sus rizomas y donde exista cierta cantidad de materia orgánica.

Presenta un ciclo vital muy característico, con unas variaciones estacionales muy acentuadas, siendo en las hojas donde mejor se aprecia. Se puede hablar de varias fases. La fase juvenil o de latencia dura de octubre a febrero, y en ella los haces están formados por hojas nuevas, cortas y con muy pocos epífitos, siendo su crecimiento reducido. La fase de madurez o actividad comprende de marzo a junio, y aunque no aparecen nuevas hojas, las existentes presentan un crecimiento muy acentuado. La fase de senectud o de crecimiento lento dura de junio a septiembre, y durante la misma el crecimiento se va reduciendo al mínimo, en el centro del haz aparecen un gran número de hojas, a la vez que las hojas ya existentes han ido envejeciendo y, con sus máximas tallas, están cargadas de epífitos, lo que hace que su efectividad fotosintética se encuentre muy reducida. Aunque la pérdida de hojas es continua a lo largo del año, es a partir del mes de agosto cuando se puede decir que comienza la caída de las mismas, siendo con los grandes temporales de otoño con los que se producirá la pérdida máxima de ellas. Esos mismos temporales arrastran hasta el litoral parte de las hojas caídas, formándose en las playas unas acumulaciones muy características. Estos restos eran utilizados, hasta hace no mucho tiempo, como abono o como aislante.

Posidonia oceanica, como planta fanerógama, es capaz de reproducirse tanto de forma sexual como asexual. Sin embargo, la floración es un proceso irregular, tanto en el tiempo como en el espacio, con años de floración intensa y otros de floración escasa o inexistente. Las flores aparecen preferentemente en otoño, desarrollándose en pocos días. La maduración de los frutos, que dura unos cuatro meses, finaliza en primavera, cuando se liberan de la planta y flotan durante un par de días hasta dejar caer la semilla que contienen. No obstante, la reproducción sexual presenta un bajo éxito reproductor motivado por la depredación de las inflorescencias y de los frutos, así como del elevado porcentaje de abortos de semillas existente previo al asentamiento. Debido a esto es la reproducción asexual la más frecuentemente utilizada por las praderas, la cual se realiza por la ramificación de los rizomas.



Imagen 79: Detalle de flor y fruto de *Posidonia oceánica*. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Las praderas de *posidonia* representan la formación más madura de la sucesión vegetal en los fondos marinos arenosos.

Las formaciones de *posidonia* son ecosistemas muy productivos y de gran importancia para la biodiversidad. En general, su aspecto es el de una pradera densa, de hojas acintadas, con algunas algas, en su mayoría epífitas pertenecientes a la familia *Ceramiales*.

La fauna asociada es rica y diversa. Destacan equinodermos como los erizos de mar, comedores de las hojas de *posidonia* (*Paracentrotus lividus*) o de sus rizomas (*Sphaerechinus granularis*); estrellas de mar (*Asterina spp.*, *Echinaster spp.*), moluscos bivalvos, como la nacra (*Pinna nobilis*), cuyas conchas superan los 80 cm; cefalópodos, como las sepias; fauna del sedimento, como poliquetos, nemátodos, copépodos o decápodos (como *Hyppolyte inermis*, *Cestopagurus timidus* o *Calcinus tubularis*); numerosos organismos epífitos, como hidrozoos, foraminíferos, briozoos o ascidias; detritívoros, como las holoturias o filtradores, como los crinoideos. Además de numerosas especies ictícolas, que encuentran en estos medios el lugar ideal para su reproducción o su alimentación: aguja mula (*Syngnathus typhle*), sargos (*Diplodus sargus*), obladas (*Oblada melanura*), lábridos (*Symphodus rostratus*, *S. ocellatus*, *S. mediterraneus*) o la salpa (*Salpa salpa*) que es uno de los pocos peces que consumen las hojas de la *posidonia*, entre otros muchos.



Imagen 80: Algunas especies presentes en comunidades de Pradera de *Posidonia*: nacra (izq.), sepia (centro) y banco de salpas (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

El papel fundamental de las praderas de *Posidonia* puede resumirse en:

- Producción de aguas de buena calidad ambiental: La estructura particular de la planta de *Posidonia*, en especial sus rizomas, permite la retención de sedimentos, limpiando el agua de partículas en suspensión y favoreciendo el enriquecimiento del suelo en materia orgánica.

Además, la elevada tasa fotosintética de sus hojas acintadas, que libera al medio entre 10 y 14 litros de oxígeno por metro cuadrado, oxigena las aguas circundantes.

- Síntesis de materia orgánica: principal productor primario del mediterráneo.
- Lugar de reproducción y cría: hábitat e incubadora de multitud de especies.
- Protección de la costa:

Como se ha visto anteriormente, una de las características de esta planta es su capacidad de reproducción vegetativa por desarrollo de sus rizomas que le permite crecer horizontal y verticalmente en el sustrato, dando lugar este último a una elevación del nivel del fondo que actúa como barrera al hidrodinamismo atenuando el oleaje que incide en la costa y que reduce la pérdida de arena en las playas contribuyendo a su estabilidad.

Por otra parte, los restos de hojas arrancados tras los temporales y depositados en la orilla en forma de hojas sueltas y pelotas de fibras de Posidonia que retienen sedimento en su interior, forman acumulaciones en las playas (denominados arribazones) que juegan un papel fundamental para su asentamiento, consolidando y dando firmeza a las mismas conforme van siendo enterrados de forma natural por nuevos aportes de arena.



Imagen 81: Pelotas de Posidonia en playa (izq.) y detalle de las mismas (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La degradación de estas praderas es función de factores como:

- La erosión mecánica debida a las anclas de las embarcaciones o a la pesca de arrastre.
- La influencia de la contaminación orgánica o industrial.
- La influencia del hidrodinamismo y de los procesos de erosión y sedimentación, tanto de carácter natural como artificial.
- En algunos lugares, la entrada del alga invasora introducida artificialmente *Caulerpa taxifolia* o la proliferación de la cepa invasora de *Caulerpa racemosa*, puede desplazar estas praderas.

La presencia de una alteración sobre la pradera de Posidonia comienza con un descenso en la densidad de haces por metro cuadrado. Este descenso puede sobrevenir en la aparición de claros en la misma, los cuales son ocupados por otras especies algales menos restrictivas, formando lo que se conoce como facies de sustitución, pasando de una pradera prácticamente monoespecífica a la alternancia con otros

poblamientos entre los que destacan las clorofíceas: *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa racemosa* y la fanerógama *Cymodocea nodosa*. Este proceso puede afectar de una forma generalizada, o bien detectarse su afección de forma localizada. Si la detección se realiza en las proximidades del límite inferior, el proceso suele estar relacionado con la pérdida de transparencia; mientras que en otras localizaciones suele estar asociada a los otros fenómenos. Como final de este proceso degradativo, queda sobre el fondo la estructura de rizomas, pero sin la presencia de haces vivos, lo que se conoce como mata muerta o tanatocenosis de *Posidonia oceanica*, cuya observación indica la preexistencia de una pradera desarrollada en la zona.

El estado de las biocenosis de Posidonia presentes en los fondos dianenses del litoral es diverso, observándose praderas en buen estado desde los 3 a los 26 m de profundidad, intercaladas con otras comunidades, y con regiones en que ésta se encuentra en regresión, fundamentalmente a partir de los 10 m de profundidad, y a profundidades menores en las inmediaciones del Puerto de Denia, en su región NW frente a playa Nova. Aparecen además manchas puntuales de pradera en estado de tanatocenosis, de pequeña envergadura, siendo la mayor de ellas la localizada entre los 8 y 10 m de profundidad frente a la playa de la Marineta Casiana.



Imagen 82: Aspecto de la Pradera de Posidonia presente a 16 m de profundidad en los fondos frente a los acantilados del Cabo de San Antonio. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo o de coralígeno

Aunque se trata de una biocenosis propiamente circalitoral (donde supone la comunidad clímax), puede encontrarse en enclaves concretos en niveles infralitorales, como en el caso que nos ocupa, habiéndose incluido en este grupo la "Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo con facies de gorgonarios" y la "Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo".

Su distribución depende de una serie de factores, tales como la luminosidad, la topografía local, las corrientes a nivel del fondo, el contenido en partículas en suspensión, la deposición sedimentaria y las interacciones biológicas. En zonas de aguas transparentes, como en las Islas Baleares y el sudeste español, aparece siempre por debajo de los 35 m, pudiendo alcanzar profundidades de hasta 120 m. Sin embargo, en las aguas costeras valencianas en virtud de la gran influencia que tienen los aportes continentales, que favorecen la pérdida de transparencia, este poblamiento se presenta en fondos mucho menos profundos, si bien su máximo desarrollo se alcanza a partir de los 30 m de profundidad, que ciertos autores han dado en llamar "precoralígeno", y que sería un poblamiento de transición entre las comunidades del infralitoral, de carácter más fotófilo, y las del circalitoral.

Puede desarrollarse tanto sobre sustratos duros como a partir de fondos sedimentarios, debido al desarrollo de bioconcrecionamientos formados por los tallos de las algas rodofitas incrustantes, principalmente coralináceas (*Mesophyllum lichenoides* y *Lithophyllum expansum*) y Peyssoneláceas (*Peyssonnelia squamaria*), que caracterizan esta comunidad. La actividad de estas algas proporciona una capa de carbonato cálcico, que puede llegar a un espesor considerable, sobre el sustrato rocoso. El desarrollo tridimensional de los concrecionamientos genera una elevada complejidad estructural, que, unido a la formación de un gran número de microhábitats, hace que en un pequeño espacio de esta comunidad coexista una enorme cantidad de organismos. De este modo, dentro de esta comunidad, es posible distinguir una serie de estratos. El inferior, formado por las algas calcáreas formadoras, junto con otros organismos incrustantes, tales como briozoos, esponjas y madreporarios. Un estrato intermedio, cuyo desarrollo está en función del alimento disponible, donde se presentan briozoos coloniales, esponjas, ascidias, hidrarios y poliquetos. Y por último, un estrato elevado y erecto, que puede ser muy desarrollado en zonas de alto hidrodinamismo, debido al aporte de alimento que ellos supone, formado por gorgonias y esponjas de aspecto arborescente. La presencia de este último estrato se ha denominado en la cartografía bionómica como facies de gorgoniaros.



Imagen 83: Fotografía de la Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo con facies de gorgoniaros. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Además de las algas calcáreas, ya comentadas anteriormente, puede presentar incluso de forma exuberante, coberturas de algas de talo blando, como: *Cystoseira spinosa*, *Valonia macrophysa*, *Amphiroa cruparthorodia*, *Sporochnus pedunculatus*, etc.

Entre las esponjas destacan *Cliona viridis*, *Hymenacidion sanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Petrosia ficiformis* y *Hemimycale columella*. Los cnidarios más representativos son los gorgoniaros *Eunicella singularis* y *Paramuricea clavata*, aunque no es rara la presencia de *Alcyonum acaule*, y en determinadas localizaciones puede llegar a presentarse de forma abundante el llamativo *Parazoanthus axinellae*. Entre los poliquetos en fácil encontrar ejemplares de *Sabella spallanzani* y *Filograna implexa*. Los briozoos, tal como ya se ha comentado con anterioridad, son otro grupo que está bien representado en esta comunidad con abundancia de ejemplares de *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Schizobrachiella sanguinea* y *Sertella septentrionalis*. También es de destacar la presencia de las ascidias *Halocynthia papillosa* y diversas especies del género Clavelina. También es común sobre esta comunidad la estrella roja, *Echinaster sepositus*.



Imagen 84: Ejemplar de *Echinaster sepositus* y colonia de *Myriapora truncata*. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Entre los vertebrados destaca la presencia de la práctica totalidad de las especies asociadas a los sustratos duros, desde pequeños góbidos, blénidos y tripterígid, (como *Gobius cruentatus*, *Parablennius gattorugine*, *P. pilicornis*, *P. rouxi* y *Trypterigion melanurus*), que al igual que los escorpénidos *Scorpaena notata* y *Scorpaena scrofa*, permanecen sobre el sustrato conformado por las algas calcáreas, pasando desapercibidos en muchas ocasiones. Hasta otras especies, cuya relación no es tan directa con el sustrato, y deambulan entre las formaciones de coralígeno, manteniéndolos como una referencia espacial, como *Serranus cabrilla*, *Mycteroperca rubra* y *Sciaena umbra*. Abundan también especies que utilizan las oquedades típicas de estas formaciones, donde encuentran su hábitat o resguardo, como *Anthias anthias*, *Apogon imberbis*, *Muraena helena* y *Conger conger*.

Mención aparte merecen dos especies frecuentes de estos enclaves, debido al elevado interés pesquero que suscitan, ya que son de las especies más cotizadas en los mercados, se trata de la langosta, *Palinurus elephas*, y el mero, *Epinephelus marginatus*.



Imagen 85: Langosta (izq.) y mero (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Este tipo de comunidad, si bien no se ve afectado ante alteraciones de la turbidez, al no depender directamente de los valores lumínicos, si puede responder de forma negativa ante otras alteraciones, como son la sedimentación, la contaminación química y la rotura por medio de agresiones físicas, como el anclaje de embarcaciones o la pesca de arrastre. Estas alteraciones suelen conllevar la pérdida de diversidad, debido a la desaparición de las especies más sensibles, que pueden ser sustituidas por otras más oportunistas. Por lo que su fragilidad es alta.

Tal como se ha visto, estas comunidades suelen presentar valores altos de diversidad y riqueza, englobando numerosos grupos faunísticos. Además de un tiempo a esta parte se está tomando conciencia de la gran importancia que poseen los organismos suspensívoros en el conjunto del medio marino.

Comunidad de fondos detríticos enfangados

Esta biocenosis se instala en las zonas de enfangamiento de los fondos detríticos, generalmente por la influencia de aportes terrígenos provenientes de ríos o ramblas. El sedimento puede ser desde una arena muy fangosa a un fango bastante compacto, pero siempre con una cierta porción de gravas o restos calcáreos.

Se extiende desde el final de la “pradera de Posidonia”, la “biocenosis de arenas finas bien calibradas”, o la “biocenosis de precoralígeno”, hasta los 100 o más metros de profundidad.

Del mismo modo que la “Comunidad de arenas finas bien calibradas”, ésta carece de poblamientos vegetales, ausencia de flora bentónica, siendo algunas de las especies de fauna típicas de esta biocenosis las siguientes:

- Cnidarios: *Aglaophenia acacia*, *Lophogorgia viminalis*, *Lophogorgia sarmentosa*, *Cerianthus membranaceus*.
- Moluscos: *Pecten jacobaeus*, *Semicassis undulatum*, *Murex brandaris*.
- Poliquetos: *Aphrodita acuelata*.
- Crustáceos: *Squilla mantis*, *Nephrops norvegicus*.
- Equinodermos: *Luidia ciliaris*, *Chaetaster longipes*.
- Ascidas: *Microcosmus sabatieri*.
- Peces: *Torpedo marmorata*, *Torpedo torpedo*, *Myliobatis aquila*, *Scyliorhinus canicula*, *Lophius piscatorius*, *Dactylopterus volitans*, *Trachinus araneus*, *Trachinus draco*, *Uranoscopus scaber*, *Trigloporus lastoviza*.

5.2.3. RECURSOS PESQUEROS

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 entre el puerto de Oliva y el cabo San Antonio, con flota propia.



Imagen 86: Lonja de pescado de Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Las principales modalidades pesqueras en la zona, según datos del censo de la flota pesquera operativa de 2009, 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
Gandía	7	57	-	1	-	67
Denia	20	15	1	-	2	37
Total C.V.	269	368	38	10	12	697

Tabla 17: Flota pesquera. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La siguiente imagen 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.

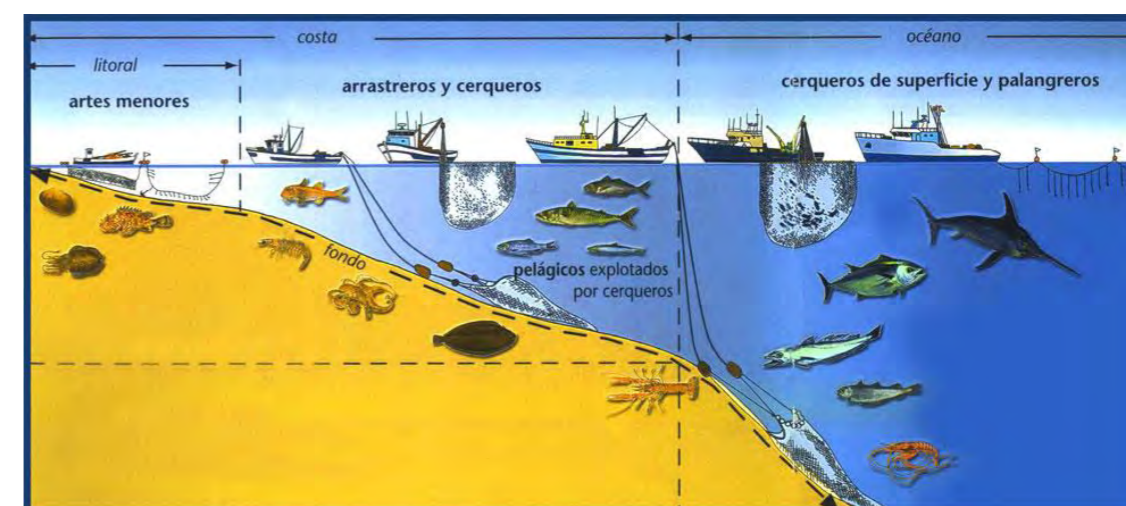


Imagen 87: Distribución de las modalidades de pesca en función de la cercanía a la costa y la profundidad. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores de Alicante.

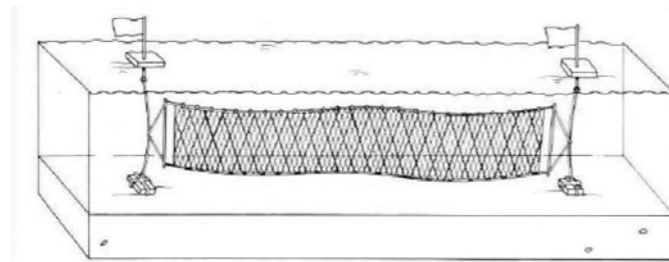


Imagen 88: Red fija de fondo tipo trasmallo. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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

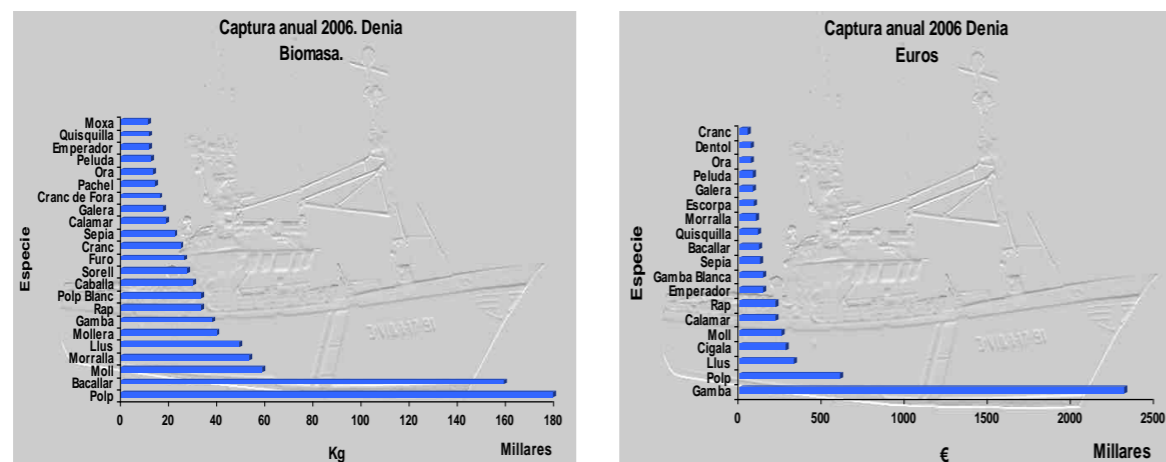


Imagen 89: Capturas de la lonja de Denia expresadas en biomasa (izq.) y valor económico (dcha.). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	PRECIO MEDIO PARA EL PERIODO ANALIZADO 2002 – 2006 (€/KG)
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
Ora	<i>Sparus aurata</i>	11,44
Emperador	<i>Xiphias gladius</i>	10,90

Tabla 18: Especies más cotizadas en la lonja de Denia en el periodo 2002-2006. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La zonificación de la pesca en el área litoral de estudio se plasma en la imagen expuesta a continuación:

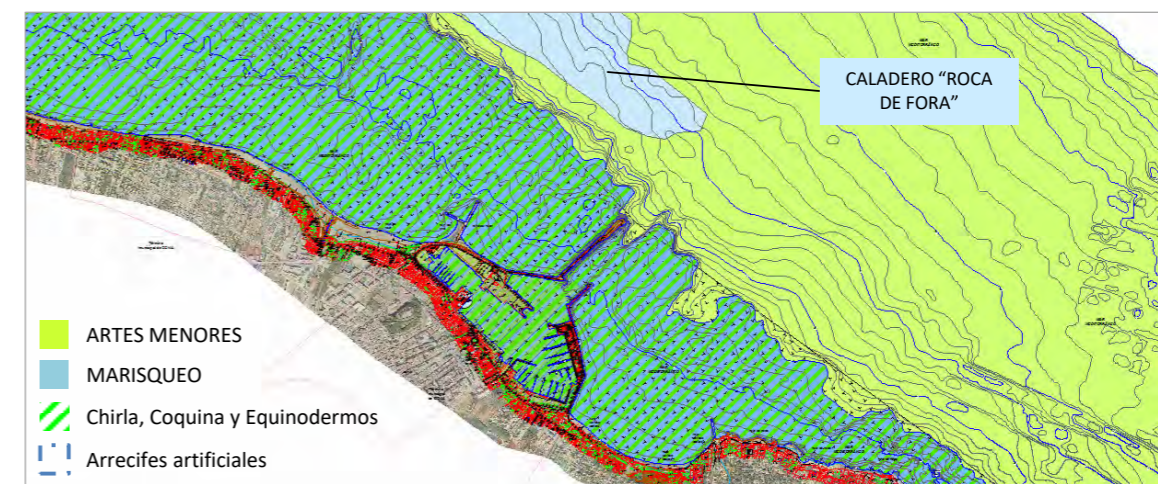


Imagen 90: Distribución de los recursos pesqueros entre el Puerto de Denia y la playa Marineta Casiana. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

5.3.1. POBLACIÓN

La playa Marineta Casiana, se encuentra en el término municipal de Denia, 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 km².

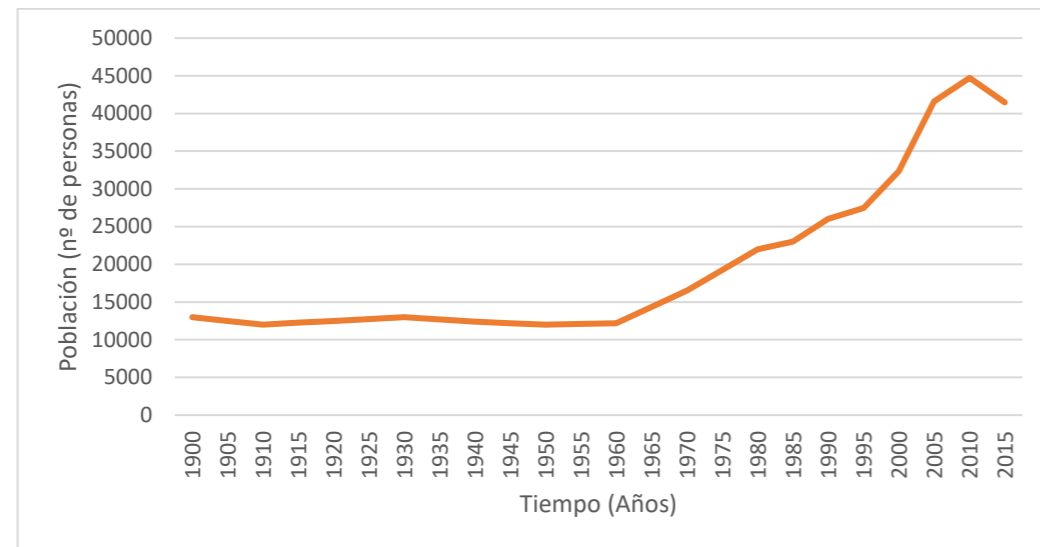


Imagen 91: Evolución poblacional del municipio de Denia entre 1900 y la actualidad. Fuente: Elaboración propia. Datos del Instituto Valenciano de Estadística (IVE).

Si además se tiene en cuenta la superficie territorial de dichos municipios, se obtiene la evolución en el tiempo de la densidad de población

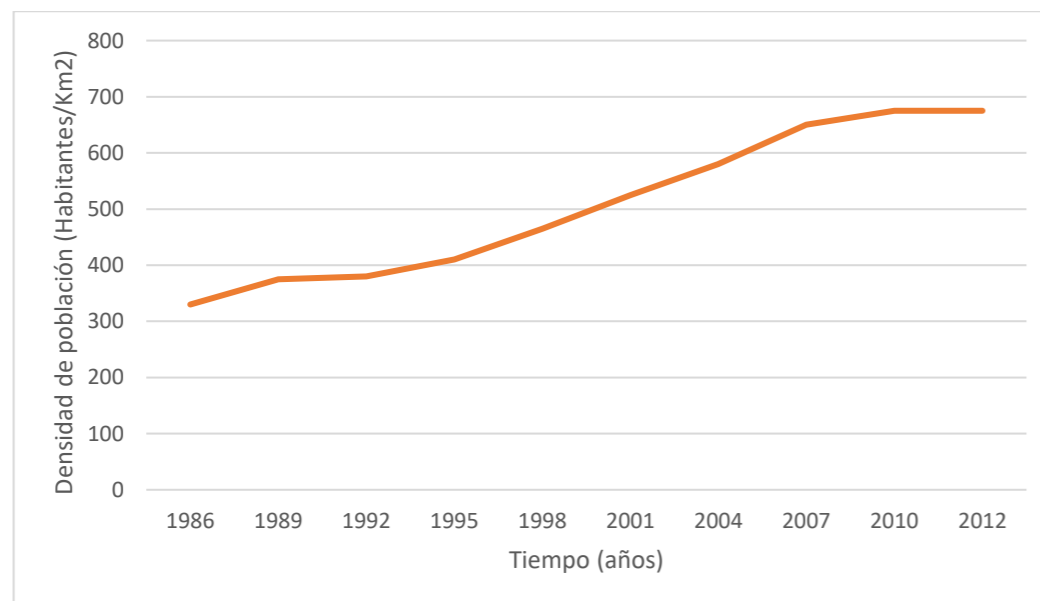


Imagen 92: Evolución de la densidad poblacional del municipio de Denia entre 1986 y la actualidad. Fuente: Elaboración propia. Datos del Instituto Valenciano de Estadística (IVE).

Como puede observarse en la gráfica presentada a continuación, desde 2009 la natalidad se ha visto reducida, siendo una de las posibles causas de la estabilización demográfica experimentada desde esas fechas junto con la reducción en el número de inmigrantes.

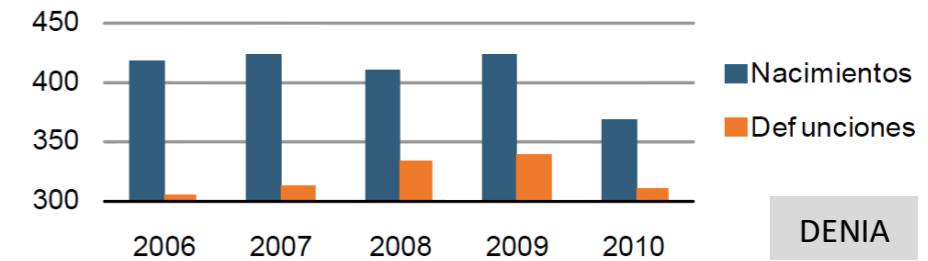


Imagen 93: Nacimientos y defunciones del municipio de Denia. Fuente: Ficha municipal IVE.

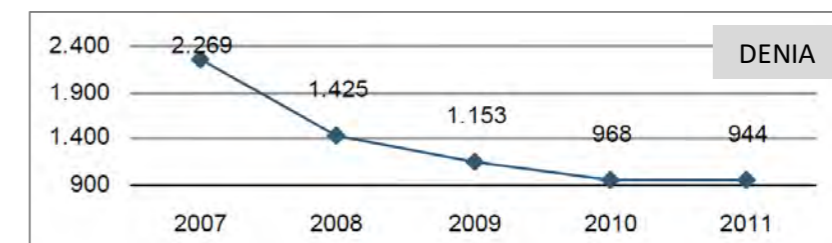


Imagen 94: Evolución de la inmigración de nacionalidad extranjera del municipio de Denia. Fuente: Ficha municipal IVE.

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

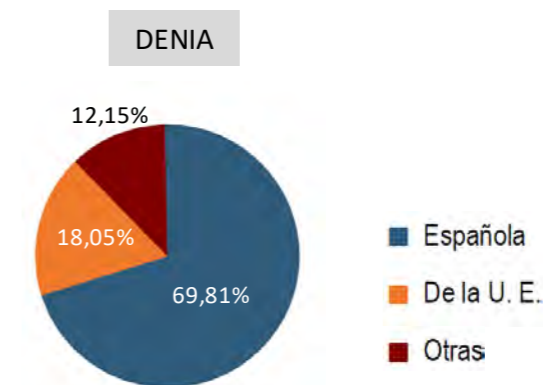


Imagen 95: Población por nacionalidad en el municipio de Denia. Fuente: Ficha municipal IVE.

5.3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

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 filoxera¹⁰ (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.¹¹

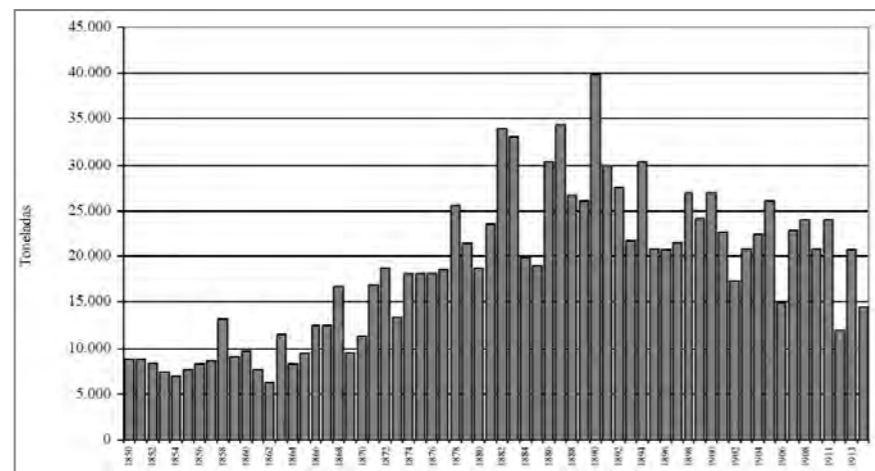


Imagen 96: Exportación de pasa desde el Puerto de Denia de 1850 a 1914. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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.

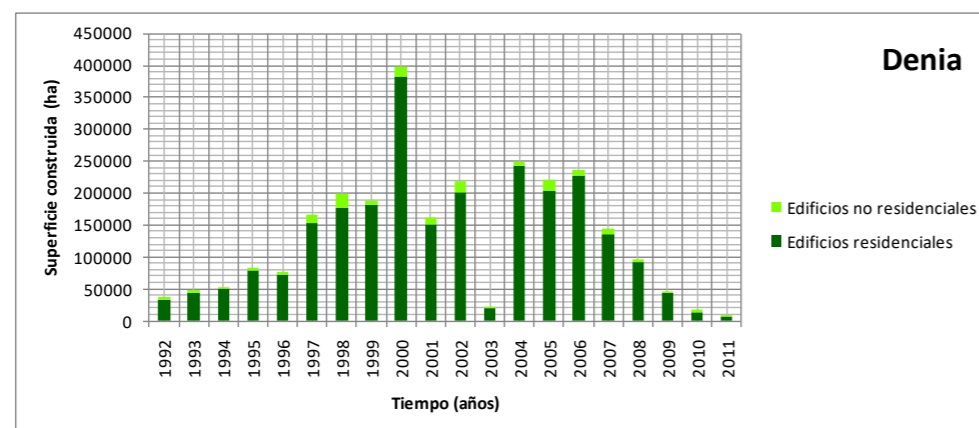


Imagen 97: Evolución de la construcción en Denia en las dos últimas décadas. Fuente: Elaboración propia. Datos del IVE.

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 19: 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.

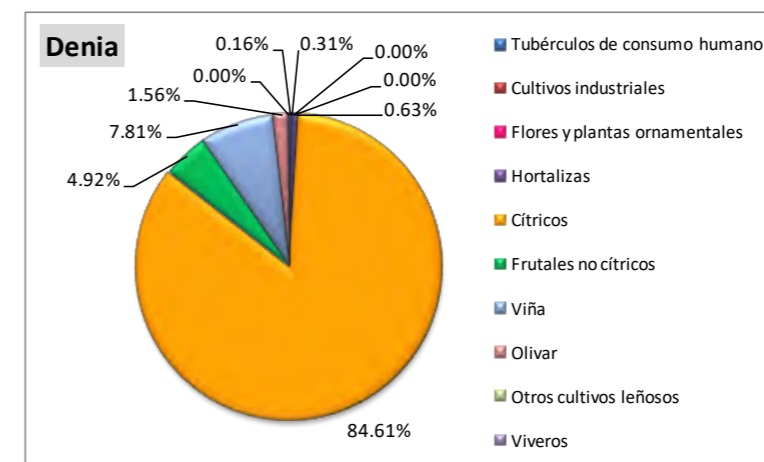


Imagen 98: Tipos de cultivos en Denia en el año 2011. Fuente: Elaboración propia. Datos del Instituto Valenciano de Estadística (IVE).

¹⁰ 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.)

¹¹ Javier Calvo Puig. 2001. "Denia en el s. XIX. Evolución socioeconómica durante el esplendor pasero." Tesis doctoral. Departamento de Humanidades Contemporáneas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Alicante.

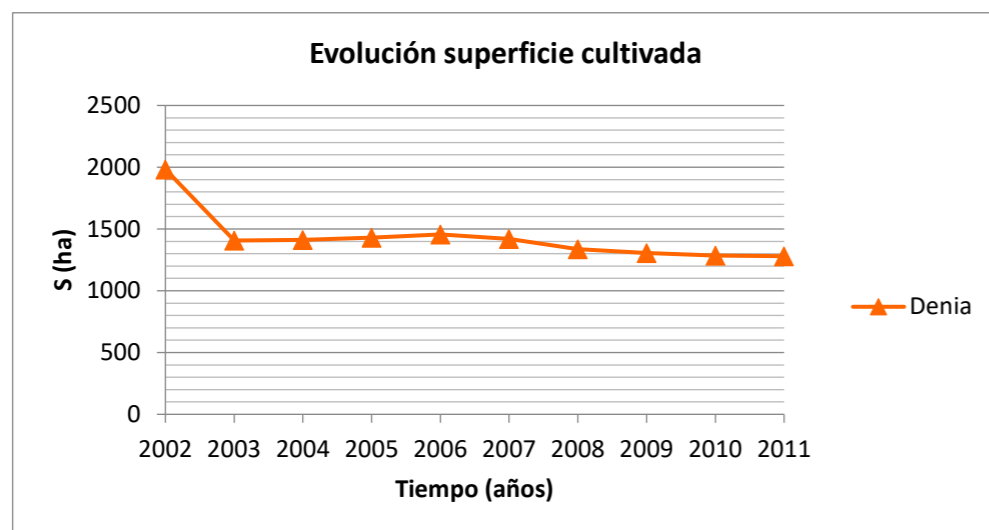


Imagen 99: Evolución de la superficie agraria cultivada en Denia en la última década. Fuente: Elaboración propia. Datos del Instituto Valenciano de Estadística (IVE).

5.3.3. CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO

El Suelo Urbano en Denia ocupa una superficie de 1.795,91 hectáreas, aproximadamente un 26,98% del total del territorio del término municipal. Dentro del Suelo Urbano, se desglosan los siguientes tipos de usos de éste:

- suelo urbano residencial con 1.472,81 ha,
- suelo urbanizable residencial con aprobación definitiva con 228,92 ha
- suelo urbanizable terciario con aprobación definitiva con 14,71 ha
- suelo industrial con 49,46 ha
- equipamientos con 43,12 ha, un 0,60% del término municipal

El Suelo Urbanizable ocupa una superficie de 641,03 hectáreas, alrededor de un 9,79 % del territorio del término, y en donde se diferencia:

- suelo urbanizable residencial en tramitación con 75,68 ha,
- suelo urbanizable residencial no tramitado con 160,27 ha
- suelo urbanizable terciario no tramitado con 33,94 ha
- suelo urbanizable industrial con 20,05 ha
- suelo urbanizable suspendido con 351,08 ha

El Suelo No Urbanizable, se encuentra formado por diferentes calificaciones, ocupando entre todas, un total de 4.096,37 hectáreas, correspondientes al 62,57 % de la superficie restante del territorio del término. En las diferentes calificaciones, se sitúan diversos usos, entre los que destacan el Suelo No Urbanizable Protegido, abarcando una superficie de 3.921,68 hectáreas (59,91%), y el No Urbanizable Común, con una superficie de 174,69 hectáreas (2,67%). Dentro del Suelo No Urbanizable Protegido, se encuentran distintos tipos de protección.

El Suelo No Urbanizable Protegido Paraje Natural ocupa una superficie de 3.192,73 hectáreas, la zona de PQL (Zona reservada para parques de uso y dominio públicos) con 44,22 ha, el de Cauces 180,04 hectáreas, Vías Pecuarias 213,62 hectáreas, Protección Carreteras 198,56, mientras que el Protegido ferrocarril ocupa una superficie de 92,48 hectáreas.¹²

En las imágenes expuestas a continuación se presenta la distribución espacial de los tipos de usos del suelo contemplados en el “Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España” (SIOSE).



Imagen 100: Usos del suelo del sector central de Denia. Fuente: SIOSE, IGN.

5.3.4. INFRAESTRUCTURAS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

El término municipal de Denia, se encuentra atravesado por distintas vías de comunicación. Entre las más destacadas está la autopista AP7 que circula por el borde oeste de la población, y de forma casi paralela la N332, también llamada como Carretera de Valencia a Almería.

Otra infraestructura importante es la línea de ferrocarril que llega desde Alicante, y entra en el municipio de Denia por el sur del Parque Natural de El Montgó, llegando al núcleo urbano por el este.

¹² Estudio de arquitectura ambartec Planificación y gestión del territorio. 2009. “Memoria Informativa. Plan General de Ordenación Urbana (PGOU).” Ajuntament de Denia.

Además de estas principales infraestructuras de comunicación, también se localizan seis carreteras más. A continuación, se hace un listado de estas infraestructuras mencionadas:

- CV 725, Ondara - Denia. Desde N 332 hasta Denia.
- CV 724, Pedreguer - Les Marines. Desde CV 720 hasta CV 723.
- CV 735, Jávea - La Xara (por Jesús Pobre). Desde Jávea hasta CV 724.
- CV 723, Denia- Avesana (por Els Poblets). Desde Denia hasta N-332.
- CV 730, Denia - El Molinell. Desde Denia hasta N-332.
- CV 736, Denia - Jávea (por cabo de San Antonio). Desde Denia hasta Jávea.
- N-332, Cartagena - Valencia. Desde la provincia de Alicante hasta N-335.
- AP7, Autopista del Mediterráneo. De Valencia a Murcia.
- Variante Ondara - Verger.

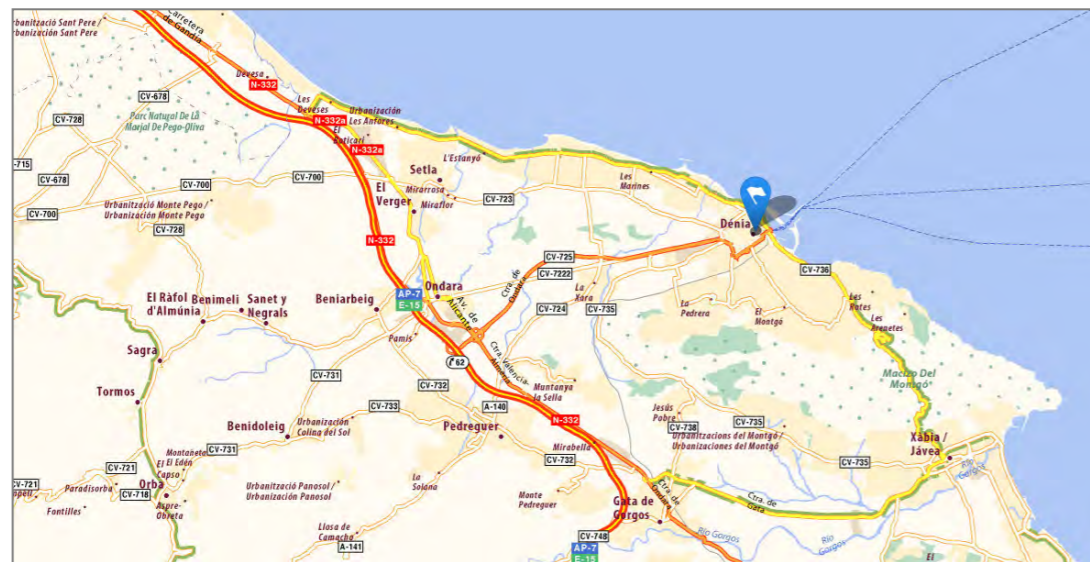


Imagen 101: Plano de carreteras. Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.



Imagen 102: Plano de infraestructuras de la estrategia territorial de La Marina Alta (2010-2030). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Las infraestructuras y equipamientos del casco urbano y de la Playa Marineta Casiana queda recogida en las siguientes tablas.

DENIA	
INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS	Nº
Servicios de protección civil	120
Instalaciones de esparcimiento	11
Centros culturales	13

Tabla 20: Infraestructura y equipamientos de Denia. Fuente: Ficha municipal, IVE.

INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	PLAYA MARINETA CASIANA
Grado de ocupación	alto
Grado de urbanización	semiurbana
Paseo marítimo	sí
Bandera azul	sí
Accesos	a pie y coche, y discapacitados
Seguridad/Salvamento	sí
Carretera más cercana	Denia - Les Rotes - Jávea
Puerto próximo	sí, "Club Náutico de Denia"
Club náutico cercano	sí, "Club Náutico de Denia"

Además, tiene conexión de autobuses con Gandía, Valencia o Alicante, y mantiene comunicación marítima con Ibiza, Palma de Mallorca y Formentera.

Finalmente, el "Plan de Acción Territorial de la Marina Alta (2010-2030)" tiene como reto en el campo de las infraestructuras la implantación de un ferrocarril de altas prestaciones entre Valencia y Alicante, con centros de movilidad en la Marina Alta.

INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	PLAYA MARINETA CASIANA
Aseos	no
Lavapiés	sí
Duchas	no
Papeleras	sí
Servicio de limpieza	sí
Establecimiento de comida	sí
Establecimiento de bebida	sí
Alquiler hamacas	sí
Alquiler sombrillas	sí
Alquiler náutico	sí
Zona submarinismo	no
Zona práctica surf	no
Zona infantil	no
Zona deportiva	no

Tabla 21: Infraestructuras, servicios y equipamientos de las playas de Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

5.3.5. DESLINDE DEL DPMT Y ZONAS DE SERVIDUMBRE

La superposición de las líneas de deslinde, de los diferentes expedientes recopilados, que delimitan la zona de dominio público marítimo-terrestre (DPMT) y la zona de servidumbre (ZS), sobre cartografía y fotografías aéreas actuales del borde costero en la playa de la Marineta Casiana, permiten identificar las infracciones urbanísticas cometidas en el litoral estudiado, que ponen en controversia las disposiciones emitidas por la legislación vigente (Ley de Costas de 1988 y su Reglamento).

La ocupación del D.P.M.T. en el T.M. de Denia se presenta de forma discontinua, pero abundante, a lo largo de todo el tramo, debida fundamentalmente a la presencia de segundas residencias en primera línea de playa, en forma de viviendas unifamiliares y bloques de apartamentos de baja altura con zonas ajardinadas, cuyas parcelas se encuentran en parte o en su totalidad fuera de ordenación. Cabe mencionar que el paseo marítimo ubicado en el trasdós de la playa Marineta Casiana invade la zona de DPMT.

T.M.	PLAYA	ELEMENTOS en D.P.M.T.	SUPERFICIE D.P.M.T. OCUPADA (m ²)
DENIA	Playa Marineta Casiana	Vial + Paseo marítimo	10.286,8

Tabla 22: Superficies de ocupación del dominio público marítimo-terrestre. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

Finalmente, cabe mencionar, que se han observado discontinuidades tanto de los deslindes del DPMT como de la zona de Servidumbre de Protección. Por norma general, el límite de la zona de protección está

situado a 100 m de la línea de DPMT, excepto en las áreas urbanas, en las que este límite se encuentra a 20 m de la línea de DPMT.

5.3.6. PATRIMONIO CULTURAL

a. 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 *Consellería 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 de la playa Marineta Casiana, se ha utilizado como fuente de información el Estudio de los Elementos Patrimoniales (capítulo 12 Arqueología) efectuado por las empresas *HIDTMA Hidráulica y Medio Ambiente, S.L.* e *IBERINSA Ibérica de Estudios e Ingeniería S.L.*, 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 técnico 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 se desconocen referencias bibliográficas referentes al mismo, como tampoco Catálogo oficial alguno.

La ubicación de dichos bienes arqueológicos y etnográficos, así como sus zonas de protección, y su leyenda temática, queda recogida en las imágenes expuestas a continuación, y su descripción en los apartados siguientes.

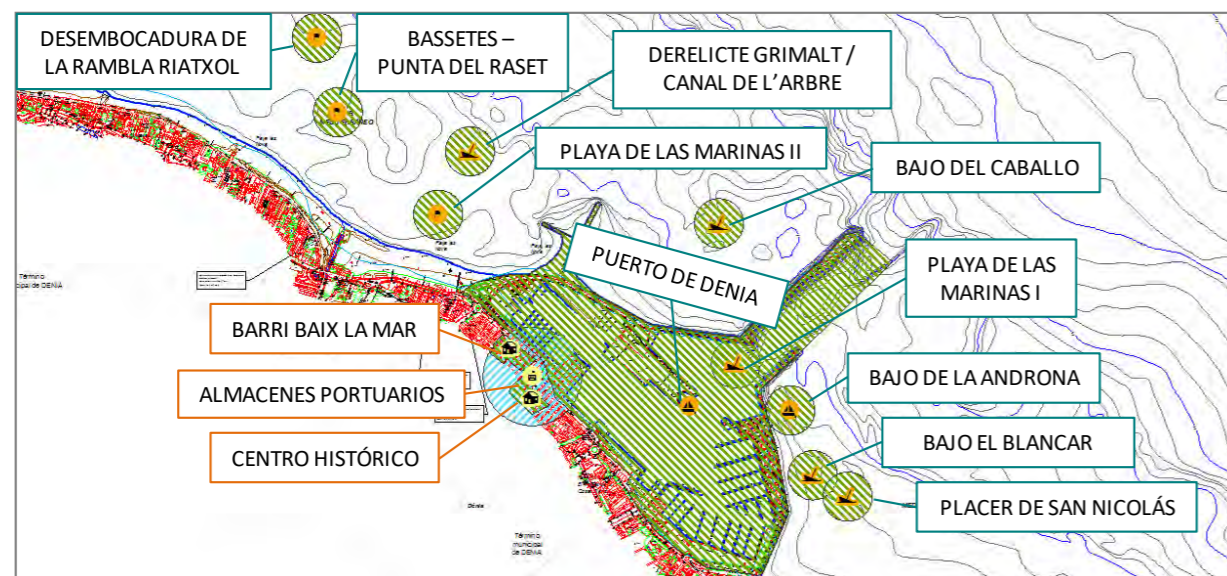


Imagen 103: Plano de localización de los bienes patrimoniales en las proximidades del Puerto de Denia. Fuente: Visor GIS de ECOLEVANTE.

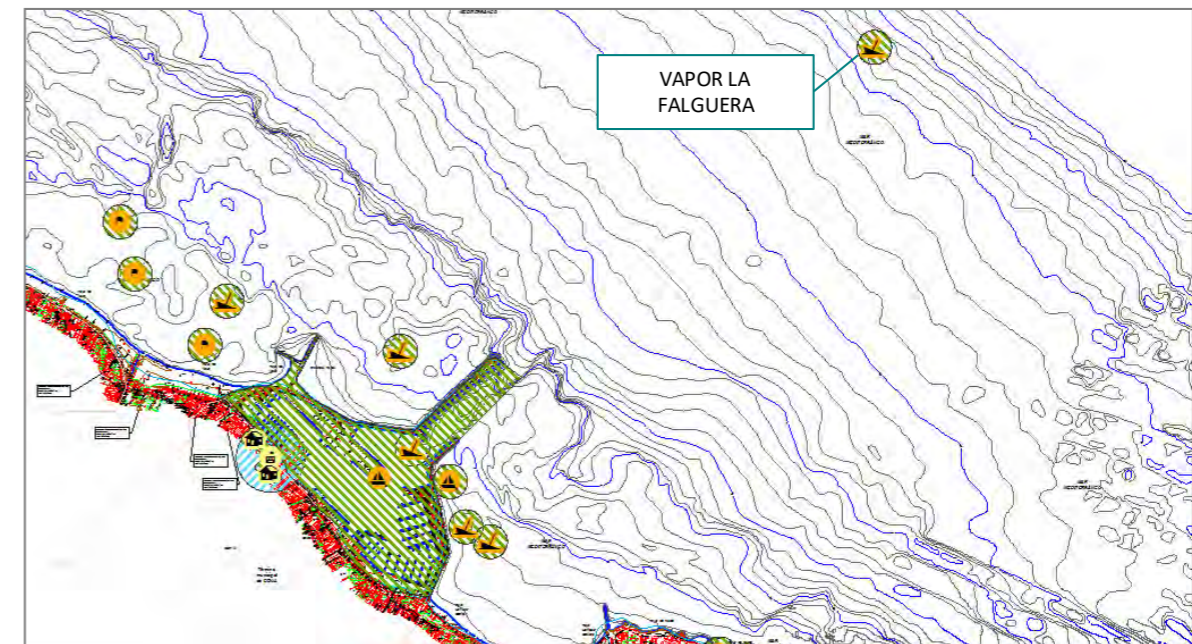


Imagen 104: Plano de localización de los bienes patrimoniales frente al Puerto de Denia. Fuente: Visor GIS de ECOLEVANTE.

LEYENDA TEMÁTICA			
ARQUEOLOGÍA		ETNOGRAFÍA	
	Abrigo/Refugio/Almacén		Acequias
	Acequias		Almacén/Casa/Castillo/Fortín
	Construcción/Cueva/Cantera		Conjunto de construcción
	Hallazgos aislados		Ermita
	Pecio		Faro
	Poblado/Villa		Molino/Pozo
	Puerto/Fondeadero		Monumento
	Santuario/Necrópolis/Cementerio		Puerto/Fondeadero
ÁREAS DE PROTECCIÓN			
	Áreas de protección o cautela de los yacimientos existentes no clasificados como BIC		Torre vigía
	Áreas de protección o cautela de los yacimientos existentes clasificados como BIC		

Imagen 105: Leyenda temática de los planos de localización de los bienes patrimoniales culturales. Fuente: Visor GIS de ECOLEVANTE.

b. Patrimonio arqueológico

i. Bajo del Caballo

Al noroeste del dique norte del puerto de Denia, a una profundidad que oscila entre los tres y los cuatro metros, se localizó un área de dispersión de elementos cerámicos pertenecientes a una nave de cronología medieval. Concentrados en los huecos de la piedra tosca que configura este fondo marino, se localizaron escudillas, lebrillos, un tallador y un servidor procedentes de Barcelona-Manresa.

NOMBRE: BAJO DEL CABALLO (S. XIII)	
Conservación: Malo	Funcionalidad: Pecio
Valor Cultural: Bajo	Intervención: prospección
Ámbito de protección: 100 m	Riesgos: expolio
Localización: a 6 m de profundidad	X: 770812; Y: 4304872

Tabla 23: Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Bajo del Caballo". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

ii. Playa de Las Marinas I

En el año 1995 se llevó a cabo la excavación y recuperación de dos cuerpos de ánforas Dressel 1B localizadas a 9 m de profundidad, en una zona próxima al faro. Aunque no se observó la existencia de ningún montículo o acumulación que pudiera indicar la presencia de un cargamento completo, la localización en las proximidades de un cuello completo de ánfora de la misma tipología, así como de un plato de Campaniense B y piedras usadas como lastre en los navíos romanos, hace apuntar la posibilidad de encontrarnos ante un pecio. Junto a estos hallazgos, con posterioridad se han recuperado fragmentos de ánforas Dressel 1, cerámica campaniense, cerámicas comunes de época islámica, cántaros de Paterna, ollitas medievales y formas modernas.

NOMBRE: PLAYA DE LAS MARINAS I (S. II - I A.C. / S. X-XVIII)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Pecio
Valor Cultural: Medio	Intervención: excavación
Ámbito de protección: 100 m	Riesgos: dragados marinos
Localización: bocana del Puerto de Denia	X: 770881; Y: 4304302

Tabla 24: Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Playa de Las Marinas I". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

iii. Puerto de Denia

Con motivo de la ampliación del puerto de Denia, en 1993 se efectuó una prospección arqueológica de salvamento en su interior, obteniéndose como resultado la recuperación de numerosos objetos arqueológicos que venían a completar la abundante documentación histórica que ya indicaba lo excepcional del puerto de Denia en la Antigüedad. Se recuperaron cepos de ancla romana, cerámica de paredes finas de la Bética, ánforas Beltrán IIB, Dressel 1, ataifores, alcadafes, candiles, marmitas, vajilla común de mesa romana, etc.

NOMBRE: PUERTO DE DENIA (S. I A.C.-S. XIII)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Puerto, fondeadero
Valor Cultural: Bajo	Intervención: prospección
Ámbito de protección: dársena portuaria y perímetro	Riesgos:
Localización: dársena del Puerto de Denia	X: 770694; Y: 4304130

Tabla 25: Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Puerto de Denia". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

iv. Bajo de La Androna

En el área conocida como Bajo de La Androna, junto a la escollera del dique sur del puerto de Denia, existe una elevación submarina similar a una montaña que se une en su base con el Bajo del Blancar. En esta área se han recuperado abundantes restos cerámicos de amplia cronología: un ánfora vinaria de la forma Haltern 70, un

cántaro medieval, fragmentos de ánforas tardorromanas, así como diversas anclas, que podrían estar indicando la presencia de algún pecio. En cualquier caso, se considera esta zona como un posible lugar de fondeo o anclaje.



Imagen 106: Ancla encontrada en el bajo de La Androna. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

NOMBRE: BAJO DE LA ANDRONA (S. I A.C.-IV D.C. / S. XII-XIII)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Puerto, fondeadero
Valor Cultural: Medio	Intervención: prospección
Ámbito de protección: 100 m	Riesgos: expolio, procesos de sedimentación/erosión, obras portuarias
Localización: junto al dique sur del Puerto de Denia (-3,5 m)	X: 771102; Y: 4304112

Tabla 26: Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Bajo de La Androna". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

v. Bajo El Blancar

Adosado a la escollera sur, en el lado exterior, se localizaron más de 10 cuellos de ánfora romana Dressel 20, en concreto, entre la escollera sur y el Placer de San Nicolás.

NOMBRE: BAJO EL BLANCAR (S. II)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Pecio
Valor Cultural: Medio	Intervención: prospección
Ámbito de protección: 100 m	Riesgos: expolio y procesos de sedimentación/erosión
Localización: playa de la Marineta Casiana, junto al Puerto de Denia (-2,5 m)	X: 771194; Y: 4303849

Tabla 27: Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Bajo El Blancar". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

vi. Placer de San Nicolás

En 1999 y tras la localización de elementos arqueológicos que permitían aventurar la presencia de un pecio en el área marina conocida como Placer de San Nicolás, se llevó a cabo la realización de una cata arqueológica para comprobar la dispersión del cargamento y la estratigrafía del mismo. Puesto que el área ocupada por los restos de

esta nave romana es una vaguada localizada entre diversos afloramientos rocosos que sobrepasan el espejo de agua, en ella se acoplaron las ánforas transportadas por la nave comercial, cubriéndose posteriormente de arena por efecto de la dinámica litoral. En total, se recuperó parte del cargamento formado por ánforas Beltrán IIB y Dressel 30 procedentes de los hornos de Puerto Real (Cádiz), no ocurriendo lo mismo con el maderamen y los restos metálicos de la embarcación, por lo que es posible que se produzcan nuevos hallazgos.

NOMBRE: PLACER DE SAN NICOLÁS (S. II)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Pecio
Valor Cultural: Alto	Intervención: excavación
Ámbito de protección: 100 m	Riesgos: expolio y procesos de sedimentación/erosión
Localización: playa de la Marineta Casiana, junto al Puerto de Denia (-3 m)	X: 771336; Y: 4303762

Tabla 28: Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Placer de San Nicolás". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

vii. Vapor La Falguera

En agosto de 1994, a dos millas de distancia de la bocana del puerto de Denia, se localizaron los restos del vapor La Falguera, del cual tan sólo se ha recuperado la campana de bronce, la cual presenta la inscripción "LA FALGUERA/1876".

NOMBRE: VAPOR LA FALGUERA (S.XIX)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Pecio
Valor Cultural: Alto	Intervención: ninguna
Ámbito de protección: 100 m	Riesgos: expolio
Localización: frente al Puerto de Denia a 32 m de profundidad	X: 773578; Y: 4306642

Tabla 29: Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Vapor La Falguera". Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

c. Patrimonio etnográfico

i. 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.



Imagen 107: Barri Baix la Mar, Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y 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	X: 769962; Y: 4304365

Tabla 30: Estado de Conservación del Barri Baix la Mar de Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

ii. 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 Jaume 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.



Imagen 108: Almacenes portuarios Puerto de Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y 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	X: 770053; Y: 4304250

Tabla 31: Estado de Conservación de los Almacenes portuarios del Puerto de Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

iii. Centro histórico

El barrio Baix la Mar es, quizás, el más antiguo de la ciudad de Denia. Puente 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.



Imagen 109: Centro histórico. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

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	X: 770041; Y: 4304161

Tabla 32: Estado de Conservación del Centro histórico de Denia. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

5.3.7. PATRIMONIO NATURAL

Conforme a la ley 5/2014, de 25 de julio de 2014, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana, se define el patrimonio natural dentro del Catálogo de Protecciones del municipio de Denia.

El Catálogo de Protecciones define aquellos conjuntos o elementos territoriales y espacios que, en razón de sus especiales valores naturales, requieren de un régimen de conservación específico y, en su caso, la

adopción de medidas cautelares de protección o de fomento y puesta en valor. Se incluye dentro de esta sección del catálogo el patrimonio arbóreo monumental del término municipal de Denia.

La Ley 4/2006, de 19 de mayo, del Patrimonio Arbóreo de la Comunidad Valenciana, declara protegidos genéricamente los ejemplares de cualquier especie arbórea existente en la Comunidad Valenciana que iguallen o superen uno a más de los siguientes parámetros: 350 años de edad, 30 m de altura, 6 m de perímetro de tronco, medido a una altura de 1,30 m de la base, 25 m de diámetro mayor de copa, medido en la proyección sobre el plano horizontal, y para las distintas especies de la familia Palmae que superen los 12 m de estípote, con excepción de Washingtonia robusta H.A. Wendland, cuyo umbral se establece en 18 m.

Además, la ley faculta a los Ayuntamientos a declarar árboles monumentales de interés local aquellos ejemplares o conjuntos arbóreos que, sin superar los parámetros citados anteriormente, destacan en el ámbito local por sus características.

- Elementos de interés ambiental y natural más significativos son;
 - * Riu Gorgos
 - * Desembocadura Riu Molinell
 - * Dunes i Platja de la Punta del Raset

Otros espacios y elementos naturales se refieren a los principales recursos de carácter natural existentes en el municipio de Dénia.

- Espacios naturales protegidos.

Parque Natural:

- Parque Natural del Montgó

Red Natura 2000:

- LIC El Montgó)
- LIC Valls de la Marina
- ZEPA Montgó-Cap de Sant Antoni
- ZEPA Muntanyes de la Marina
- LIC/ZEPa Espacio marino de la Marina Alta

Zonas Húmedas:

- Desembocadura del riu Racons (ficha 22 del Catálogo Valenciano de Zonas Húmedas)

Cuevas y simas:

- Cova de la Punta de Benimàquia (ficha 110 del Catálogo Valenciano de Cuevas)
- Cova de l'Andorrial (ficha 131 del Catálogo Valenciano de Cuevas)

Microrreservas vegetales:

- Cova de l'Aigua (5,355 ha)
- Les Rotes A (0,111 ha)
- Les Rotes B (0,569 ha)
- Les Rotes C (0,663 ha)
- Barranc de l'Emboixar (19,554 ha)

Montes de Utilidad Pública gestionados por la Generalitat Valenciana:

- AL0118 – Montgó II.

Suelo forestal no incluido en la delimitación de los espacios naturales protegidos enumerados en el punto anterior y, en especial, las siguientes sierras de interés paisajístico:

- Serra de Segària
- Tossal dels Molins
- Tossalet de l'Ullastre
- Serra de Cel·letes
- Serra del Castellar
- Tossal Gros

Vías pecuarias:

- Colada del Assagador de la Senda del Mellado
- Colada de Xàbia al mar
- Colada de Xàbia al mar/de Sant Pere i Pou del Pilar
- Colada de Santa Llúcia
- Colada de Sant Pere i Pou del Pilar
- Colada del camí vell de Dénia
- Colada del camí d'El Verger a Xàbia
- Colada del camí de Xàbia
- Colada Entretermes/del camí de Xàbia
- Colada del camí vell de Gandia
- Colada del camí vell de Dénia

Árboles monumentales incluidos en la sección Natural del Catálogo de Protecciones:

- Ejemplares incluidos en el Catálogo Valenciano vigente (2013).
 - * Ficus de la Mistelera, *Ficus macrophylla* Desf. Ex Pers. (ficha 608)
 - * Garrofer de les Amples, *Ceratonia siliqua* L. (ficha 2104)
 - * Eucaliptus globulus Labill. (fiucha 2283)
 - * Olivera del Pouet de mau, *Olea europaea* L. (ficha 2284)
 - * *Ficus macrophylla* Desf. Ex Pers. (ficha 2362)

5.4. MEDIO PERCEPTUAL

5.4.1. PAISAJE

Las unidades de paisaje, de la zona de análisis, se analizarán a nivel autonómico y local.

Desde el punto de vista autonómico y según lo recogido en el Estudio de Paisaje de PATIVEL la zona de estudio se enmarca en el ÁREA URBANA DE DENIA, ([76]-U) en rojo.

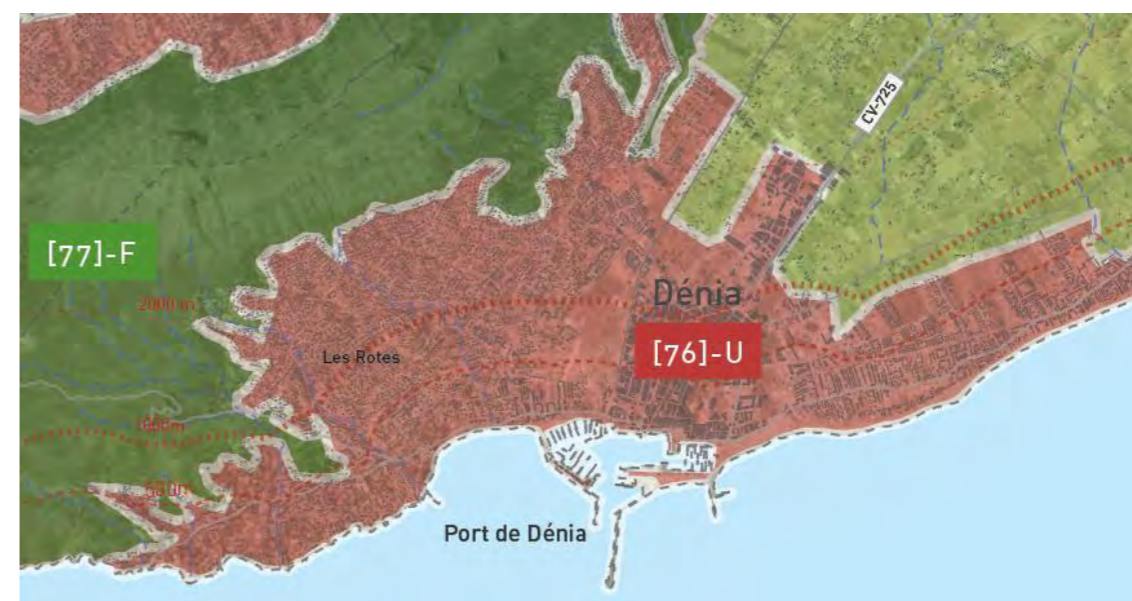


Imagen 110: Unidades de Paisaje a nivel autonómico. Fuente: PATIVEL.

Desde el punto de vista local y según lo recogido en el Estudio de Paisaje que acompaña al Plan General Estructural de Denia las unidades de paisaje y los recursos paisajísticos son: los espacios y elementos catalogados como de mayor valor paisajístico en el término municipal de Dénia son los siguientes:

- Unidades Paisajísticas:
 - UP02, Racons
 - UP04, Pla de Dénia
 - UP06, Punta de Benimàquia
 - UP09, Tossal dels Molins
 - UP13, El Montgó
 - UP17, Centre històric de Dénia
- Recursos Paisajísticos:
 - Bienes de Interés Cultural (BIC):
 - * Alqueria Partida Benitzaina

- * Castell i Murallles
- * Torre de Torrecarrals
- * Torre del Gerro
- Bienes de Relevancia Local (BRL):
 - * Ajuntament de Dénia
 - * Església de Ntra. Sra. de l'Assumpció.
 - * Molins de Jesús Pobre.
- Otros elementos culturales catalogados:
 - * Almacenes portuarios
 - * Convent de les Agustines
 - * Esglesia i Convent de Sant Antoni de Padua
 - * Convent i Església de Jesús Pobre
 - * Antiga estació de ferrocarril
 - * Antiga Llotja de Peix
 - * Alqueria de les Tres Torres
 - * Riu Rau Gran de Jesús Pobre
- Elementos de interés ambiental y natural
 - * Riu Gorgos
 - * Desembocadura Riu Molinell
 - * Dunes i Platja de la Punta del Raset
- Recorridos Escénicos:
 - Vía Verde de Dénia (antiguo ferrocarril Dénia-Carcaixent)
 - Sendero PR-152 (Dénia-Montgó).
 - Eje litoral oriental (Les Rotes-Torre del Gerro): desde la Platja de de la Marineta Cassiana hasta la Torre del Gerro.
 - Eje litoral occidental (Parc de les Bassetes-Escullera Nord): desde el Parc de les Basstes, por la Platja del Raset hasta el extremo de la Escullera Nord del Port de Dénia.

- Volta al Montgó: desde el Parc de Torrecremada, por Les Vessanes hasta La Xara, por la Punta de Benimàquia a Bisserot y Jesús Pobre, hasta l'Alqueria de Colomer y Xàbia.
- Camí de la Colònia: desde la Ermita del Pare Pere hasta la Cova del Gamell.
- Eje histórico 1: carrer de la Mar, plaça de la Constitució, carrer de Loreto.
- Eje histórico 2: carrer Marqués de Campo, Glorieta del País Valencià.
- Eje histórico 3: carrer Diana.
- Eje histórico 4: ronda de les Murallles.
- Eje portuario: dique verde-dique rojo.

5.4.2. ELEMENTOS SINGULARES

En el estudio del paisaje del ayuntamiento de Denia establecen que, realizada la valoración de las unidades de paisaje y de los recursos paisajísticos el Estudio de Paisaje del Plan General Estructural de Denia, propone incluir en el Catálogo de Protección como patrimonio paisajístico:

- P001 Racons
- P002 Pla de Dénia
- P003 Punta de Benimàquia
- P004 Tossal dels Molins
- P005 El Montgó
- P006 Centre Històric de Dénia
- P007 Ermita de San Joan
- P008 Casa Fortificada - Alqueria Partida Benitzaina
- P009 Castells I Murallles
- P010 Torre de Torrecarrals
- P011 Torre del Gerro
- P012 Ajuntament
- P013 Església de Ntra. Sra. de L'assumpció
- P014 Molins de Jesús Pobre
- P015 Convent de les Agustines
- P016 Església I Convent de Sant Antonio de Padua
- P017 Convent I Església de Jesús Pobre

P018 Ermita de Santa Paula
P019 Ermita de Santa Llúcia
P020 Iglesia de San Mateo y Casa Abadía de La Xara
P021 Alqueria Colomer
P022 Les Tres Torres
P023 Ermita I Caseta del Pare Pere
P024 Riu Rau Gran de Jesús Pobre
P025 Magatzems Portuaris Antiques Drassanes
P026 Antiga Estació del Ferrocarril de Carcaixent
P027 Antiga Llotja del Peix

6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

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 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 puede producirse el vertido al agua de los finos presentes en la arena (no obstante, debe tenerse en cuenta que en promedio la arena que se propone emplear para la creación de la nueva playa –y que en volumen es el material mayoritario en la obra– tendrá un porcentaje de finos reducido, inferior al 5%, entendiéndose por finos aquellas partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm). Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
- Vertido accidental de hidrocarburos. Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.

Durante la fase de explotación

- Nueva disposición del paseo marítimo. El retranqueo de la parte curva del actual paseo marítimo y la retirada del saliente en el acceso central de la playa, suponen una alteración de sus condiciones actuales. Supone claramente una alteración del actual paisaje costero. No obstante, cabe señalar que es una obra proyectada en concordancia con el paseo marítimo existente actualmente, buscando la máxima integración.
- 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.- Afeción a la dinámica litoral** como consecuencia de la modificación del perfil de la playa tras la regeneración [*fondo marino*].
- 2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato** como consecuencia del vertido de materiales sobre los actuales fondos [*fondo marino*].
- 3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica** debido a la emisión de ruidos y contaminantes por parte de la maquinaria empleada en la obra [*aire*].
- 4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua** como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales durante la fase de obras [*agua*].

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

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.- Afeción a las comunidades naturales terrestres florísticas o faunísticas, debido a la eventual destrucción o perturbación generada en la zona de extracción de la escollera para la construcción del muro del paseo marítimo [*comunidades naturales*].

7.- Afeción 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 la arena aportada para la creación de la nueva playa y por otro lado como consecuencia de la modificación de las condiciones en el agua (turbulencia y calidad química, incluyendo el vertido accidental de hidrocarburos) durante la ejecución de las obras y que en este caso afectaría también temporalmente a comunidades ubicadas fuera de las zonas ocupadas directamente por las obras [*comunidades naturales*].

8.- Afeción 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 [*comunidades naturales*].

9.- Afeción 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 del retranqueo del paseo marítimo 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							
		Fase de Construcción					Fase de Funcionamiento		
		Extracción de materiales de cantera	Dragado del fondo marino	Transporte de materiales (escollera/arena)	Vertido de los materiales (escollera/arena)	Vertido accidental de hidrocarburos	Presencia del nuevo paseo marítimo	Ampliación de la superficie de la playa seca	
MEDIO ABIÓTICO	Fondo marino		X						
	Aire	X	X	X	X				
	Agua		X		X	X			
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales	X							
			X		X	X		X	
	Espacios naturales protegidos			X		X			
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje						X	X	
	Actividades socio-económicas		X		X	X			
		X	X	X	X		X	X	

IMPACTOS GENERADOS
1. Afección a la dinámica litoral
2. Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato
3. Alteración de la calidad atmosférica y acústica
4. Incremento de la turbidez en la columna de agua
5. Alteración de la calidad química del agua
6. alteración a comunidades naturales terrestres
7. Afección a las comunidades bentónicas
8. Afección a las comunidades planctónicas y neríticas
9. Afección a Espacios Naturales Protegidos
10. Alteración del paisaje
11. Alteración de recursos pesqueros
12. Alteración de actividades recreativas

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 Nº1	ALTERNATIVA Nº2	ALTERNATIVA Nº3	ALTERNATIVA Nº4
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)	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)	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 sedimentos no consolidados muy finos	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona del espigón y del dique	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona del nuevo espigón adosado al puerto	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada
Dinámica litoral. Grado de efectividad técnica de la solución	Transporte potencial de 5.719 m ³ /año en dirección SE-NW	El recrecido del espigón y la implantación del dique exento sumergido suponen elementos rígidos que modifican la dinámica litoral Efectividad: media	El dique sumergido adosado al puerto se implanta con la intención de modificar la dinámica con la intención de frenar la regresión existente Efectividad: media	El dique sumergido adosado al puerto y los arrecifes modulares suponen elementos rígidos que modifican la dinámica litoral Efectividad: media	Dinámica litoral muy similar a la existente actualmente Efectividad: alta
Comunidades naturales	Presencia de Caulerpa prolifera, Posidonia oceanica y Cymodocea nodosa	Destrucción de comunidades bentónicas (Praderas de Posidonia oceanica por el dique exento) Enterramiento de pradera de Caulerpa prolifera por la arena de vertido	No se produce destrucción de comunidades bentónicas Enterramiento de pradera de Caulerpa prolifera por la arena de vertido	Destrucción de comunidades bentónicas (Praderas de Posidonia oceanica por los arrecifes modulares) Enterramiento de pradera de Caulerpa prolifera por la arena de vertido	No se produce destrucción de comunidades bentónicas Enterramiento de pradera de Caulerpa prolifera por la arena de vertido
Paisaje	Paisaje actual muy antropizado	Integración paisajística: baja, debido a la incorporación de estructuras rígidas que producen un elevado impacto visual	Integración paisajística: alta, debido a la continuidad de la playa seca tras la regeneración	Integración paisajística: alta, debido a la continuidad de la playa seca tras la regeneración	Integración paisajística: alta, debido a la continuidad de la playa seca tras la regeneración
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	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, 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 km². 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 (Imagen 111) y a una profundidad comprendida entre las batimétricas de 60 y 80 m.

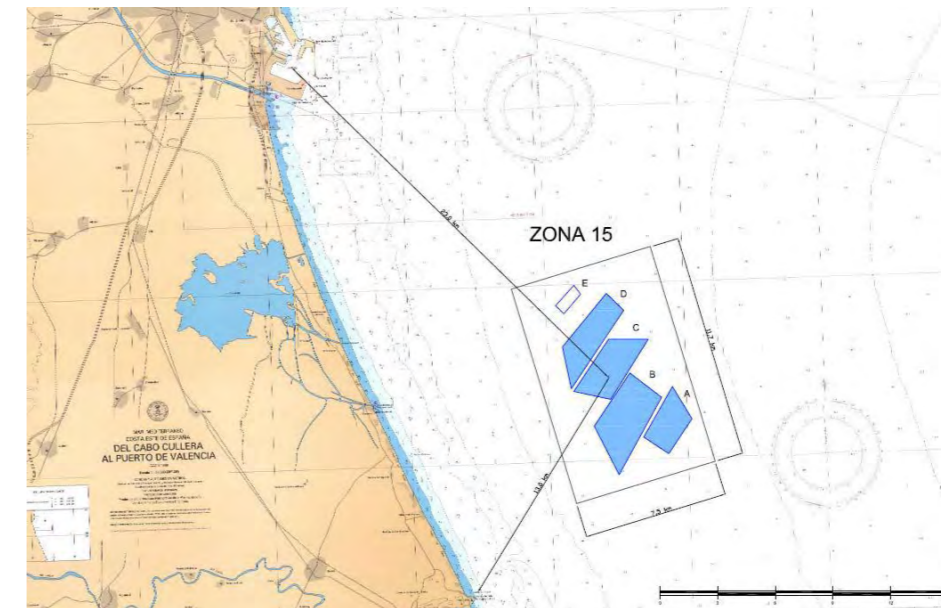


Imagen 111: Carta náutica y localización del yacimiento. Fuente: Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia).

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 Imagen 112 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.

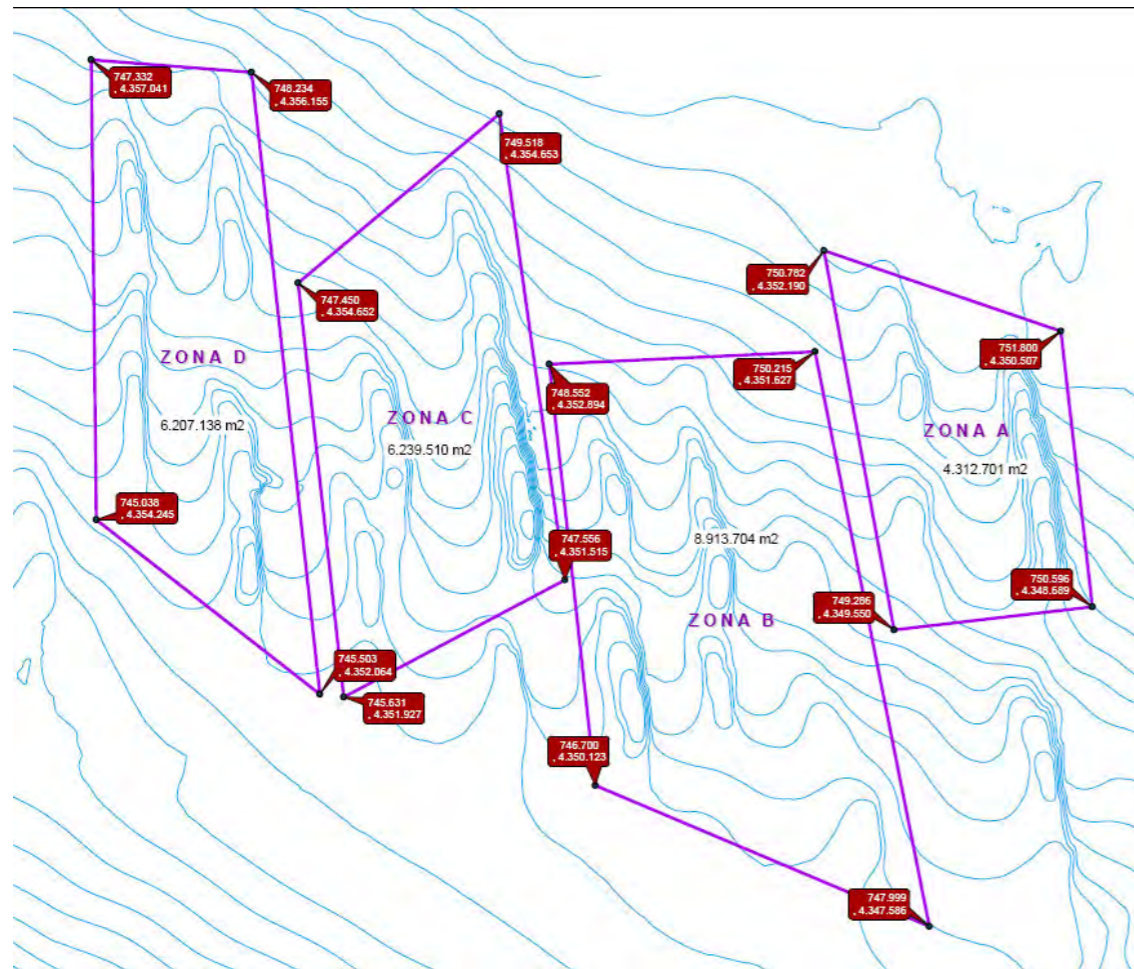


Imagen 112: Coordenadas de los polígonos de extracción. Fuente: Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia).

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 ⁶
POLÍGONO DE EXTRACCIÓN B	
Superficie (m2)	8.913.704
Volumen estimado de arena utilizable (m3)	29 x 10 ⁶
POLÍGONO DE EXTRACCIÓN C	
Superficie (m2)	6.239.510

Volumen estimado de arena utilizable (m3)	25 x 10 ⁶
POLÍGONO DE EXTRACCIÓN D	
Superficie (m2)	6.207.138
Volumen estimado de arena utilizable (m3)	22,5 x 10 ⁶

Tabla 33: Estado de Conservación de los Almacenes portuarios del Puerto de Denia. Fuente: Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia).

Para el presente Proyecto de recuperación de la playa Marineta Casiana, T.M. Denia (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.

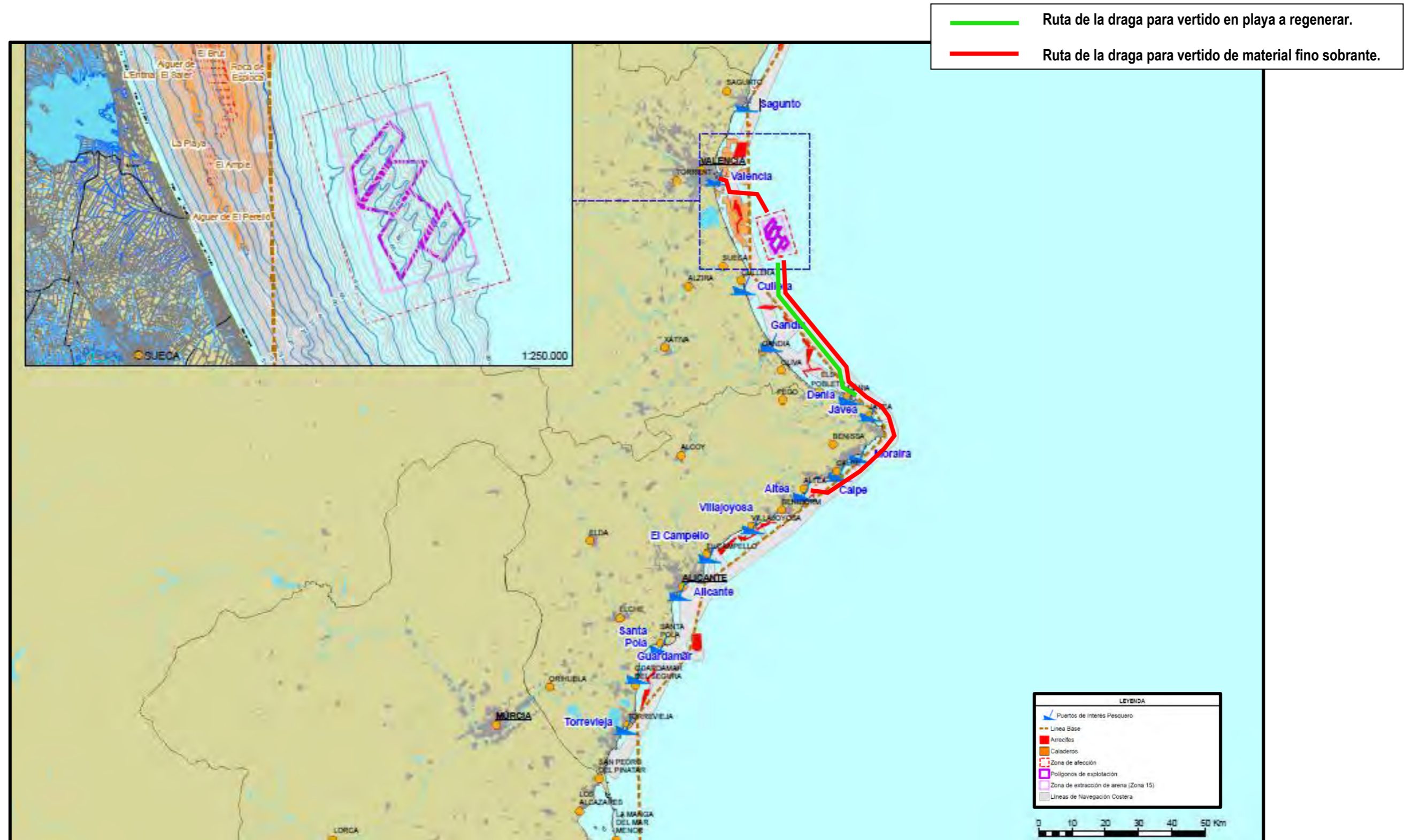
6.4.2. ZONAS PREVISTAS PARA EL VERTIDO DE MATERIAL FINO

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 recuperación de la playa Marineta Casiana y los trayectos hasta las zonas de 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.

a. 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 CO₂/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.

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

Tabla 34: Caracterización y valoración del impacto sobre la calidad del aire. Fuente: Elaboración propia.

b. 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.

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

Tabla 35: Caracterización y valoración del impacto derivado de las emisiones acústicas. Fuente: Elaboración propia.

c. 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 1.500 m. Este 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.

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

Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Simple
Valor	Compatible

Tabla 36: Caracterización y valoración del impacto sobre la calidad físico-química del agua. Fuente: Elaboración propia.

d. 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 6,0 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 (cerca de 1 cm/s), 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 resiltng 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.

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

Tabla 37: Caracterización y valoración del impacto derivado del cambio en la litología del fondo por acción directa de la operación de dragado. Fuente: Elaboración propia.

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

Tabla 38: Caracterización y valoración del impacto en la litología del fondo por la deposición de material sobre el fondo. Fuente: Elaboración propia.

e. 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.

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

Tabla 39: Caracterización y valoración del impacto sobre la geomorfología del fondo. Fuente: Elaboración propia.

f. 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.

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.

No se prevé ningún impacto sobre la hidrodinámica marina en la zona de estudio, por efecto de la operación de dragado.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	
HIDRODINÁMICA	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

Tabla 40: Caracterización y valoración del impacto sobre la hidrodinámica. Fuente: Elaboración propia.

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.

a. 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 hábitat 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	
CALIDAD DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS	
Signo	Negativo
Extensión	Circundante
Duración	Intermedio

Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Moderado

Tabla 41: Caracterización y valoración del impacto sobre las comunidades bentónicas. Fuente: Elaboración propia.

b. 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.

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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	
CALIDAD DE LAS COMUNIDADES NECTÓNICAS	
Signo	Negativo
Extensión	Localizado
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Compatible

Tabla 42: Caracterización y valoración del impacto sobre las comunidades pertenecientes al necton. Fuente: Elaboración propia.

c. 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	
CALIDAD DE LAS COMUNIDADES PLANCTÓNICAS	
Signo	Negativo

Extensión	Contorno
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Acumulativo
Valor	Compatible

Tabla 43: Caracterización y valoración del impacto sobre las comunidades planctónicas. Fuente: Elaboración propia.

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

a. 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
CALIDAD DEL PATRIMONIO CULTURAL	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

Tabla 44: Caracterización y valoración del impacto sobre el Patrimonio Cultural. Fuente: Elaboración propia.

b. 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).

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/km². La segunda especie en orden de importancia es el besugo, *Pagellus acarne*, con más de 30 kg/km², seguido por la merluza, *Merluccius merluccius*, el rape rojizo, *Lophius piscatorius*, y el salmonete de fango, *Mullus barbatus*, cuya biomasa ronda los 15 kg/km². Finalmente, otras especies tienen una abundancia decreciente, inferior a 5 kg/km².

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 hábitats 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.

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

Tabla 45: Caracterización y valoración del impacto sobre los recursos pesqueros. Fuente: Elaboración propia.

c. 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
CALIDAD DE LOS ENP	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

Tabla 46: Caracterización y valoración del impacto sobre Espacios Naturales Protegidos (ENP). Fuente: Elaboración propia.

d. 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
NAVEGACIÓN	
Signo	Negativo
Extensión	Localizado
Duración	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Carácter	Simple
Valor	Compatible

Tabla 47: Caracterización y valoración del impacto sobre la navegación. Fuente: Elaboración propia.

e. Impacto sobre las 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

Tabla 48: Caracterización y valoración del impacto sobre obras de infraestructura. Fuente: Elaboración propia.

f. 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
CALIDAD DEL PAISAJE	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo
Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

Tabla 49: Caracterización y valoración del impacto sobre el paisaje. Fuente: Elaboración propia.

g. 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.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	
USOS RECREATIVOS	
Signo	Nulo
Extensión	Nulo

Duración	Nulo
Reversibilidad	Nulo
Recuperabilidad	Nulo
Carácter	Nulo
Valor	Nulo

Tabla 50: Caracterización y valoración del impacto sobre los usos recreativos. Fuente: Elaboración propia.

6.4.6. EVALUACIÓN GLOBAL DE IMPACTOS

En la tabla siguiente 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.

ASPECTOS DEL MEDIO	IMPACTO PARCIAL	VALORACIÓN PARCIAL (I _{Pi})	PONDERACIÓN (P _i)	VALORACIÓN PONDERADA (P _i *I _{Pi})
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	0,30
Recursos pesqueros	Moderado	-3	0,15	0,45
Navegación	Compatible	-0,5	0,05	0,025
VALOR GLOBAL DEL IMPACTO (IG = suma (I_{Pi}*P_i))				3,075
CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS				Moderado

Tabla 51: Evaluación global de impactos. Fuente: Elaboración propia.

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 estructuras rígidas presentarán un mayor impacto, suponiendo en todos los casos un impacto **COMPATIBLE**. Para la alternativa 0 de no actuación se supone un impacto **NULO** al no generarse ningún tipo de impacto y por lo tanto, no se afecta a la atmósfera.

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 los espigones sumergidos o el dique exento sumergido) presentarán mayor impacto sobre este componente del medio. Todas las alternativas planteadas, salvo la Alternativa 0 "No actuación" y la Alternativa 4 "Sin estructuras rígidas" precisarán construcción de estructuras 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, 2, 3 y 4 y carácter **NULO** para la alternativa 0, tanto para el modelo superficial o marino, como para la modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.).

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 cuatro alternativas (sin considerar la alternativa 0 de no actuación que es de carácter

NULO), 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 alternativa 4, sin estructuras rígidas, que supone únicamente el vertido de arenas de recuperación y el retranqueo del paseo marítimo existente, no genera grandes cambios en la dinámica litoral, en base a los resultados obtenidos en las simulaciones realizadas. Al tratarse simplemente de un avance del perfil de playa para ganar ancho de playa, la hidrodinámica se mantiene muy similar a la existente actualmente.

El resto de alternativas, que suponen la construcción de estructuras rígidas, generarán en la costa un cambio en la dinámica litoral. El objetivo principal de este proyecto es la estabilización de la playa Marineta Casiana, lo cual se puede conseguir modificando la dinámica litoral que tiene la zona actualmente. El tramo de playa en estudio presenta problemas de equilibrio debido principalmente a las pérdidas de sedimentos que se generan por las corrientes transversales en la zona central de la playa. Las alternativas 1,2 y 3, modifican parcialmente este transporte transversal y contribuyen a que la playa sea más estable

En las alternativas 2 y 3, se construye el espigón sumergido adosado al puerto, éste ha sido diseñado y dimensionado de modo que la afección sobre la dinámica sea mínima, simplemente reduciendo la magnitud de las corrientes longitudinales para frenar la resultante transversal en la parte central.

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.

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 pretende mantener en el periodo de vida útil de la obra un ancho de playa mínimo, suficiente para el correcto uso de la playa seca.

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 chorlito 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** para la alternativa 0 de no actuación.

La playa Marineta Casiana, 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 – Conjunto de biocenosis fotófilas de la roca infralitoral en modo calmo.
- 2 – Arenas finas bien calibradas.
- 3 – Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*.
- 4 – Pradera de *Caulerpa prolifera*.
- 5 – *Posidonia Oceanica*.

Las principales comunidades afectadas por todas las alternativas corresponden a las praderas de *Caulerpa prolifera* que se encuentran en la zona de vertido de las arenas para la recuperación. El resto de comunidades se ven afectadas en los siguientes casos:

- Alternativa 1: Prolongación del espigón existente, próximo a pradera de *Posidonia Oceanica*
- Alternativa 1: Implantación del dique exento sumergido sobre pradera de *Posidonia Oceanica*
- Alternativas 2 y 3: Implantación de arrecifes modulares sobre praderas de *Posidonia Oceanica*
- Alternativas 2 y 3: Espigón sumergido adosado al puerto sobre arenas finas bien calibradas y sobre praderas de *Caulerpa prolifera*.

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 las alternativas 1, 2 y 3.

Se ha considerado la creación de nuevos hábitats: procesos de colonización y sucesión ecológica (en los espigones sumergidos, dique exento sumergido o arrecifes modulares), como un impacto positivo de carácter **SEVERO** en las alternativas 1,2 y 3, debido a que la construcción de nuevas estructuras puede servir de refugio a nuevas comunidades bentónicas. Para las alternativas 0 y 4 se considera un impacto **NULO**, por la no implantación de estructuras rígidas.

6.5.6. EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000 Y LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

El ámbito del proyecto de regeneración de playa de Marineta se inserta dentro de la delimitación de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000454) Montgó-Cap de Sant Antoni y del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES5211007) Montgó, espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, o hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE.

La ZEPA MONTGÓ-CAP DE SANT ANTONI (ES0000454) abarca una superficie de 3.009,50 ha y se encuentra dentro de los municipios de Denia y Xàbia. Su importancia radica por ser un espacio que alberga poblaciones nidificantes de 13 especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE, entre las que destaca una pareja de Águila-azor Perdicera y desde 2008 seis parejas de Cormorán Moñudo. Presenta también poblaciones reproductoras de Halcón Peregrino y Búho Real.

El LIC MONTGÓ (ES5211007) con una superficie de 3.009,33 ha se encuentra en los municipios: Denia y Xàbia. Destaca por la importancia de la sierra litoral de excepcional valor paisajístico y ambiental, constituye un lugar clave para el conocimiento de la flora endémica mediterránea. Importante para la conservación de *Silene hifacensis*, alberga una excelente representación de hábitats rupícolas y de acantilados, así como la existencia de numerosas cuevas tanto terrestres como sumergidas.

El lugar incluye así mismo un área marina adyacente, caracterizada por el gran interés de los ecosistemas que alberga, algunos de los cuales se encuentran probablemente entre los mejor conservados de la región mediterránea española. Igualmente, se ha incluido en el lugar tres microrreservas litorales declaradas en el ámbito de los acantilados bajos y de especial importancia por incluir especies de *Limonium endémicas*.

En base a lo mencionado, el impacto sobre este componente del medio se considera **NULO** en la alternativa 0, **COMPATIBLE** en el resto de 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, excepto para la alternativa 0 que se considera **NULO**.

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 todas las alternativas, por el ancho de playa mínimo proyectado, que es idéntico para todas ellas. Para el caso de la no actuación se considera carácter **CRÍTICO** por lo que supone la importante pérdida de la mejora de la calidad estética de la playa.

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. Se considera un carácter **CRÍTICO** para la alternativa 0, por lo que supone la no actuación y un carácter **COMPATIBLE** para las alternativas 1,2,3 y 4.

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 **CRÍTICO** para la alternativa 0, por lo que supone la no actuación y un carácter **MODERADO** para las alternativas 1,2,3 y 4.

6.5.9. EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Previo inicio de las obras, se efectuará un reconocimiento arqueológico del área abarcada por la zona de protección del pecio “Placer de San Nicolás”, a fin de descartar la posible aparición de nuevos hallazgos que podrían verse afectados tras las actuaciones de regeneración.

En caso de que durante las obras se pusieran al descubierto restos arqueológicos, debido a la existencia en la zona de actuación de yacimientos submarinos, el Director de Obra parará la ejecución del proyecto, poniendo en conocimiento del hallazgo a la Conselleria de Cultura de la Generalitat Valenciana.

En todos los casos, se ha comprobado sobre la cartografía que en ninguna de las alternativas propuestas las zonas con precios se verán afectadas, es decir, el impacto sobre dichos elementos será **NULO**.

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.

IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0: No actuación	ALTERNATIVA 1: Prolongación del espigón existente y dique exento sumergido	ALTERNATIVA 2: Espigón sumergido adosado al puerto	ALTERNATIVA 3: Espigón sumergido adosado al puerto y arrecifes modulares multifunción	ALTERNATIVA 4: Sin estructuras rígidas
ATMÓSFERA						
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA						
Modelado superficial o marino	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
HIDROLOGÍA						
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Afección a la calidad química	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
DINÁMICA LITORAL						
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA						
Comunidades terrestres	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Comunidades marinas (bentos)	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	NULO
ZONAS PROTEGIDAS						
Afección a espacios naturales protegidos	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PAISAJE						
Presencia de maquinaria	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO						
Mejora uso lúdico	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	CRÍTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PATRIMONIO CULTURAL						
Bienes terrestres	-	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
Bienes marinos	-	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO

Tabla 52: Tabla resumen de valoraciones de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

6.6. FASE DE FUNCIONAMIENTO

6.6.1. DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

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.

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, 2, 3 y 4 de carácter **NULO** para la alternativa 0, ya que no se produce modificación de la dinámica marina ni del transporte de sedimentos ante la no actuación.

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 proyectadas 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, 2 y 3 y **NULO**, para las alternativas 0 y 4, ya que en estas últimas no se produce la creación de nuevos hábitats por no incorporarse estructuras rígidas ni crearse espacios con dicha finalidad.

6.6.3. PAISAJE

Durante la fase de funcionamiento la presencia de estructuras rígidas emergidas, ocasionará una alteración en la percepción del paisaje (barreras visuales), en este caso el impacto sería: **SEVERO**, para la alternativa 1, **MODERADO** para las alternativas 2, 3 y 4, porque se proyectan estructuras rígidas de poca contaminación visual y **NULO** para la alternativa 0, ya que se no se modificaría es paisaje existente ante la no actuación en la playa.

Por lo que respecta a la mejora de la calidad estética de la playa, se considera un impacto positivo de carácter **MODERADO** en todas y cada una de las alternativas proyectadas (exceptuando la no actuación, que tiene carácter **NULO**).

6.6.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La recuperación 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. Se establece carácter **NULO** para la alternativa 0, ya que no se producen variaciones en el modelo socioeconómico existente ante la no actuación.

Respecto al objetivo de protección de la costa, el aumento de superficie de playa seca supone, en este caso, un impacto positivo que se considera de carácter **SEVERO**, que en base a las simulaciones realizadas, evita que los oleajes de temporal incidan de forma directa sobre el paseo marítimo de la playa Marineta Casiana. Se establece carácter **NULO** para la alternativa 0, ya que no se modifican las condiciones existentes.

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.

IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0: No actuación	ALTERNATIVA 1: Prolongación del espigón existente y dique exento sumergido	ALTERNATIVA 2: Espigón sumergido adosado al puerto	ALTERNATIVA 3: Espigón sumergido adosado al puerto y arrecifes modulares multifunción	ALTERNATIVA 4: Sin estructuras rígidas
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS						
Modificación de la dinámica y transporte de sedimentos	+	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA						
Creación de nuevos hábitats	+	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	NULO
PAISAJE						
Mejora de la calidad estética de la playa	+	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Barreras visuales	-	NULO	SEVERO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO						
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Defensa y protección de la costa	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO

Tabla 53: Tabla resumen de valoraciones de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Fuente: Elaboración propia.

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 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 de la playa Marineta Casiana, hacerla “durable” en el tiempo establecido para una vida útil de 10 años y consigue proporcionar un ancho de playa beneficioso para los usuarios de la zona que ganan un área de alto valor lúdico en una playa característica por la fuerte presión urbanística presente por su ubicación.

Además, la no implantación de estructuras rígidas supone un valor añadido desde el punto de vista medioambiental del entorno, que actualmente se ve saturado por la elevada presión urbanística. La simple regeneración de la playa es insuficiente para brindar protección al paseo marítimo existente.

La solución finalmente adoptada y que se desarrolla a nivel de proyecto de construcción para la recuperación y regeneración medioambiental que comprende el ámbito de actuación se trata de la alternativa 4, una propuesta sin estructuras rígidas que supone la recuperación del tramo costero de la playa Marineta Casiana, T.M. de Denia.

7. INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

7.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado del Estudio de Impacto Ambiental 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.

El ámbito del proyecto de regeneración de playa de Marineta se inserta dentro de la delimitación de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000454) Montgó-Cap de Sant Antoni y del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES5211007) Montgó, espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, o hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE.

- La ZEPA MONTGÓ-CAP DE SANT ANTONI (ES0000454) abarca una superficie de 3.009,50 ha y se encuentra dentro de los municipios de Denia y Xàbia. Su importancia radica por ser un espacio que alberga poblaciones nidificantes de 13 especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE, entre las que destaca una pareja de Águila-azor Perdicera y desde 2008 seis parejas de Cormorán Moñudo. Presenta también poblaciones reproductoras de Halcón Peregrino y Búho Real.



Imagen 113: ZEPA Montgó-Cap de Sant Antoni. Fuente: visor GVA.

- El LIC MONTGÓ (ES5211007) con una superficie de 3.009,33 ha se encuentra en los municipios: Denia y Xàbia. Destaca por la importancia de la sierra litoral de excepcional valor paisajístico y ambiental, constituye un lugar clave para el conocimiento de la flora endémica mediterránea. Importante para la conservación de *Silene hifacensis*, alberga una excelente representación de hábitats rupícolas y de acantilados, así como la existencia de numerosas cuevas tanto terrestres como sumergidas.

El lugar incluye así mismo un área marina adyacente, caracterizada por el gran interés de los ecosistemas que alberga, algunos de los cuales se encuentran probablemente entre los mejor conservados de la región mediterránea española. Igualmente, se ha incluido en el lugar tres microrreservas litorales declaradas en el ámbito de los acantilados bajos y de especial importancia por incluir especies de *Limonium endémicas*.



Imagen 114: LIC Montgo. Fuente: visor GVA.

7.2. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO

Se han analizado las actuaciones contempladas en el proyecto de “Proyecto de recuperación de la playa Marineta Casiana, T.M. Denia (Alicante)” que pudieran afectar de forma significativa a los valores que dieron origen a la inclusión del mencionado LIC o ZEPA 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:

- Aunque se realizan actuaciones dentro del ámbito que delimita el LIC Montgó, no presentaría afección directa sobre ningún elemento por los que se declaró LIC, ni tampoco sobre ninguna especie de interés prioritario o conservacionista.
- Aunque se realizan actuaciones dentro del ámbito que delimita la ZEPA Montgó-Cap de Sant Antoni, la

recuperación de la playa mediante vertido de material de aportación y el retranqueo del paseo marítimo existente, no supone la afección sobre ninguna de las especies involucradas en el origen de la inclusión de la mencionada ZEPA.

7.3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Tanto el LIC Montgó como la ZEPA Montgó-Cap de Sant Antoni, están caracterizadas 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 Oceanica* 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 la construcción de la banqueta del nuevo muro) 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 Oceanica). 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.

En cuanto a los 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 Oceanica 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 (materiales con bajo porcentajes 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 LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES 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 anterior 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 EFECTOS 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 el retranqueo del paseo marítimo de la playa Marineta Casiana, con la retirada del mirado del acceso central.

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.

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.

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 QUE PUEDE TENER 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 Nº 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 1:5.000.

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-0053 (Playa de Marineta Cassiana)**. 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 el siguiente enlace:

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 0053**.

Las actuaciones proyectadas consisten en la regeneración de la playa de modo que se consigue un ancho de playa seca mínimo en la zona de estudio y en el retranqueo del paseo marítimo. Por tanto los aumentos de la playa seca proyectados y el aumento de la cota de la playa seca hasta la +1,50 m, 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 han 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 actuaciones proyectadas para la recuperación de la playa Marineta Casiana (regeneración de la playa, retranqueo del paseo marítimo y eliminación del mirado del acceso) 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, 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 reproduce el anejo correspondiente a la zona 100 (con denominación Ondara). La zona de proyecto, en la fachada marítima de Dénia, se ubica muy próximo a dicha zona, por lo que los riesgos de inundación son similares.

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 más próxima a la zona de proyecto es la ES080-ARPS-0009 Marina Alta. 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.

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.

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 maërl, 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 dragado no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido. Por otro lado, la superficie en la que se proyecta la aportación de arena en la playa es zona LIC y zona ZEPA. Cabe destacar que, a pesar de que la zona de actuación para el vertido de arenas es RED NATURA 2000, la ejecución de proyecto no va a afectar directamente a ningún hábitats 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: de igual modo que en el apartado anterior, la superficie en la que se desarrolla el dragado no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido. Por otro lado, la superficie en la que se proyecta la aportación de arena en la playa es zona LIC y zona ZEPA. Cabe destacar que, a pesar de que la zona de actuación para el vertido de arenas es RED NATURA 2000, 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 draga se realizará un programa de vigilancia ambiental para asegurar que ninguna especie resulte afectada. Además, se realizará dentro del programa de vigilancia ambiental.

- 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.

- 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. 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.
 - C. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

Objetivo ambiental C.2.1: Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación levantino-balear
Tipo de objetivo: estado.
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.
Evaluación del proyecto: 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.

Objetivo ambiental C.2.2: Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: afección de hábitats
Evaluación del proyecto: de igual modo que en el apartado interior, durante 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 actuación prevista para la regeneración de la playa no afecta a ningún hábitat protegido.

Objetivo ambiental C.2.3: Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la conservación de los hábitats.
Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona: Descriptores con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: estado de conservación de los hábitats
Evaluación del proyecto: 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, el aumento de ancho de playa seca acompañado del incremento de cota de la misma, refuerza la defensa de la costa y su calidad paisajística.

Objetivo ambiental C.2.4: Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin..
Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona: D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.
Evaluación del proyecto: 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.

Objetivo ambiental C.3.5: Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcciones de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).
Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas
Indicador asociado: número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias

Evaluación del proyecto: 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.

9.1. 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 en 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 para el retranqueo del paseo marítimo acorde con el entorno, a fin de moderar la artificialización.
- 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.

10.2. EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ARENA Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN

10.2.1. 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 parecidas a la que aquí se analizan.

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 en 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.
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"> • Evitar la producción de polvo durante el transporte con camión y manipulación de los materiales mediante la utilización de lonas u otro tipo de protecciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Evitar la manipulación de materiales en días de viento intenso o desfavorable. • Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc. • Elegir vías de acceso y regular tanto el horario como la frecuencia máxima de paso de los camiones destinados al transporte de materiales. • Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Programa de riegos y barrido de las vías de acceso. • Reducir en lo posible los acopios de materiales en la obra. • Foso para el lavado de las ruedas de los camiones.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilización de la escollera procedente de las demoliciones. • Reducir en lo posible el plazo de ejecución. <p>Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños.</p>
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"> • 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. • Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra. • 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. <p>Se suspenderá la aportación de materiales a la playa en condiciones de agitación del mar que incremento significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significativa >1,5 m.</p>
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	<p>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.</p> <p>En cuanto al vertido de contaminantes diversos y aguas residuales durante las obras, se hace necesario minimizar los riesgos estableciendo una red de control de calidad, durante y después de la actuación, con especial interés en evitar vertidos accidentales.</p>
6. Medio biótico: afección a las comunidades naturales terrestres	<p>El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera necesario para la construcción del nuevo muro. • La restauración de la cantera de obtención de escollera, lo que puede considerarse como una medida compensatoria de la biomasa perdida.
7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	<p>El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera y arena.

	<p>Se proponen además las siguientes medidas adicionales, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, que ayudan a mitigar el impacto sobre las comunidades bentónicas.</p> <p>Todas las medidas ya identificadas en el caso de los impactos sobre la calidad física y química del agua.</p>
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	<p>Las principales medidas reductoras del impacto han sido introducidas a nivel de Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la actuación con dimensiones reducidas. • Se proponen otras medidas adicionales dirigidas a procurar una mejor integración de la obra en el entorno. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ○ Uso de arena de características similares a la existente actualmente en la playa a regenerar. ○ Limpieza de la obra. <p>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.</p>
11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros	<p>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.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las obras preferiblemente en la época con menor interacción con la explotación de los recursos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del plazo de ejecución mediante el uso de medios potentes ya que se trata de un impacto de carácter temporal <p>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.</p>
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.

10.2.1. 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:

- 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.

10.2.2. 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.

10.3. EN LA ZONA DE APORTACIÓN

No se considera necesario el empleo de cortinas “antiturbidez” durante la ejecución de las obras; dicha afirmación se sustenta en:

- En el proyecto se contempla actuar en la fuente de posible generación de turbidez de forma que se limita el contenido de finos del material de aportación a la playa al 5%.
- Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, se establecen las medidas y controles a llevar a cabo para el control de la turbidez. En el caso que se superen valores permisibles se suspenderán los trabajos.
- El uso recomendado para las cortinas antiturbidez, según figura en los catálogos de las principales empresas fabricantes, en general se centra en aguas protegidas, caracterizadas por olas pequeñas de hasta

1 metro de altura y corrientes inferiores a un nudo, condiciones habituales en recintos portuarios, espacios para los que las cortinas antiturbidez fueron concebidas.

- La eficacia de cualquier cortina antiturbidez, entendida como el grado de reducción de partículas en suspensión al otro lado de la cortina, descarta su uso en mar abierto, en presencia de corrientes superiores a 1 nudo, en áreas frecuentemente expuestas a fuertes vientos o grandes olas o zonas de rompiente del oleaje, y cualesquiera otras situaciones en las que se genere necesariamente y de forma frecuente una agitación en la cortina antiturbidez, que pueda impedir el desarrollo de la función para la que ha sido concebida.
- De la experiencia obtenida en la instalación de cortinas antiturbidez podemos afirmar que estas no son aptas para su instalación en la zona de rompientes ya que las corrientes de rotura desplazan la pantalla con riesgo de destrucción. Hay que tener en cuenta de las pantallas se instalan ancladas al fondo marino mediante muertos de hormigón que deben ser fondeados. Los fabricantes de las barreras recomiendan que dichos muertos no sean de un peso elevado de forma que la fuerza del oleaje permita desplazarlos en situaciones de cierta agitación evitando así la rotura de la pantalla que se produciría por un anclaje al fondo excesivamente rígido. De esta forma hay que considerar los daños que, sobre los fondos marinos y en especial sobre las praderas de posidonia, pueden producirse por el fondeo de los muertos y su probable arrastre por las corrientes marinas.
- Hay que considerar también las consecuencias que sobre el medio ambiente puede conllevar la rotura de las cortinas. El flotador, está constituido por esferas de poliestireno expandido que se liberan y esparcen por el medio si se produce la rotura accidental de la cubierta plástica del flotador.
- Las operaciones de vertido de arena a la playa desde la draga, aunque puede ocasionar un aumento de la turbidez de manera temporal y muy localizada en la pluma de sedimentos, en general los valores obtenidos fase operacional no superarán los registrados fase preoperacional. Se puede afirmar que los dragados y vertidos asociados a la obra no van a producir un aumento general de la turbidez, van a mermar la calidad de las aguas.

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.

10.3.1. 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) y ajuste del mismo de forma que no se afecta a especies existentes en la zona, como pueden ser el chorlito (Charadrius alexandrinus) y la tortuga boba (Caretta caretta). En este sentido, en el caso de la tortuga boba, 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, mientras que en el caso del chorlito, 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 marzo y el 30 de junio.
- 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.

10.3.2. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS

- 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.

10.4. 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 55, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual (Tabla 54).

MEDIO AFECTADO/IMPACTO	EVALUACIÓN ANTES MEDIDAS CORRECTORAS	EFEECTO MEDIDAS MODERADORAS/CORRECTORAS	EVALUACIÓN DESPUÉS MEDIDAS CORRECTORAS
1. Medio abiótico: afección a 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	MODERADO	→	COMPATIBLE

turbidez en la columna de agua			
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 netríticas	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 pasiaje	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 54: Tabla de cambios en la intensidad de los impactos. Fuente: Elaboración propia.

	ANTES DE LAS MEDIDAS	DESPUÉS DE LAS MEDIDAS
Nulo	2	4
Compatibles	5	4
Moderados	5	4
Severos	0	0
Críticos	0	0

Tabla 55: Tabla de cambios en la intensidad de los impactos. Fuente: Elaboración propia.

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.

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: $\Sigma(2N+5C+5M+0S) = 2 \times 0 + 5 \times 1 + 5 \times 2 + 0 \times 4 = 15$
- Después aplicación medidas reductoras: $\Sigma(4N+4C+4M+0S) = 4 \times 0 + 4 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 4 = 12$

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 10 a 8
- Disminuyen los impactos de carácter moderado (de 5 a 4).
- De acuerdo con la valoración aplicada, el impacto residual puede estimarse en un $12 / 15 = 80\%$ del impacto inicial, con lo que la eficacia de las medidas es evidente.

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 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 realización de las obras.
- 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).

11.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA 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 dos 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 (período 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. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL LUGAR DEL YACIMIENTO

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos, los criterios para su aplicación, así como el momento de aplicación.

11.4.1. FASE DE EXTRACCIÓN

La fase de extracción considera el periodo de tiempo durante el que se produce el dragado del material del yacimiento submarino, con una duración máxima de dos meses.

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 y efluentes líquidos	Cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos
Control de las emisiones sonoras	Niveles sonoros
Seguimiento arqueológico	Presencia de restos arqueológicos
Análisis de la calidad del sedimento	pH. Materia orgánica. PCB's, Metales, Granulometría. Coliformes fecales y totales, Estreptococos fecales

Análisis de la calidad 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.
Control de los recursos pesqueros	-
Control de las corrientes marinas	Velocidad de corriente
Seguimiento de las concentraciones de finos	Turbidez en el límite del LIC
Seguimiento de las comunidades bentónicas y planctónicas	Reconocimiento de las praderas de Posidonia Oceanica, de las colonias de Nacra (Pinna Nobilis) y de las colonias de Dendropoma Petraerum
Reconocimientos geofísicos	Batimetría, relieve, granulometría y materia orgánica, inspecciones visuales)

Tabla 56: Tabla de parámetros a controlar en cada una de las variables ambientales. Fuente: Elaboración propia.

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 el buen 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 CO₂, SO₂, NO_x y de gases dañinos para la capa de ozono.

Por lo que respecta a las emisiones de CO₂, el mantenimiento de los motores propulsores y de dragado, se hará constando 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 SO₂ a la atmósfera. El contenido máximo de azufre en peso en el combustible no excederá del 0.1%.

El NO_x 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.

El control se realizará con periodicidad constante durante la fase de extracción y de forma visual.

CONTROL DE RESIDUOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS

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.

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.

El control se realizará con periodicidad constante durante la fase de extracción y de forma visual.

CONTROL DE EMISIONES SONORAS (DIURNO Y NOCTURNO)

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. El control se realizará con periodicidad semestral.

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 del MIMAR. Se llevará a cabo durante la ejecución del dragado.

CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS 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.

Se realizará un control previo al comienzo de la extracción y una vez finalizada la misma. La toma posterior a la extracción se llevará a cabo determinando el hipotético enriquecimiento en materia fina, materia orgánica o contaminante que hayan podido producirse en el yacimiento.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Se realizará un análisis previo a la extracción y análisis mensuales una vez acabada la misma. Se tomarán muestras 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.
- Nitratos.
- Nitritos.
- Fosfatos.
- Turbidez
- Amonio.
- Nitrógeno.
- Materias en suspensión.
- Clorofila.
- PAH'S.
- PCB'S.
- Coliformes totales.
- Coliformes fecales.
- Estreptococos fecales.
- Materia orgánica.
- DBO5.

CONTROL DE LOS RECURSOS PESQUEROS

Se llevará a cabo un estudio de los recursos pesqueros previo a la extracción y otro previo a esta (periodicidad trimestral), de manera que se pueda evaluar la incidencia de la actividad sobre los mismos, tomando el estudio previo que se realizará antes del comienzo de las actividades. El estudio se llevará a cabo teniendo en cuenta la fenología de las distintas especies objetivo. 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.

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 superior a 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 aproximadamente 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 DE LAS CONCENTRACIONES DE FINOS

Se realizará un seguimiento de las concentraciones de finos que pudieran llegar al LIC Montgó, 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 horarios.

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%.

Cabe destacar que 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.

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.

SEGUIMIENTO DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS Y PLANCTÓNICAS

Se realizará un estudio antes del inicio de la extracción y otro al finalizar la misma.

Se realizarán cartografiados bionómico para establecer los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

Para la realización del estudio de detalle, se emplearán técnicas de Sonar de barrido lateral para las profundidades entre 2 y 35 m, y ortofoto clásica para las profundidades entre 0 y 2 m.

Todos los datos obtenidos se contrastarán con verificaciones in situ, mediante inmersiones de comprobación directa y videos.

La metodología a seguir, salvo propuesta de la empresa adjudicataria del contrato de servicios, y posterior aprobación por la Dirección del proyecto, será:

Densidad de haces:

Método de Romero, consistente en arrojar aleatoriamente sobre la mancha de *Posidonia Océánica*, un cuadrado de 40 cm de lado, y contabilizar los haces situados en su interior.

Cobertura:

Método desarrollado por Romero y Sánchez Lizaso, que consiste en determinar la extensión de las manchas de *Posidonia Océánica* mediante la realización de transectos cada 25 m, desde la orilla hasta una profundidad determinada, anotando a qué distancia de la orilla se encontró roca, arena, mata muerta, mata en buen estado, etc... La cobertura de pradera se determina en porcentaje de recubrimiento de la zona de estudio. Los trabajos se realizarán preferiblemente en verano, por considerarse época más desfavorable para la degradación del medioambiente, durante el último año de seguimiento.

Como medida de cautela se llevará a cabo un censo de nacras previa a la extracción. Para controlar la población de nacras se realizará un censo de su población por transectos mediante muestreo/remuestreo. Para ello se mide la densidad de nacras en tres transectos de 30 metros de longitud y 2 metros de anchura en cada estación de muestreo. Los valores de densidad de población comunes son entre 5-10 individuos por cada metro cuadrado.

11.4.2. FASE POSTERIOR A LA EXTRACCIÓN

Se llevarán a cabo al menos durante los tres primeros años después de finalizada la extracción y en el entorno inmediato que haya podido ser afectado, hasta que 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.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Se realizará un análisis tras la extracción con carácter anual, siguiendo las mismas especificaciones técnicas que las que han sido definidas para la fase de extracción.

SEGUIMIENTO DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS Y PLANCTÓNICAS

Se realizará un estudio con carácter anual tras la extracción, se seguirán las mismas especificaciones técnicas que las que han sido definidas para 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.

RECONOCIMIENTOS GEOFÍSICOS

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. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL LUGAR DE LAS OBRAS

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.

11.5.1. FASE PREVIA AL VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Se establece una duración máxima de 2 meses para la fase de vertido y regeneración de la playa. Los aspectos a controlar son los siguientes:

PROSPECCIÓN TERRESTRE Y SUBMARINA

Se realizarán dos controles en esta primera fase: el primer control se realizará previo a las actuaciones previstas y el segundo, al finalizarlas.

Se realizarán cartografiados bionómico para establecer los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

Para la realización del estudio de detalle, se emplearán técnicas de Sonar de barrido lateral para las profundidades entre 2 y 35 m, y ortofoto clásica para las profundidades entre 0 y 2 m.

Todos los datos obtenidos se contrastarán con verificaciones in situ, mediante inmersiones de comprobación directa y videos.

La metodología a seguir, salvo propuesta de la empresa adjudicataria del contrato de servicios, y posterior aprobación por la Dirección del proyecto, será:

Densidad de haces:

Método de Romero, consistente en arrojar aleatoriamente sobre la mancha de *Posidonia Oceánica*, un cuadrado de 40 cm de lado, y contabilizar los haces situados en su interior.

Cobertura:

Método desarrollado por Romero y Sánchez Lizaso, que consiste en determinar la extensión de las manchas de *Posidonia Oceánica* mediante la realización de transectos cada 25 m, desde la orilla hasta una profundidad determinada, anotando a qué distancia de la orilla se encontró roca, arena, mata muerta, mata en buen estado, etc... La cobertura de pradera se determina en porcentaje de recubrimiento de la zona de estudio. Los trabajos se realizarán preferiblemente en verano, por considerarse época más desfavorable para la degradación del medioambiente, durante el último año de seguimiento.

Se llevará a cabo también, un reconocimiento de la población del gasterópodo (*Dendropoma Petraeum*) en la situación pre-operacional dada su existencia e importancia en el medio marino (Informe sobre la presencia del *Dendropoma Petraeum* y sus bioconstrucciones en la zona de la escollera de "El Faralló" en la playa Marineta Casiana y cala "Cap del Gos" o "Trampolí" ante posibles actuaciones de restauración). Es necesario considerar dos aspectos importantes para su conservación: a) evitar la suspensión de sedimentos finos, evitando con la mayor diligencia la creación de turbidez en el agua y b) evitar el impacto mecánico por volteo y movimiento de bloques que llegaran a impactar y por ende fracturar las bioconstrucciones existentes. Estas construcciones poseen un enorme valor ya que protegen las formaciones rocosas de la erosión. Esta especie de gasterópodos está dentro del catálogo español de especies amenazadas bajo la categoría de vulnerable.

Para controlar la población de nacras se realizará un censo de su población por transectos mediante muestreo/remuestreo. Para ello se mide la densidad de nacras en tres transectos de 30 metros de longitud y 2

metros de anchura en cada estación de muestreo. Los valores de densidad de población comunes son entre 5-10 individuos por cada metro cuadrado.

CARTOGRAFIADO BIONÓMICO

Se realizarán dos cartografiados bionómicos en esta primera fase: el primero se realizará previo a las actuaciones previstas y el segundo, al finalizarlas.

COMPROBACIÓN TOPO-BATIMÉTRICA

Se realizarán dos comprobaciones topo-batimétricas en esta primera fase: la primera se realizará previo a las actuaciones previstas y la segunda, al finalizarlas.

El levantamiento batimétrico se realizará hasta la profundidad de cierre, que es la máxima profundidad a la que se ha comprobado que se produce transporte de sedimentos.

Se utilizará una sonda monohaz Simrad EA400 (o tecnología equivalente) mediante transectos equidistantes cada 25 metros y con transectos de cierre. Instalación y recuperación de un mareógrafo. Topografía de la playa seca con un GPS RTK subcentimétrico.

Se realizará un post-proceso que consiste en un filtrado de datos de sonda, con corrección de marea (cero de referencia aportado por la DGSCM), una modelización de datos, edición de datos y redacción de informe.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y CONTROL DE LA TURBIDEZ

Se determinará, antes del inicio de las obras y quincenalmente tras finalizarlas, la calidad de las aguas mediante la determinación de los sólidos en suspensión y el oxígeno disuelto.

Igualmente, se determinará la turbidez, antes del inicio de las obras y quincenalmente tras finalizarlas, 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-AGUA PARA RIEGO

Se realizará una inspección visual diaria 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 Denia, por dónde 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 LOS 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.

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 un hidrófono 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.
- Profundidad de la fuente de ruido, etc.

11.5.2. FASE POSTERIOR AL VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Se establece una duración de 2 años para la fase posterior al vertido y regeneración de la playa. Los aspectos a

controlar son los siguientes:

PROSPECCIÓN TERRESTRE Y SUBMARINA

Se realizarán controles con periodicidad anual.

La metodología a seguir, será la establecida en la fase previa y se considera el estudio de las praderas de *Posidonia Oceanica*, de las comunidades de *Dendropoma Petraeum* y las colonias de Nacra (*Pinna Nobilis*).

CARTOGRAFIADO BIONÓMICO

Se realizarán cartografiados bionómicos con periodicidad anual, siguiendo el mismo procedimiento especificado en la fase previa, con el fin de identificar los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

COMPROBACIÓN TOPO-BATIMÉTRICA

Se realizarán comprobaciones topo-batimétricas con periodicidad anual, siguiendo el mismo procedimiento especificado en la fase previa.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y CONTROL DE LA TURBIDEZ

Se realizarán controles con periodicidad semanal en cinco puntos de control previamente establecidos a lo largo de la zona de costa objeto de la actuación.

Igualmente, se determinará la turbidez con periodicidad anual, 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.

Dichos análisis no se prolongarán más de 3 meses si los resultados muestran un comportamiento natural semejante al existente previamente a la actuación.

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 derivados 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 posters, 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.

PVA. - SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	
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.
PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PVA 2.1	Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por la maquinaria en fase de

PVA. - SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
	obras no supera los límites establecidos por la legislación vigente. Plan de rutas.
PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO	
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.
PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS	
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).

Tabla 57: Seguimiento de las medidas preventivas, y correctoras en fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

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.

PVA 1.1.- MANTENIMIENTO DEL AIRE Y VEGETACIÓN LIBRE DE POLVO	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de polvo en el aire.
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

Tabla 58: Mantenimiento del aire y vegetación libre de polvo. Fuente: Elaboración propia.

PVA 1.2.- CONTROL SOBRE LA CORRECTA CUBRICIÓN DE LOS ACOPIOS Y LAS CAJAS DE LOS CAMIONES QUE TRANSPORTAN MATERIALES SUELTOS	
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
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

Tabla 59: Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos. Fuente: Elaboración propia.

PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA	
Actuaciones	Mediciones periódicas, revisión documental, cumplimiento de la legislación vigente

PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA	
Indicador de seguimiento	Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), Opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO2) 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.
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, SO2, partículas, etc) por encima de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).
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

Tabla 60: Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra. Fuente: Elaboración propia.

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	
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
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.
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.

Tabla 61: Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por maquinaria en fase de obras, no supera los límites establecidos por la legislación vigente. Fuente: Elaboración propia.

PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

PVA 3.1.- EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA	
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	Playa Marineta Casiana
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

Tabla 62: Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua. Fuente: Elaboración propia.

PVA 3.2.- TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE	
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

PVA 3.2.- TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE	
Actuaciones	Inspección visual en obra, inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Lugar de inspección	Toda la obra y sus inmediaciones.
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

Tabla 63: Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente. Fuente: Elaboración propia.

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.

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
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.

Tabla 64: Protección de la fauna y vegetación. Fuente: Elaboración propia.

PVA 6.1.- CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA	
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
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 periodos (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 adjuntarán los albaranes.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado

Tabla 66: Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra. Fuente: Elaboración propia.

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
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.

Tabla 65: Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico. Fuente: Elaboración propia.

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RUIDO SUBMARINO

Alicante, marzo de 2019

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"> ▪ 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.
Lugar de inspección	Zona de obras
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.

Tabla 67: Control de emisión de ruido submarino debido a la ejecución de obras. Fuente: Elaboración propia.

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.

Director/a del Proyecto

Fdo.: María Auxiliadora Jordá Guijarro
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras



Técnico del Servicio de Proyectos y Obras

Fdo.: José Iván Trujillo Córcoles

Autora del Proyecto

Fdo.: Sara Calvo Fernández
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos (Nº colegiada: 28.380)

ANEJO I: ESTUDIO BIONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La información de que se dispone de ese tramo en el Instituto de Ecología Litoral es fragmentaria y data de diversas campañas, la última de las cuales se realizó en 2018 de forma general en el litoral de Denia – Jávea, pero no de forma completa. En tal estudio, en la zona se efectuó un transecto próximo a la zona de estudio, que ha sido incorporado como información adicional a este estudio.

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 (figura 1).



Imagen 115: Fotograma aéreo de la playa Marineta Casiana. (2011). Fuente: Google Maps.

En estos casos, y de manera más relevante, en las playa de La Marineta Casiana, 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 2001, que como se ha comentado anteriormente, que cuenta con 17 años de antigüedad, salvo algunas actualizaciones puntuales en la zona. En tal período se han podido producir importantes oscilaciones en sus niveles 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 DE ESTUDIO

El objeto de este trabajo es identificar y cartografiar las comunidades o biocenosis bentónicas existentes en la zona de La Marineta Casiana, del Término municipal de Denia, desde la orilla hasta una profundidad aproximada de unos 6 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 fotófila, 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 implica una superficie de 53 hectáreas.

3. MATERIALES 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 la figura 2 se muestran los recorridos de los transectos a realizar, junto con el transecto efectuado en la primavera de 2018 en la zona.

Los recorridos se efectuaron el día 15 de marzo, a bordo de una embarcación de 7 m de eslora y un motor 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 (fotografía 1). Paralelamente, se grabaron los recorridos en GPS, para su posterior comprobación. Finalmente, los registros grabados son visualizados e identificadas las distintas comunidades.

En las zonas más someras, a profundidades inferiores a 1,5 m se constató por visu desde embarcación las diferentes biocenosis, anotándose las coordenadas para su posterior identificación cartográfica.

La cartografía se elaboró 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, 2011, 2012, 2017 y 2018.



Imagen 116: Sistema de grabación a bordo. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

Transecto	Hora GMT	X	Y	Biocenosis	Captura	Observaciones
T1	08:57:17	N 38 50,56	E 0 7,5470	PP		Claros con arena
T1	08:57:41	N 38 50,56	E 0 7,5427	PP		Claros con arena
T1	08:58:00	N 38 50,56	E 0 7,5297	PP	1	Claros con arena
T1	08:58:23	N 38 50,56	E 0 7,5158	PP		Claros con arena
T1	08:59:52	N 38 50,51	E 0 7,5196	AFBC		Pérdida de señal anterior, BRIFC y comienzo de la arena unos 20 m antes.
T1	09:00:39	N 38 50,51	E 0 7,5164	AFBC	2	
T1	09:02:51	N 38 50,48	E 0 7,4972	AFBC	3	
T1	09:03:05	N 38 50,47	E 0 7,4984	AFBC		
T1	09:04:02	N 38 50,45	E 0 7,4975	AFBC		
T1	09:04:06	N 38 50,44	E 0 7,4962	AFBC	4	
T1	09:04:36	N 38 50,43	E 0 7,4853	AFBC		
T1	09:05:00	N 38 50,42	E 0 7,4751	AFBC		
T1	09:05:11	N 38 50,41	E 0 7,4706	BFRIC		
T1	09:05:19	N 38 50,4	E 0 7,4673	BFRIC	5	
T1	09:05:26	N 38 50,4	E 0 7,4648	AFBC		
T1	09:05:29	N 38 50,4	E 0 7,4636	PP	6	
T1	09:05:34	N 38 50,4	E 0 7,4620	PP	7	PP con zonas de roca y/o MM
T1	09:05:40	N 38 50,39	E 0 7,4599	BFRIC		
T1	09:05:44	N 38 50,39	E 0 7,4585	PP		PP con zonas de roca
T2	09:10:19	N 38 50,36	E 0 7,5215	PP / BFRIC		Claros de arena con Cy
T2	09:10:35	N 38 50,37	E 0 7,5206	PP	8	
T2	09:10:40	N 38 50,37	E 0 7,5217	PP	9	
T2	09:10:47	N 38 50,37	E 0 7,5244	AFBC / Cy		
T2	09:11:03	N 38 50,38	E 0 7,5357	PP		Claros con arena
T2	09:11:14	N 38 50,38	E 0 7,5439	PP	10	
T2	09:11:20	N 38 50,38	E 0 7,5467	AFBC		
T2	09:11:27	N 38 50,39	E 0 7,5516	PP		
T2	09:11:56	N 38 50,3920	E 0 7,5779	AFBC	11	
T2	09:12:17	N 38 50,4066	E 0 7,5818	PP		

4. RESULTADOS: IDENTIFICACIÓN DE LA BIOCENOSIS

La identificación de los puntos señalados en la Imagen 115, se expone en las siguientes tablas, que contienen los transectos e identificación de biocenosis y las coordenadas. Las abreviaturas de biocenosis son:

- 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;

Transecto	Hora GMT	X	Y	Biocenosis	Captura	Observaciones
T2	09:12:40	N 38 50,4210	E 0 7,5788	AFBC		
T2	09:13:13	N 38 50,4307	E 0 7,5765	AFBC		
T2	09:13:46	N 38 50,4496	E 0 7,5705	AFBC		
T2	09:14:17	N 38 50,4686	E 0 7,5657	AFBC / Cy		
T2	09:14:47	N 38 50,4866	E 0 7,5638	AFBC / Cy		
T2	09:15:17	N 38 50,4961	E 0 7,5639	AFBC / Cy	12	
T2	09:15:19	N 38 50,4968	E 0 7,5641	AFBC / Cy	13	
T2	09:15:40	N 38 50,5061	E 0 7,5649	AFBC / Cy	14	
T2	09:16:10	N 38 50,5185	E 0 7,5698	AFBC / Cy		
T2	09:16:40	N 38 50,5346	E 0 7,5797	AFBC / Cy		
T2	09:17:13	N 38 50,5508	E 0 7,5934	AFBC / Cy		
T3	09:18:41	N 38 50,5660	E 0 7,5980	PP	15	
T3	09:18:44	N 38 50,5666	E 0 7,5994	BFRIC / PP	18	
T3	09:19:02	N 38 50,5624	E 0 7,6066	PP		
T3	09:19:20	N 38 50,5526	E 0 7,6088	AFBC		
T3	09:20:03	N 38 50,5345	E 0 7,6253	AFBC	19	
T3	09:20:35	N 38 50,5364	E 0 7,6462	AFBC		
T3	09:21:03	N 38 50,5304	E 0 7,6635	AFBC		
T3	09:21:14	N 38 50,5253	E 0 7,6667	AFBC	20	
T3	09:22:12	N 38 50,5069	E 0 7,6512	AFBC		
T3	09:22:32	N 38 50,5020	E 0 7,6420	AFBC	21	
T3	09:23:01	N 38 50,4912	E 0 7,6327	AFBC		
T3	09:23:30	N 38 50,4774	E 0 7,6179	AFBC		
T3	09:23:57	N 38 50,4658	E 0 7,6054	AFBC / Cy	22	
T3	09:24:21	N 38 50,4624	E 0 7,5991	AFBC / Cy		
T3	09:25:01	N 38 50,4589	E 0 7,5910	AFBC / Cy		
T3	09:25:32	N 38 50,4457	E 0 7,5847	AFBC / Cy		
T3	09:26:08	N 38 50,4325	E 0 7,5829	AFBC / Cy		
T3	09:26:31	N 38 50,4197	E 0 7,5816	AFBC		
T3	09:26:36	N 38 50,4166	E 0 7,5805	PP	23	
T3	09:26:44	N 38 50,4122	E 0 7,5786	AFBC		
T3	09:26:47	N 38 50,4109	E 0 7,5780	PP		
T3	09:26:57	N 38 50,4078	E 0 7,5761	PP	25	
T3	09:28:07	N 38 50,3984	E 0 7,5652	PP		
T3	09:28:29	N 38 50,3958	E 0 7,5624	PP	26	
T3	09:29:05	N 38 50,3930	E 0 7,5590	PP / BFRIC		
T3	09:29:26	N 38 50,3912	E 0 7,5577	PP		

Transecto	Hora GMT	X	Y	Biocenosis	Captura	Observaciones
T4	09:31:30	N 38 50,4030	E 0 7,5599	PP		
T4	09:31:57	N 38 50,4090	E 0 7,5798	PP		
T4	09:32:32	N 38 50,3929	E 0 7,6084	PP		
T4	09:33:12	N 38 50,3754	E 0 7,6166	PP		Anteriormente pérdida de señal , claro de arena grande.
T4	09:33:18	N 38 50,3738	E 0 7,6192	PP	27	
T4	09:33:26	N 38 50,3729	E 0 7,6234	PP		Zonas con BFRIC
T4	09:34:01	N 38 50,3822	E 0 7,6459	PP		
T4	09:34:52	N 38 50,3810	E 0 7,6635	PP		
T4	09:36:07	N 38 50,3931	E 0 7,6764	AFBC		
T4	09:36:38	N 38 50,4042	E 0 7,6732	AFBC		
T4	09:37:00	N 38 50,4181	E 0 7,6735	AFBC		
T4	09:37:32	N 38 50,4340	E 0 7,6875	AFBC	28	
T4	09:38:00	N 38 50,4471	E 0 7,7001	AFBC		
T4	09:38:37	N 38 50,4600	E 0 7,7042	AFBC		
T4	09:39:30	N 38 50,4728	E 0 7,7024	AFBC		
T4	09:40:00	N 38 50,4845	E 0 7,7186	AFBC		
T4	09:40:30	N 38 50,4910	E 0 7,7386	AFBC		
T4	09:41:08	N 38 50,4998	E 0 7,7399	AFBC		
T4	09:41:26	N 38 50,5020	E 0 7,7377	AFBC		
T5	09:41:52	N 38 50,5131	E 0 7,7390	AFBC		
T5	09:42:33	N 38 50,5003	E 0 7,7555	AFBC / Cy		
T5	09:43:01	N 38 50,4858	E 0 7,7628	AFBC	29	
T5	09:43:31	N 38 50,4797	E 0 7,7797	AFBC		
T5	09:44:08	N 38 50,4741	E 0 7,8027	AFBC	30	
T5	09:44:40	N 38 50,4677	E 0 7,8031	AFBC		
T5	09:45:15	N 38 50,4492	E 0 7,7939	AFBC		
T5	09:45:45	N 38 50,4340	E 0 7,7803	AFBC	31	
T5	09:46:35	N 38 50,4095	E 0 7,7578	AFBC		
T5	09:47:02	N 38 50,3950	E 0 7,7498	AFBC		
T5	09:47:33	N 38 50,3783	E 0 7,7427	AFBC		
T5	09:48:02	N 38 50,3620	E 0 7,7367	BFRIC	32	
T5	09:48:15	N 38 50,3547	E 0 7,7344	PP		Claros con roca
T5	09:48:44	N 38 50,3366	E 0 7,7276	PP		
T5	09:48:55	N 38 50,3311	E 0 7,7252	BFRIC		
T5	09:49:07	N 38 50,3275	E 0 7,7226	AFBC		
T5	09:49:26	N 38 50,3208	E 0 7,7180	PP	33	Claros con arena

Transecto	Hora GMT	X	Y	Biocenosis	Captura	Observaciones
T5	09:49:42	N 38 50,3121	E 0 7,7155	PP		
T5	09:50:01	N 38 50,3009	E 0 7,7143	PP		Zonas con MM y BFRIC
T5	09:50:30	N 38 50,2834	E 0 7,7167	PP / MM		
T5	09:51:22	N 38 50,2717	E 0 7,7108	PP / MM		
T5	09:52:03	N 38 50,2641	E 0 7,7162	PP / MM		
T5	09:52:35	N 38 50,2609	E 0 7,7189	PP / MM		
T5	09:53:01	N 38 50,2672	E 0 7,7324	PP	34	
T5	09:53:16	N 38 50,2712	E 0 7,7422	BFRIC		
T5	09:53:24	N 38 50,2748	E 0 7,7456	PP		
T5	09:53:38	N 38 50,2826	E 0 7,7483	AFBC		
T5	09:53:51	N 38 50,2903	E 0 7,7511	PP		Claros con arena
T5	09:54:35	N 38 50,3112	E 0 7,7700	AFBC		
T5	09:55:01	N 38 50,3206	E 0 7,7843	PP		
T5	09:55:27	N 38 50,3365	E 0 7,7875	AFBC		
T5	09:56:00	N 38 50,3540	E 0 7,7833	AFBC		
T5	09:56:31	N 38 50,3628	E 0 7,7775	AFBC		
T5	09:57:01	N 38 50,3779	E 0 7,7844	AFBC		
T5	09:57:30	N 38 50,3931	E 0 7,7939	AFBC		
T5	09:58:00	N 38 50,4026	E 0 7,7995	AFBC		
T5	09:58:30	N 38 50,4090	E 0 7,8013	AFBC		
T5	09:59:00	N 38 50,4035	E 0 7,8142	AFBC		
T5	09:59:30	N 38 50,4005	E 0 7,8276	AFBC		
T5	10:00:00	N 38 50,4172	E 0 7,8303	AFBC		
T5	10:00:30	N 38 50,4349	E 0 7,8331	AFBC		
T5	10:00:55	N 38 50,4458	E 0 7,8417	AFBC / BFRIC	35	
T5	10:01:19	N 38 50,4514	E 0 7,8420	AFBC		Final
T6	10:01:31	N 38 50,4533	E 0 7,8405	AFBC		
T6	10:01:44	N 38 50,4565	E 0 7,8400	AFBC / PP	36	Matas aisladas de P. oceanica
T6	10:01:53	N 38 50,4586	E 0 7,8433	AFBC		
T6	10:02:11	N 38 50,4536	E 0 7,8496	AFBC / PP		Matas aisladas de P. oceanica
T6	10:02:20	N 38 50,4491	E 0 7,8511	AFBC		
T6	10:02:50	N 38 50,4391	E 0 7,8634	AFBC		
T6	10:03:13	N 38 50,4367	E 0 7,8770	AFBC / MM	37	
T6	10:03:36	N 38 50,4413	E 0 7,8913	PP / BFRIC	38	
T6	10:04:06	N 38 50,4440	E 0 7,9107	BFRIC		
T6	10:04:10	N 38 50,4440	E 0 7,9134	PP / BFRIC	39	
T6	10:04:14	N 38 50,4436	E 0 7,9158	BFRIC		

Transecto	Hora GMT	X	Y	Biocenosis	Captura	Observaciones
T6	10:04:39	N 38 50,4328	E 0 7,9231	BFRIC		
T6	10:05:00	N 38 50,4221	E 0 7,9254	AFBC		
T6	10:05:36	N 38 50,4162	E 0 7,9182	AFBC	40	
T6	10:06:00	N 38 50,4083	E 0 7,9156	AFBC		
T6	10:06:30	N 38 50,3959	E 0 7,9236	AFBC / BFRIC		
T6	10:06:47	N 38 50,3872	E 0 7,9258	BFRIC		
T6	10:07:14	N 38 50,3732	E 0 7,9154	BFRIC		
T6	10:07:43	N 38 50,3633	E 0 7,8984	AFBC		
T6	10:08:04	N 38 50,3567	E 0 7,8861	BFRIC		
T6	10:08:15	N 38 50,3523	E 0 7,8799	AFBC		
T6	10:08:45	N 38 50,3381	E 0 7,8673	AFBC		
T6	10:09:15	N 38 50,3233	E 0 7,8584	AFBC		
T6	10:09:40	N 38 50,3100	E 0 7,8526	BFRIC	41	
T6	10:10:45	N 38 50,2738	E 0 7,8406	BFRIC		
T6	10:11:05	N 38 50,2630	E 0 7,8323	PP		
T6	10:11:29	N 38 50,2518	E 0 7,8195	PP	42	
T6	10:11:46	N 38 50,2434	E 0 7,8112	BFRIC		Algunas pequeñas matas de PP
T6	10:12:38	N 38 50,2194	E 0 7,8990	BFRIC		Sustrato rocoso poca entidad, casi guijarros
T6	10:12:57	N 38 50,2128	E 0 7,7836	AFBC		? poca visibilidad
T7	10:17:38	N 38 50,2985	E 0 7,7970	AFBC		
T7	10:18:01	N 38 50,3102	E 0 7,8043	AFBC		
T7	10:18:07	N 38 50,3127	E 0 7,8068	PP / BFRIC	43	Matas aisladas de P. oceanica
T7	10:18:39	N 38 50,3205	E 0 7,8245	BFRIC		Algunas pequeñas matas de PP
T7	10:19:13	N 38 50,3236	E 0 7,8434	AFBC		
T7	10:19:45	N 38 50,3409	E 0 7,8498	AFBC		
T7	10:20:15	N 38 50,3471	E 0 7,8644	AFBC		
T7	10:20:45	N 38 50,3395	E 0 7,8784	AFBC		Algún pequeño afloramiento rocoso
T7	10:21:45	N 38 50,3651	E 0 7,8921	AFBC / BFRIC		
T7	10:22:56	N 38 50,3698	E 0 7,9240	BFRIC		
T7	10:23:30	N 38 50,3752	E 0 7,9415	BFRIC		
T7	10:24:03	N 38 50,3644	E 0 7,9550	BFRIC	44	
T7	10:24:30	N 38 50,3679	E 0 7,9678	BFRIC		
T7	10:25:00	N 38 50,3780	E 0 7,9811	BFRIC	45	
T7	10:25:21	N 38 50,3809	E 0 7,9923	BFRIC / PP	46	Matas aisladas de P. oceanica
T7	10:25:45	N 38 50,3868	E 0 8,0050	BFRIC		
T7	10:26:28	N 38 50,4062	E 0 8,0114	BFRIC		
T8	10:26:39	N 38 50,4118	E 0 8,0080	PP		Matas aisladas de P. oceanica

Transecto	Hora GMT	X	Y	Biocenosis	Captura	Observaciones
T8	10:26:51	N 38 50,4161	E 0 8,0013	PP / BFRIC	47	
T8	10:27:06	N 38 50,4207	E 0 7,9908	BFRIC		
T8	10:27:30	N 38 50,4310	E 0 7,9801	BFRIC		
T8	10:27:49	N 38 50,4359	E 0 7,9862	BFRIC	48	
T8	10:28:12	N 38 50,4282	E 0 7,9943	BFRIC / PP		Algunas pequeñas matas de PP
T8	10:28:24	N 38 50,4226	E 0 7,9963	BFRIC		
T8	10:28:47	N 38 50,4151	E 0 8,0035	BFRIC / PP		
T8	10:29:00	N 38 50,4112	E 0 8,0093	PP	49	
T8	10:29:10	N 38 50,4081	E 0 8,0137	BFRIC		
T8	10:29:30	N 38 50,4009	E 0 8,0217	BFRIC		
T8	10:30:04	N 38 50,3888	E 0 8,0332	BFRIC		Mayor presencia de zonas arenosas
T8	10:30:30	N 38 50,3912	E 0 8,0466	BFRIC		
T8	10:31:05	N 38 50,3791	E 0 8,0551	AFBC / BFRIC		Afloramientos rocosos entre la arena
T8	10:31:21	N 38 50,3726	E 0 8,0580	AFBC		
T8	10:31:57	N 38 50,3713	E 0 8,0614	AFBC / BFRIC	50	
T8	10:32:35	N 38 50,3742	E 0 8,0455	AFBC / BFRIC		
T8	10:33:00	N 38 50,3631	E 0 8,0388	AFBC / BFRIC		
T8	10:33:33	N 38 50,3459	E 0 8,0423	AFBC		
T8	10:34:00	N 38 50,3299	E 0 8,0395	AFBC		
T8	10:34:30	N 38 50,3131	E 0 8,0300	AFBC		
T8	10:35:00	N 38 50,2962	E 0 8,0201	AFBC		
T8	10:35:08	N 38 50,2929	E 0 8,0182	BFRIC	51	
T8	10:35:21	N 38 50,2848	E 0 8,0136	AFBC		
T8	10:35:39	N 38 50,2751	E 0 8,0073	AFBC / BFRIC		
T8	10:36:00	N 38 50,2632	E 0 7,9973	AFBC / BFRIC		Algunas pequeñas matas de PP
T8	10:36:13	N 38 50,2555	E 0 7,9928	PP / BFRIC		
T8	10:36:36	N 38 50,2429	E 0 7,9887	BFRIC		
T8	10:36:58	N 38 50,2295	E 0 7,9840	BFRIC	52	Algunas pequeñas matas de PP
T9	10:37:40	N 38 50,2122	E 0 7,9770	PP / BFRIC		
T9	10:37:54	N 38 50,2061	E 0 7,9770	PP / BFRIC		
T9	10:38:09	N 38 50,1984	E 0 7,9778	PP / BFRIC	53	
T10	10:40:30	N 38 50,2300	E 0 8,0005	PP		
T10	10:41:02	N 38 50,2348	E 0 8,0224	PP	54	
T10	10:41:31	N 38 50,2450	E 0 8,0378	PP	55	Claros de arena
T10	10:41:46	N 38 50,2537	E 0 8,0414	AFBC		
T10	10:42:15	N 38 50,2648	E 0 8,0539	AFBC		Pequeños afloramientos de roca
T10	10:42:45	N 38 50,2748	E 0 8,0690	AFBC / BFRIC		

Transecto	Hora GMT	X	Y	Biocenosis	Captura	Observaciones
T10	10:43:16	N 38 50,2910	E 0 8,0790	AFBC		
T10	10:43:50	N 38 50,3093	E 0 8,0861	AFBC		
T10	10:44:30	N 38 50,3224	E 0 8,0102	AFBC		Afloramientos rocosos entre la arena
T10	10:45:00	N 38 50,3218	E 0 8,1172	AFBC		Afloramientos rocosos entre la arena
T10	10:45:30	N 38 50,3328	E 0 8,1285	AFBC		
T10	10:46:01	N 38 50,3446	E 0 8,1390	BFRIC	56	
T10	10:46:26	N 38 50,3541	E 0 8,1372	BFRIC		
T10	10:46:59	N 38 50,3722	E 0 8,0127	BFRIC / AFBC		
T11	10:47:19	N 38 50,3828	E 0 8,1193	BFRIC		
T11	10:47:42	N 38 50,3953	E 0 8,1069	BFRIC / AFBC		Lajas rocosas de escasa entidad
T11	10:48:15	N 38 50,4192	E 0 8,0874	BFRIC / AFBC		
T11	10:48:46	N 38 50,4420	E 0 8,0639	BFRIC		
T11	10:49:15	N 38 50,4628	E 0 8,0370	BFRIC		
T11	10:49:41	N 38 50,4791	E 0 8,0100	PP / BFRIC		
T11	10:50:00	N 38 50,4907	E 0 7,9915	PP / BFRIC		
T11	10:50:11	N 38 50,4962	E 0 7,9848	AFBC		
T11	10:50:39	N 38 50,5137	E 0 7,9688	AFBC		
T11	10:51:16	N 38 50,5452	E 0 7,9395	PP		Matas aisladas de P. oceanica

5. DESCRIPCIÓN DE LA BIOCENOSIS

A continuación se describen las principales biocenosis del piso infralitoral, encontradas entre la orilla y aproximadamente los 6 m 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 (*Philocheles 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 tanto en la zona más somera, como tras la barrera de *Posidonia oceanica* a mayor profundidad.

Biocenosis fotófila de la roca infralitoral en modo calmo (BFRIC).

Se trata de una comunidad donde predominan las algas feofíceas (*Halopteris scoparia*, *Dictyota dichotoma*, *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 lejisii*, *Fosliella farinosa*, *Myrionema magnusi* y *Dermatolithon spp.*). Sobre éstas se instala un estrato de especies erectas (*Giraudia sphacelarioides*, *Castagnea spp.*, *Dictyota linearis*, *Sphacelaria cirrosa*, *Stylonema alsidii* y *S. conur-cervi*). Entre la fauna adherida a las hojas, destacan hidrozooos (*Sertularia perpusilla*, *Plumularia obliqua* 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 continua 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.

Pradera de *Caulerpa prolifera*.

Se asienta sobre sustratos blandos con predominio de materiales finos o muy finos y abundancia de materia orgánica, también coloniza sustratos de mata muerta de *P. oceanica*, especialmente en las zonas más protegidas. En la zona de estudio se encuentra principalmente en las zonas más protegidas de la playa Marineta Casiana en su parte más somera, a menos de 1,5 m de profundidad, sobre sustrato arenoso.

6. 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 sur a norte, a diferencia de la registrada al norte del puerto de Denia, que es de dirección opuesta; no obstante, también se ha constatado en este tramo circulaciones de agua en sentido sur, 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. El espacio comprendido entre los 2 y poco menos de 1 m de profundidad, parece haber formado parte de un arrecife barrera de *P. oceanica*, asentado sobre lajas de roca, el cual a causa de las modificaciones producidas por el puerto de Denia, ha ido perdiendo paulatinamente la mayor parte de la cobertura de esta planta, quedando en la actualidad bien restos de la mata muerta, bien sustratos rocosos colonizados por algas fotófilas, que a su vez se ven salpicados de zonas donde hay presencia de *P. oceanica* con mayor o menor cobertura y, claros de arenas.

Por ello, resulta prácticamente imposible de constatar en detalle, representándose en la carta bionómica elaborada una simplificación de tal mosaico de biocenosis, no valorándose las entidades inferiores a 100 m².

En la siguiente tabla, 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 el 46 %. La superficie recubierta por praderas de *P. oceanica* es de 4,8 ha, que suponen el 5,5 % del total cartografiado. Se destaca también el importante componente de pradera del alga *Caulerpa prolifera*, que ocupó 23,3 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.

Bionomía	Area (m ²)	%
Arenas finas bien calibradas	404.296,00	46,33
Bioc. mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	41.937,00	4,81
Biocenosis fotófilas en modo calmo	144.836,00	16,60
Pradera de <i>Posidonia oceanica</i>	48.036,00	5,50
Pradera de <i>Caulerpa prolifera</i>	233.485,00	26,76
Total	872.590,00	100,00

Tabla 68: Biocenosis infralitorales presentes en la zona de Marineta Casiana: superficie y porcentaje. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

6. PRESENCIA DE ESPECIES DE INTERÉS CONSERVACIONISTA

Durante la realización del presente trabajo no se ha 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 geográfica incluidas en el área de estudio. El resultado, se ha filtrado eliminando las especies terrestres, dulceacuícolas, y también aves, cetáceos y tortugas marinas.

Nombre Científico	Nombre Castellano	Estado legal
<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>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

* especies prioritarias / ** especies restringidas

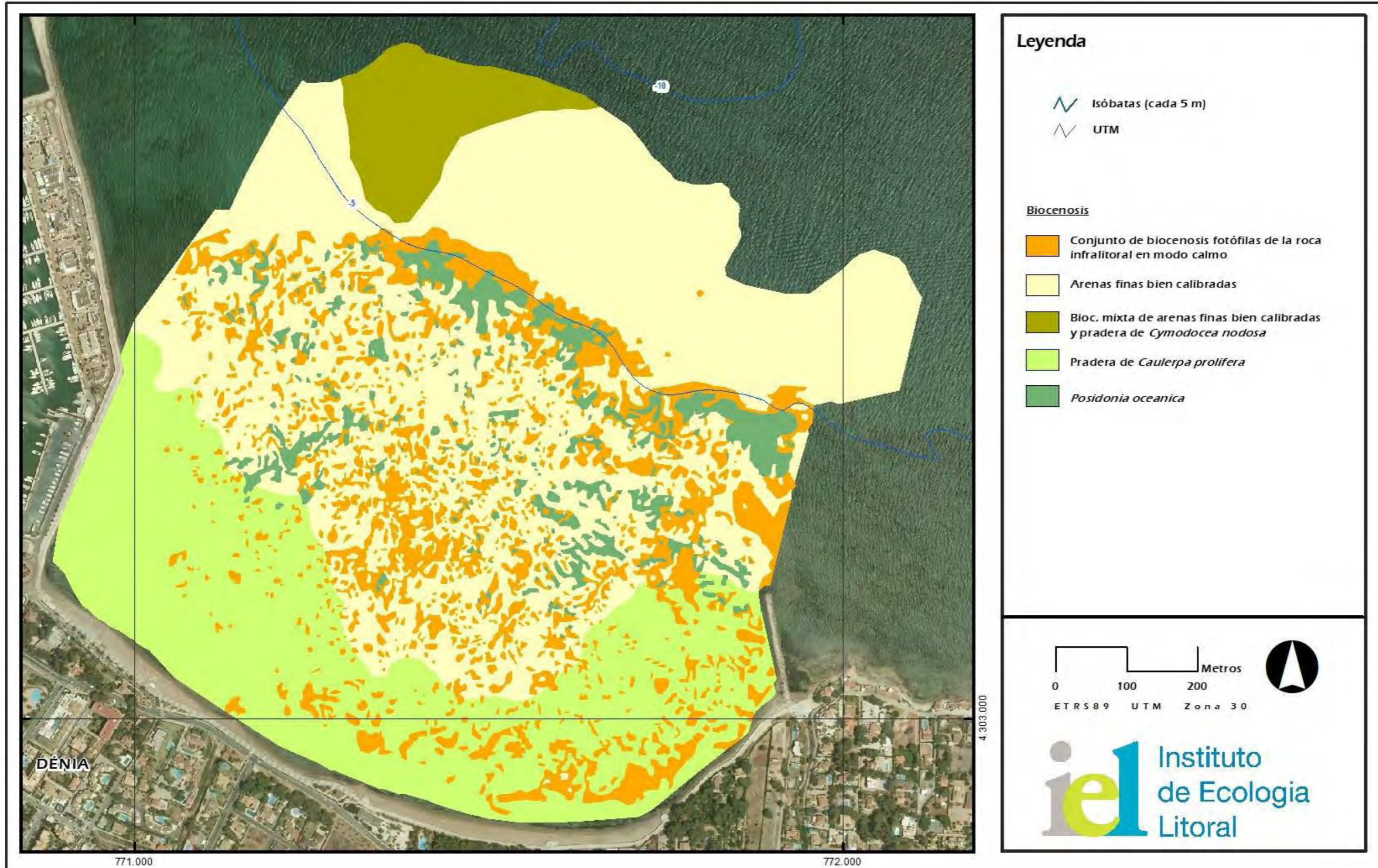
Tabla 69: Especies de interés conservacionista citadas en las cuadrículas seleccionadas en el Banco de datos de la Biodiversidad de la Comunidad Valenciana a 27 de marzo de 2019. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

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. Todas estas especies a excepción de los vermétidos (*Dendropoma lebeche*), se distribuyen a más profundidad que la zona de estudio y, habitualmente en extraplomos rocosos como 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.

Dendropoma lebeche, es la especie de molusco de tipo vermétido responsable de las formaciones recifales costeras. Se trata de una especie muy sensible, y por tanto, en cualquier actuación costera debe evitarse su afección por enterramiento, elevada turbidez o daños por el empleo de maquinaria. En la zona, está citado en la zona conocida como Escullis de Sant Nicolau, por fuera del espigón que delimita la zona de estudio. En esta zona hay un predominio del conjunto de *Cystoseira stricta* y formaciones en cornisa de *D. lebeche*, en el arranque del espigón en dirección sur.

7. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA



ANEJO II: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

España es un país costero por excelencia que cuenta con más de 10.000 km de costa con singulares características oceanográficas, paisajes de gran belleza y riqueza biológica sin igual. El atractivo que han ido ganando a lo largo de los años las zonas costeras ha supuesto una importante migración hacia el litoral. A principios del siglo XX sólo se utilizaba el 12% del suelo litoral español, en 1950 la ocupación había llegado al 20%; en 1988 esta cifra ascendió al 55% con nuevas ciudades, instalaciones agrícolas e industriales y ya en 2006, más del 75% de la costa estaba urbanizada.

Con fecha de junio de 2012 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar redacta el pliego de bases para la contratación de 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 Denia (Provincias de Alicante y Valencia", resultando adjudicataria la empresa Iberport Consulting, S.A. a 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 Denia).

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

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El objeto del presente Estudio de Integración Paisajística es valorar los efectos sobre el paisaje de todas las actuaciones que se llevarán a cabo para la regeneración de la playa Marineta Casiana dentro del marco del proyecto. Por ello, el presente Estudio de Integración Paisajística se redacta en cumplimiento de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, en aplicación del Capítulo II, Artículo 6, que establece que, el Estudio de Integración Paisajística tiene como objeto:

"(...) valorar los efectos sobre el carácter y la percepción del paisaje de planes no sometidos a evaluación ambiental y territorial estratégica, así como de proyectos y actuaciones con incidencia en el paisaje y establecen medidas para evitar o mitigar los posibles efectos negativos (...)"

1.2.2. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El contenido de un estudio de integración paisajística es variable, en la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, ANEXO II expresa lo siguiente. "La información que deberá contener el estudio de integración paisajística previsto en la ley se adaptará al tipo, escala y alcance de la actuación y al paisaje donde ésta se ubique, y será, con carácter general, la siguiente (...)". A partir de la información, de carácter general proporcionada por dicha ley, se ha elaborado el estudio. Los pasos que se han seguido para realizar el estudio son los que se comentan a continuación.

En primer lugar, se define el emplazamiento y el ámbito sobre el que se lleva a cabo el estudio. Para ello se presentan las zonas objeto de proyecto, desde un punto de vista global y particular, para definir la zona que se vería afectada por el proyecto. Se analizan las afecciones que pudiesen producir los planes y/o proyectos propuestos por la Generalitat o el propio ayuntamiento, en trámite o ejecución. Así como las normas y/o directrices que sean de aplicación en el mismo.

A continuación, se define y describe la actuación, para conocer su alcance y el de cada una de sus fases. Se proporciona la documentación gráfica que se considera necesaria para ello, pudiendo incluir, localización, implantación en el entorno, ordenación, etc. Con esta primera aproximación de su alcance se fijan una serie de alternativas para comparar con la actuación propuesta, entre las que se incluye la alternativa cero, la no realización de la obra. Se analiza el conjunto para determinar cuál de las propuestas es la que más se ajusta al problema planteado, siempre desde el punto de vista de la incidencia en el paisaje.

Se realiza la caracterización del paisaje y del ámbito de estudio, mediante la delimitación, descripción y valoración de las unidades de paisaje y los recursos paisajísticos que lo configuran, previa definición del mismo. El ámbito de estudio se define a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales con independencia de cualquier límite de naturaleza administrativa, abarcando las unidades de paisaje comprendidas total o parcialmente en la cuenca visual de la actuación.

A continuación, se valora la integración paisajística y visual de la actuación a partir de la identificación y valoración de sus efectos en el paisaje, a partir del análisis y valoración de la capacidad o fragilidad del mismo para acomodar los cambios producidos por la actuación sin perder su valor o carácter paisajístico ni impedir la percepción de los recursos paisajísticos.

Finalmente, y en caso de ser necesario, se disponen las medidas de integración paisajística necesarias para evitar, reducir o corregir los impactos paisajísticos y visuales identificados, mejorar el paisaje y la calidad visual del entorno o compensar efectos negativos sobre el paisaje que no admitan medidas correctoras efectivas así como el programa de implementación definiendo, para cada una de las medidas, sus horizontes temporales, una valoración económica, detalles de realización, cronograma y partes responsables.

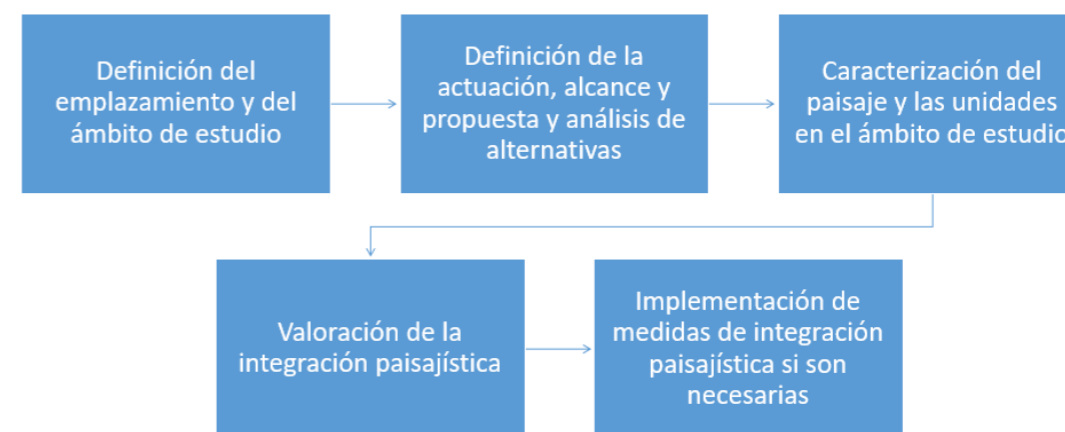


Imagen 117: Esquema del proceso del Estudio de Integración Paisajística. Fuente: Elaboración propia.

2. EMPLAZAMIENTO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. EMPLAZAMIENTO

El ámbito de la actuación está situado en la Comunidad Autónoma de Valencia, concretamente en el Término Municipal de Denia, que pertenece a la provincia de Alicante. La zona de actuación está compuesta por la playa Marineta Casiana que comienza junto al paseo de entrada del puerto deportivo Marina de Denia.

Esta playa limita al norte con el dique sur del puerto de Denia y al sur con el espigón que arranca en la costa rocosa del Les Rotes tiene una longitud de 1.248 m. La playa en las condiciones actuales presenta máximos entre 20 y 25 m. Se sitúa en un entorno urbano, disponiendo de acceso por calle y paseo marítimo. Además, esta playa cuenta con el distintivo de bandera azul.



Imagen 118: Planta General de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia

2.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El ámbito del Estudio de Integración Paisajística se corresponde con las zonas que sean susceptibles de verse afectadas por la realización del proyecto. El ámbito de estudio, según la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, b-1, ANEXO I, se define como *“El ámbito de estudio se definirá a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales, será independiente del plan o proyecto al que se refiera, e incluirá unidades de paisaje completas, con independencia de cualquier límite de naturaleza administrativa”*. A partir de lo expuesto, se han considerado los siguientes condicionantes para definir el ámbito del estudio.

- La cuenca visual.
- La calidad del entorno.
- Las unidades de paisaje presentes en la zona que se puedan ver afectadas.
- Recursos paisajísticos que se puedan ver afectados.

Para su determinación se han evaluado varios aspectos que se exponen dentro del apartado 5. Se concluye que el ámbito de estudio comprende toda la zona próxima a la costa, abarcando desde la escollera sur del puerto hasta el barranco Lambochar. El ancho de la zona es variable, la visibilidad cambia de unos puntos a otros, en la mayoría de los casos está limitada por las viviendas situadas próximas a la playa, que actúan como barrera visual.

2.3. PLANES, PROYECTOS, ESTUDIOS Y/O CATÁLOGOS DE PAISAJE QUE AFECTAN AL ÁMBITO DE ESTUDIO

En la Comunitat Valenciana aprobó el 4 de mayo del 2018 el Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL). Se trata de 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). Pese a ser un instrumento de ordenación territorial muestra una naturaleza esencialmente sectorial. Si bien en su formulación se vislumbra una herramienta que guarda tras sí una importante carga ambiental, paisajística y urbanística. No consta que actualmente existan otros planes, proyectos, estudios y/o catálogos en trámite o en ejecución que afecten al ámbito de estudio.

Además de los catálogos descritos en el PATIVEL que afectan al proyecto, este Plan incluye un Catálogo de Paisajes de Relevancia Regional de la Generalitat Valenciana y el catálogo definido en el Plan General Estructural de Denia.

Con respecto al catálogo de playas de PATIVEL, la playa de Marineta Casiana está clasificada como espacio U1 (urbano).

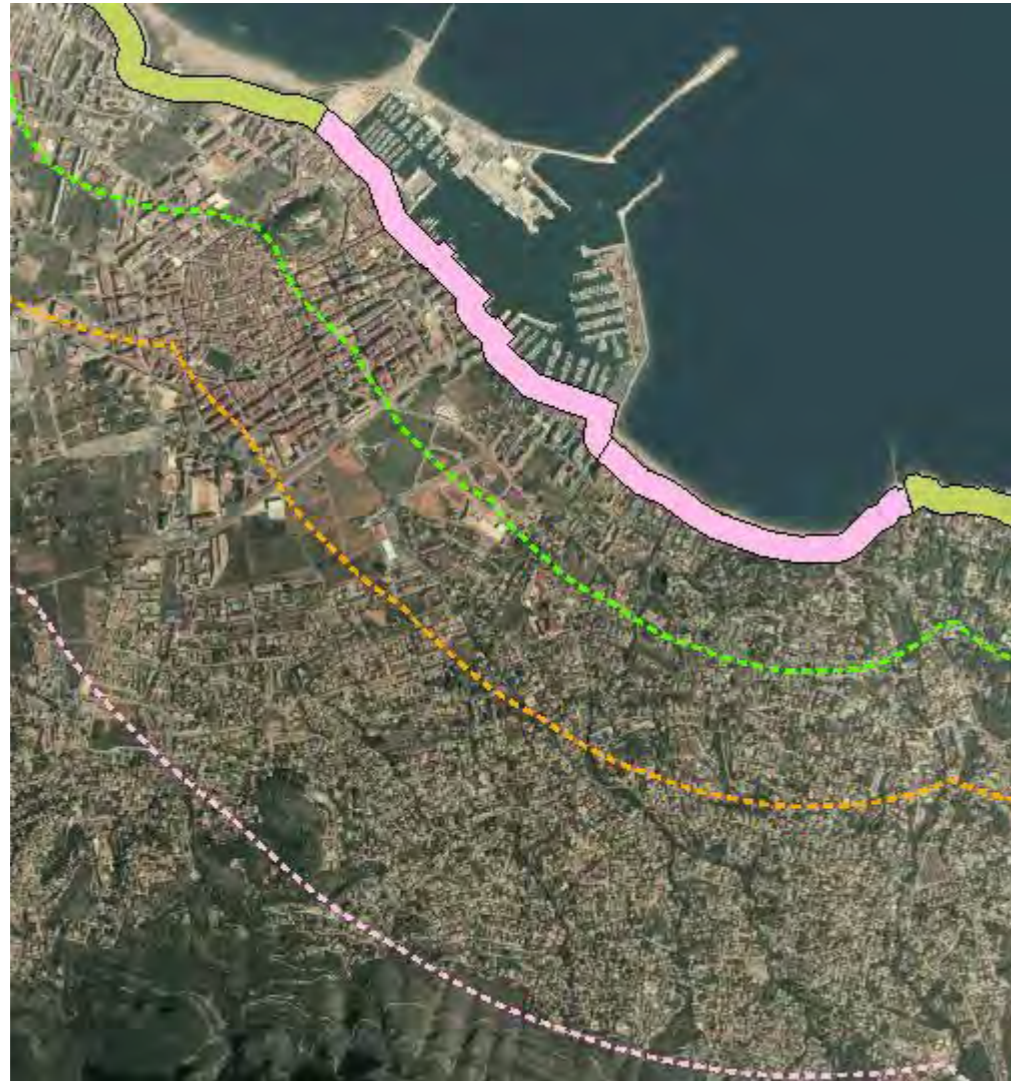


Imagen 119: la playa Marineta Casiana catalogación PATIVEL U1. Fuente: PATIVEL



Imagen 120: la playa Marineta Casiana catalogación PATIVEL U1. Fuente: PATIVEL

Este Plan incluye un Catálogo de Paisajes de Relevancia Regional de la Generalitat Valenciana. Sin embargo, no se incluye ninguna zona perteneciente a este Catálogo dentro del ámbito de proyecto. Los paisajes incluidos dentro de este catálogo, más cercanos a la zona de proyecto y la distancia aproximada a ésta serían los siguientes:

- PRR 19, Mondúver y Benicadell. Benicadell. (35 km)
- PRR 22, Montaña Alicantina. Depresiones y Sierras desde Vall de Gallinera hasta Castell de Castells. (10 km)
- PRR 24, Litoral de la Marina. El Montgó. (5 Km)
- PRR 33, Humedales del Litoral Valenciano y Sistemas Agrarios Próximos. Marjal de Pegó-Oliva. (15 km)

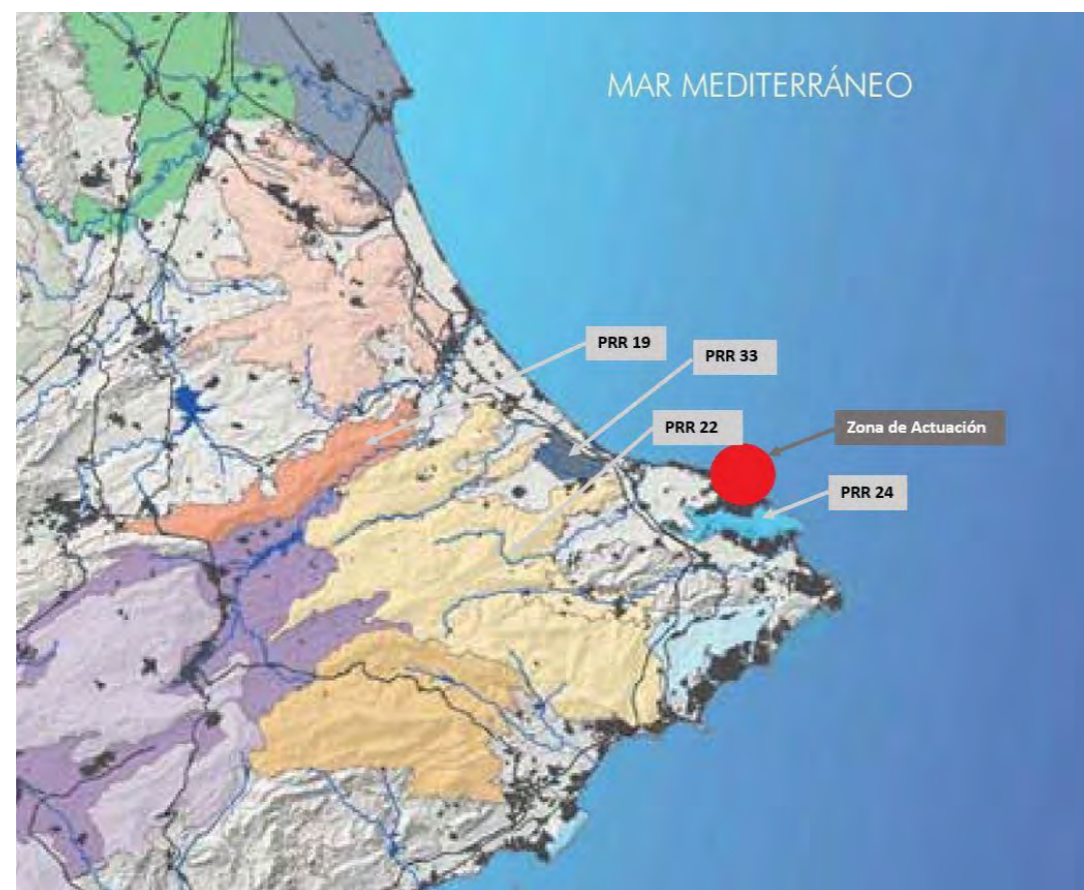


Imagen 121: Paisajes de Relevancia Regional más próximos a Denia. Fuente: PATIVEL

Por otro lado, el Ayuntamiento de Denia ha redactado un Plan General Estructural el cuál ha sido sometido a información pública y consultas con las administraciones afectadas el día 19 de octubre de 2017. Esta Plan cuenta con la redacción de un Estudio de Paisaje.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA RECUPERACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación que se proyecta y que ha dado lugar a la redacción del presente documento es la **“RECUPERACIÓN DE LA PLAYA MARINETA CASIANA, T.M. DE DENIA (ALICANTE)”**.

Los objetivos principales que persigue dicha actuación son:

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

3.2. AGENTES IMPLICADOS

Los agentes implicados en el proyecto son los siguientes:

- Promotor: Servicio Provincial de Costas en Alicante de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar perteneciente al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Autor del Proyecto: ACADAR, Ingeniería y Consultoría, S.L.
- Autor del Estudio de Integración Paisajística: ACADAR, Ingeniería y Consultoría, S.L.
- Otros agentes implicados:
 - Generalitat Valenciana.
 - Ayuntamiento de Denia.

3.3. ALCANCE DE LA ACTUACIÓN

Para proponer una solución al problema, se han evaluado las condiciones hidrodinámicas de la zona de estudio, planteando diferentes alternativas que serán evaluadas atendido a diferentes criterios y aportando una valoración final sobre la sugerencia de solución propuesta.

Las actuaciones que se plantean en las alternativas propuestas plantean la construcción de estructuras rígidas como la de un dique exento sumergido, la de un espigón sumergido adosado al Puerto o la de varios sectores de arrecifes modulares multifunción. La actuación definida, se basa en la aportación de arena para cumplir la anchura mínima de diseño establecida, a la rehabilitación del espigón existente y al retranqueo del paseo marítimo de Marineta. Cabe destacar que en ningún caso se invadirá el bajo El Blancar ni El Placer de San Nicolás.

3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

En lo que a la descripción de las alternativas se refiere, cabe destacar que durante el desarrollo de los trabajos se ha mantenido el criterio de diseño para la forma en planta propuesto en el *“Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia”*. La forma en planta proyectada para todas las alternativas es la misma y garantiza la estabilidad de la playa Marineta Casiana frente a las posibles variaciones que puedan presentarse por pérdidas transversales y por transporte longitudinal durante los 10 años próximos a la ejecución de la recuperación. De los estudios previos realizados, se conoce que el transporte en la playa Marineta Casiana es de aproximadamente 5.719 m³/año y que las variaciones volumétricas son de aproximadamente 2.707 m³/año. Considerando unas variaciones medias de 3.000 m³/año, se tendría que realizar una aportación extra, junto al vertido inicial, de unos 30.000 m³ para compensar las pérdidas transversales en el periodo mencionado de 10 años.

En base a lo mencionado, el ancho crítico de la forma en planta proyectada variará entre los 58 m, tras la regeneración de la playa y los 32 m, transcurridos 10 años desde que se realice la actuación. La forma en planta propuesta requiere una aportación inicial de 65.000 m³.

Adicionalmente, todas las alternativas también consideran la retirada de la parte curva del paseo marítimo y del mirador existente en la zona del acceso central a la playa Marineta Casiana. La retirada de dichos elementos no supone una discontinuidad en el paseo marítimo y aporta un aumento considerable de playa seca que

genera una continuidad de la misma. En la *Imagen 8* se aprecia la disposición final del paseo marítimo tras la retirada del mirador y del saliente curvo existentes actualmente en la parte central de la unidad fisiográfica.



Imagen 122: Disposición del paseo marítimo tras la retirada del mirador y del saliente curvo. Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

Considera la opción de la no actuación, 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.

3.4.2. ALTERNATIVA 1: PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN EXISTENTE Y DIQUE EXENTO SUMERGIDO

La propuesta consiste en la ejecución de un dique exento sumergido a la -0,5 m que intercepte las corrientes transversales que extraen la arena de la zona activa de la playa provocando su pérdida por fondo.

La localización y longitud de la estructura exenta está determinada por la dirección del canal de corrientes transversales que provocan la pérdida del sedimento, a una distancia de la playa suficiente para no inducir ninguna respuesta en la línea de costa.

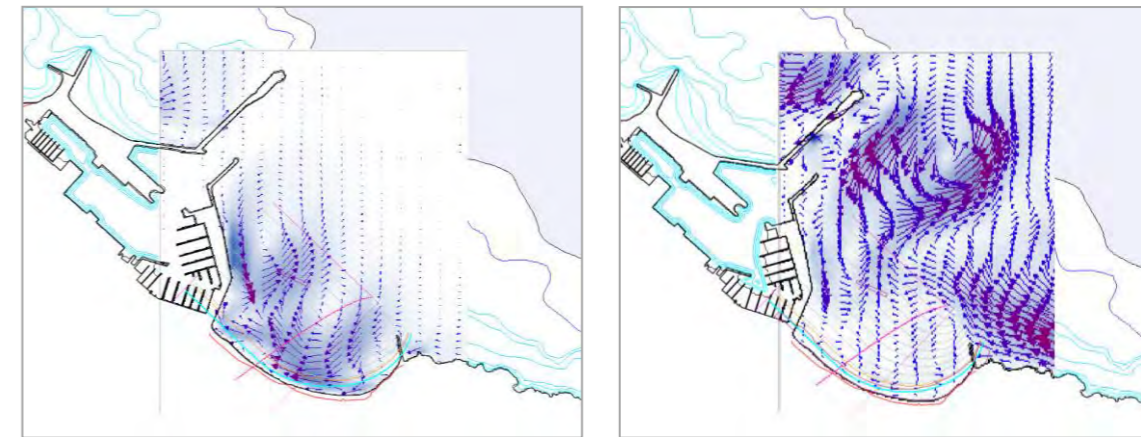


Imagen 123: Simulación de corrientes para el diseño del exento sumergido en la playa de la Marineta. Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

La actuación incluye la reparación del sector de arranque del espigón, la prolongación del espigón existente y un movimiento de tierras. La forma en planta inicial de esta alternativa ha sido modificada y adaptada a la anteriormente mencionada. La alternativa original requería de una aportación de 220.460 m³, para cumplir la anchura mínima de diseño. En las secciones críticas la anchura final tras la actuación era de 53 y 60 m, respectivamente.

UNIDAD DE ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN	ANCHURA DISEÑO PLAYAS (m)	AVANCES	D ₅₀ (mm)	V RELLENO (m ³)
La Marineta	Reparación arranque y recrecido 45 m del espigón existente + Construcción dique exento sumergido + Aporte de arenas	52	47	0,30	220.458,00

Tabla 70: Descripción y parámetros de diseño de la Alternativa 2 (Marineta Casiana). Fuente: Proyecto de recuperación del tramo de costa entre los puertos de Oliva y Denia.

3.4.3. ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO

De la Alternativa 1: Recreido del espigón existente y dique exento sumergido, se deduce que la implementación de la estructura sumergida exenta, tiene como objetivo evitar la pérdida de arena por corrientes transversales. Dichas pérdidas se generan por la convergencia de dos corrientes longitudinales adosadas a la costa. En esta alternativa, se plantea una disipación de una de dichas corrientes longitudinales, con el fin de que la corriente transversal no se genere. Para conseguirlo se plantea la colocación de un espigón sumergido adosado al puerto en la zona donde las corrientes adquieren sus máximas velocidades, sin invadir ninguno de los bajos (El Blancar y El Placer de San Nicolás) próximos a dicha ubicación.

3.4.4. ALTERNATIVA 3: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO Y ARRECIFES MODULARES MULTIFUNCIÓN

La Alternativa 3: Espigón adosado al puerto y arrecifes modulares, sigue un planteamiento muy similar al considerado en la Alternativa 2: Espigón sumergido adosado al puerto. El espigón adosado al puerto

cumple el objetivo previamente mencionado de disipar la corriente generada a lo largo del contorno del puerto, mientras que los arrecifes modulares multifunción trabajarían como elementos disipadores del oleaje, que permiten generar una playa disipativa estable tras los mismos. Los principales beneficios generados por la implementación de los arrecifes modulares multifunción son:

- Disipación de la energía incidente del oleaje.
- Generación de una biomasa marina para la sana reproducción de la flora y fauna.
- Creación de una nueva zona de ecoturismo, apta para el buceo.
- Generación de nuevos sistemas de corrientes y reducción de las pérdidas transversales.
- Permiten un avance del perfil de playa, controlando su erosión.

3.4.5. ALTERNATIVA 4: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS

Esta alternativa es una variante de la Alternativa 2: Espigón sumergido adosado al puerto, la diferencia radica en que, a diferencia de la anterior, en esta alternativa no se implementan estructuras rígidas y se limita a una aportación inicial.

La alternativa incluye las siguientes actuaciones:

- El retranqueo de la zona indicada del paseo marítimo, mencionado anteriormente. Para llevar a cabo el retranqueo se procederá a ejecutar las siguientes operaciones:
 - o Demolición de la parte curva del mirador mediante medios mecánicos, dejando en plenas condiciones de uso el acceso a la playa, tanto de las escaleras como de la rampa.
 - o Retirada y acopio de la escollera de protección existente, demolición del muro existente y excavación necesaria del trasdós para llevar a cabo el retranqueo.
 - o Construcción de un muro de hormigón armado (HA-30/B/20/IIIa, B500S) con tres alturas diferentes (3.5m, 2.9m y 2.3m). Las longitudes para cada una de las alturas serán de 68,40 m, 5 m y 5 m, respectivamente y sus zapatas serán de 2,50 m, 1,95m y 1,75 m. Los espesores de los diferentes tipos de muros y de sus zapatas serán constantes e igual a 0,5. El muro se ejecutará sobre una banqueta de escollera de 1,2 – 2,0 t y cuyo espesor será, al menos de 1,70m.
 - o El trasdós se rellenará con grava filtrante clasificada y, además, se dispondrá de un dren longitudinal de PVC y diámetro de Ø150 mm y de 1 mechinal cada 4m² de superficie del muro. Asimismo, entre la cara del trasdós del muro y la grava filtrante se colocará un geotextil de 181 – 200 g/m²La retirada y la recolocación de la escollera de protección del paseo marítimo. Dicha escollera únicamente se encuentra en la zona curva, por lo que consideramos necesaria una recolocación de aproximadamente 70 m. Suponemos que la altura de la escollera es de 1 m de altura.
 - o Recolocación de la escollera de protección.

- o Acondicionamiento del paseo marítimo (reposición del pavimento, bordillo, escaleras y jardines, con materiales similares a los existentes en las zonas colindantes).

El aporte de arenas asociado a la recuperación de la playa. El volumen de aportación necesario para realizar dicha recuperación es de 116.121,28 m³. El D₅₀ de dicha arena de aportación es de aproximadamente 0,3 mm. La arena de aportación se obtendrá del yacimiento de Cullera, mediante una draga de succión.

4. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE.

De acuerdo con la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, Capítulo II, Artículo 6, el paisaje se define como, “(...) cualquier parte del territorio, tal y como es percibido por sus habitantes, cuyo carácter resulta de la interacción de factores naturales y humanos.”. Por ello, en los siguientes apartados se analizarán los principales componentes del paisaje y sus características.

4.1. COMPONENTES PRINCIPALES

El emplazamiento donde se lleva a cabo la actuación se trata de una zona con alto valor paisajístico. Una playa, un paseo o simplemente el mar, son elementos singulares en este ámbito, por lo que es preciso que sean tratados como tales. Como se comentó en el apartado 2.2, en el ámbito de estudio según el Catálogo de Playas de PATIVEL la playa de Martineta Casiana está catalogadas como U1 (urbana), en el ámbito de estudio no existen elementos singulares incluidos en el Catálogo de los Paisajes de Relevancia Regional de la Generalitat Valenciana.

El factor humano es otro punto a tener en cuenta, ya que el emplazamiento es uno de los principales focos de atracción del municipio, sobre todo en época estival, en la cual la población se multiplica debido a la llegada de turistas. Esta época del año coincide con un mayor disfrute de las playas, por ello se ha realizado un análisis de la población que reside en la zona para poder evaluar la variación de residentes en verano. También se realiza un análisis del medio físico, desglosado según los aspectos que engloba como el clima, el relieve, la geología, la hidrología, vegetación, etc.

Los espacios naturales son un factor relevante a la hora de realizar un estudio de integración paisajística, ya que coexisten varias especies de aves, peces y vegetación. Un elemento con especial importancia son las praderas de Posidonia, plantas acuáticas muy sensibles a los cambios del entorno como la contaminación o la transparencia del agua. Toda la zona objeto del proyecto está encuadrada dentro de la Red Natura2000, catalogada como ZEPA y LIC, lo cual se muestra en las siguientes imágenes.



Imagen 124: Áreas pertenecientes a la Red Natura 2000 cerca del emplazamiento del proyecto (ZEPA). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 125: Áreas pertenecientes a la Red Natura 2000 cerca del emplazamiento del proyecto (LIC). Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento donde está previsto que se realice la actuación se trata de una zona con alto valor paisajístico. La actuación es visible desde todo el paseo marítimo que recorre toda la playa de la Marineta,

por lo que su impacto tiene que ser el menor posible. La modificación de la fachada marítima puede suponer un efecto muy negativo al municipio, ya que su economía está basada principalmente en el turismo, que cada año atrae a más gente. Uno de los mayores atractivos que hay en la zona es la playa y sus zonas de baño por lo que es menester mantener su naturalidad en la medida de lo posible para evitar influir de manera negativa en esta.

Tras el análisis de los catálogos de paisaje disponibles y el PGE de Denia, no se han detectado zonas especiales susceptibles de ser afectadas por la actuación. Existe algún elemento singular mencionado en el PGE, pero no está tan próximo de la zona de actuación como para verse afectado por la misma.

4.1.2. POBLACIÓN

La influencia de las actividades humanas sobre el paisaje suele ser un factor de modificación de gran intensidad. Además, el factor humano es uno de los determinantes de la integración paisajística puesto que es el encargado del juicio de la obra y su aceptación.

Entre las principales características demográficas del municipio de Denia, es preciso señalar que tiene una superficie total de 66,2 km², incluyendo las pedanías de La Xara, Jesús Pobre y La Pedrera. Cuenta con una población de 41.568 habitantes a fecha 1 de enero de 2017, el último dato oficial obtenido por el INE.

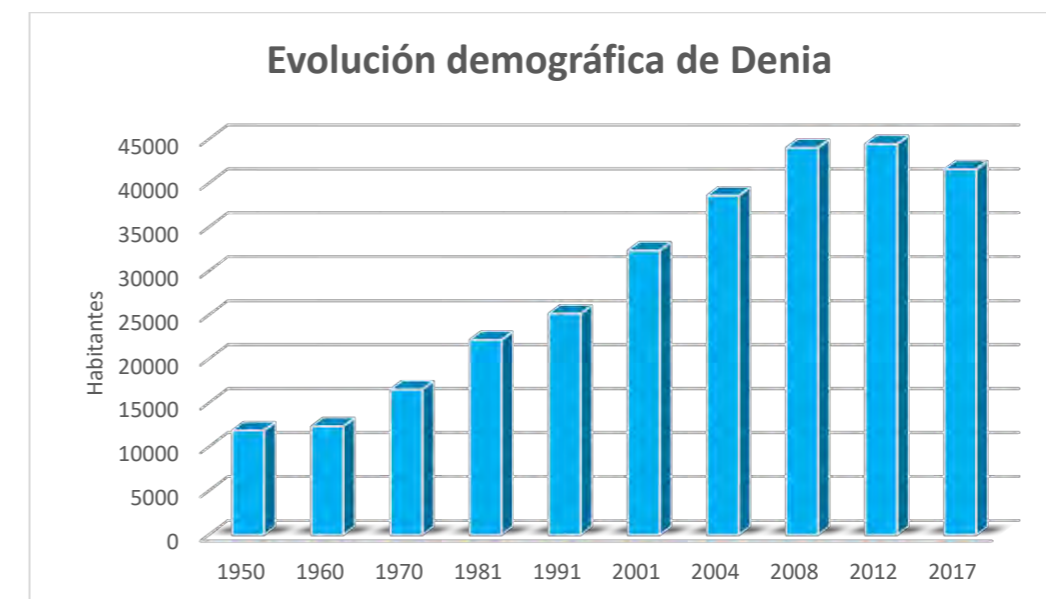


Imagen 126: Evolución de la población en Denia. Fuente: INE

Cabe destacar que en el periodo 1991-2011 es el número de población extranjera el que ha aumentado de forma más cuantiosa. Otro aspecto reseñable es que el factor que origina la pérdida de población en el municipio a lo largo de los últimos años es la eclosión de la burbuja inmobiliaria acontecida en 2008, causante de la crisis económica en la que se sume España.

A lo largo de la historia del municipio, las actividades que se engloban dentro del sector primario cobran especial importancia dentro de la economía. Sin embargo, esto da un giro hacia otras actividades desde el año 1960, desbancando las actividades que habían sido en décadas anteriores las que sustentaban la

economía del municipio como eran la pesca y la exportación de la pasa a través del puerto de Denia desde el siglo XIX. Es a partir de la década de los 60 cuando el turismo despegaba y se observaban los cambios sobre la economía.

Las actividades secundarias aumentan tras el apogeo del turismo que lleva asociado el boom de la construcción y todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la construcción, pero esta inercia se paraliza con la crisis inmobiliaria en los años 2007-2008

El sector terciario del municipio de Denia es el más representativo, ya que se trata de un municipio costero donde la actividad turística y todo lo que ella conlleva es de vital importancia para la economía del municipio. El sector servicios representa el 81,78%, mientras que la construcción representa el 15,40%, seguido de un 2,82% de la industria.

4.1.3. MEDIO FÍSICO

a. Clima

Seguendo el Atlas Climático de la Comunidad Valenciana (Pérez Cueva, 1994), el área de estudio se enmarca en la llanura litoral lluviosa. Las características definitorias de este territorio son unas elevadas precipitaciones (alrededor de los 700 mm anuales), concentradas principalmente en otoño y, como máximo secundario, en primavera e invierno. El verano, sin embargo, es muy seco. Los elevados valores pluviométricos se explican por la orientación de la costa, casi perpendicular a los flujos del NE que genera la ciclogénesis mediterránea o las “gotas frías”. En verano, el predominio de “pantanos barométricos” en superficie, bajo las altas presiones subtropicales, agudiza la sequía.

La temperatura media fluctúa alrededor de los 11°C en enero (mínima media de 6,3°C), y en julio y agosto se aproxima a los 26°C. Así, la temperatura media anual es relativamente alta en este sector costero, unos 18°C, fruto de la combinación de un invierno muy benigno y un verano caluroso. Un aspecto destacado es la elevada humedad relativa en el periodo estival y el muy frecuente régimen de brisas marinas, que suavizan las temperaturas y aumentan la humedad del aire. Las heladas son raras y más aún las nevadas.

El régimen de precipitaciones es el aspecto más destacable del área de estudio. Merced a la existencia de elevadas vertientes expuestas a los vientos del primero y segundo cuadrantes, así como a una posición avanzada sobre el Mediterráneo que propicia una mayor incidencia de las depresiones, con o sin frontogénesis, generadas en el área balear. En cuanto al ritmo anual, luego del gran pico de otoño, estación que concentra el 42% del total y culmina en octubre o noviembre, el mínimo invernal se difumina y abre paso a un escalón primaveral, a partir del cual un fuerte declive desciende hasta julio, para repuntar en agosto, particularmente en la segunda mitad del mes, que prelude el otoño.

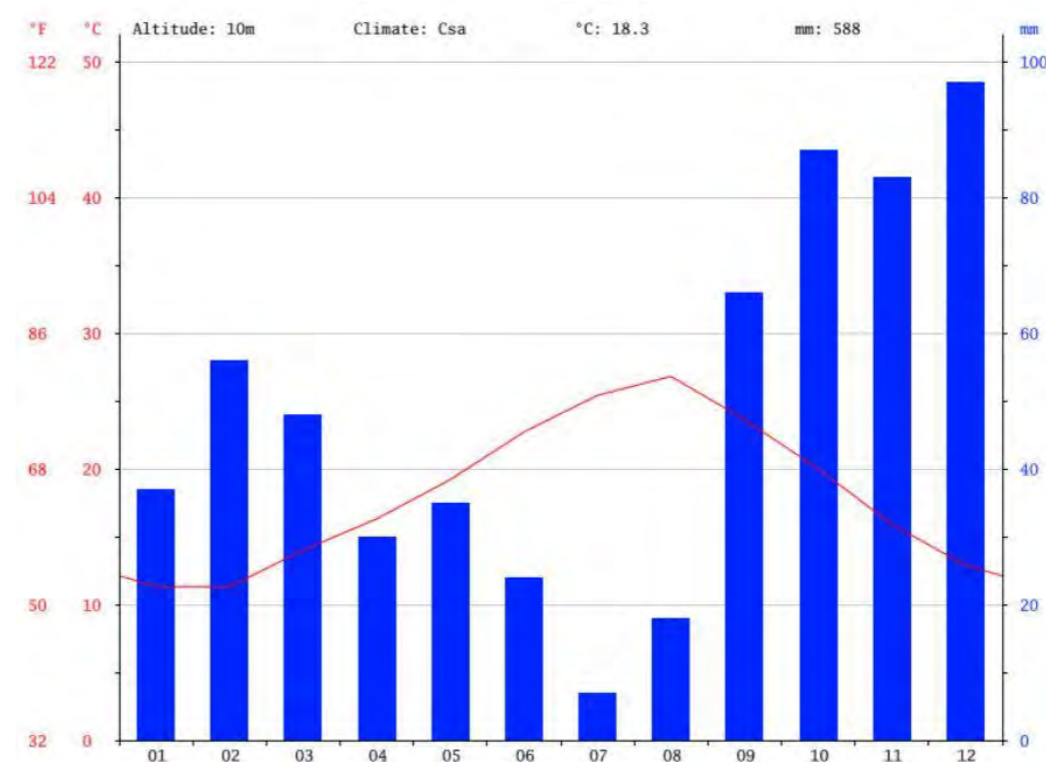


Imagen 127: Climograma del T.M. de Denia. Fuente: Climate-data.

b. Relieve

Este apartado tiene como objetivo el análisis del terreno que hay en el ámbito de la actuación, para analizar pendientes y ventanas de vista directa de la obra. En general, se trata de un terreno bastante llano, estando al noroeste del municipio los puntos de mayor altitud, sin embargo, estos están situados a mucha distancia, por lo que la visión desde tales zonas no es posible. A continuación, se adjunta la imagen, que representa el relieve que está presente en la zona, los tonos más claros están asociados a menores altitudes, dejando los oscuros para las mayores.

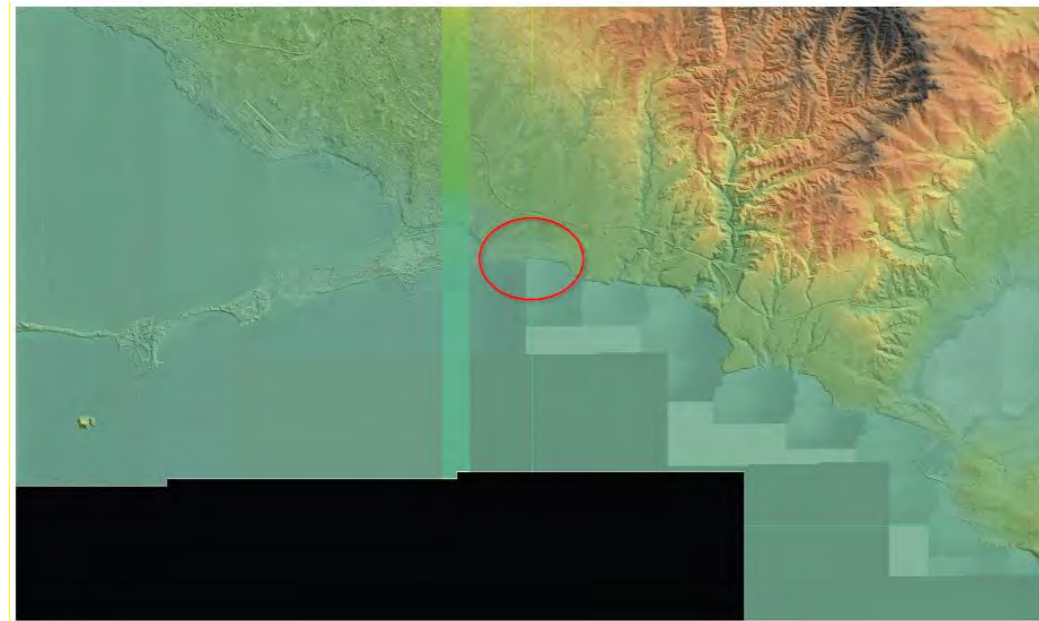


Imagen 128: Representación del relieve que hay en el ámbito de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

c. Geología

El término municipal de Denia se localiza al sur de la Comunitat Valenciana, insertándose plenamente en el territorio configurado por las directrices béticas, en las alineaciones montañosas que conforman el Prebético Externo. El área de estudio se encuentra configurada por diversos ambientes morfológicos y deposicionales. En líneas generales están representados por áreas acantiladas que alternan con costas bajas, asociadas a llanos aluviales o sistemas de restinga-albufera, a las que se enfrenta una plataforma con un comportamiento progradante.

Este tramo litoral presenta la morfología de una costa baja, condicionada por una tendencia subsidente y caracterizada por el desarrollo de formaciones de restinga-albufera, tal y como corresponde al sur del Golfo de Valencia. Enmarcado por relieves de alineación prebética y litología calcárea, este espacio se articula a favor de un extenso glacis de poca pendiente que permite la instalación de ambientes de marjal, alimentados por la escorrentía del río Girona. En este sentido, la Punta de l'Almadrava, situada en el extremo del abanico aluvial de este río, está constituida por una serie de mantos aluviales que se remontan al menos al Pleistoceno medio y que ha sufrido el desmantelamiento de la parte distal durante el máximo flandriense como consecuencia de la zapa del agente marino.

Debido a la marcada subsidencia que acusa este sector, es difícil identificar en esta área testigos de depósitos pleistocenos que se correlacionen con posibles alternancias del nivel del mar, salvo los paleoniveles de playa situados hoy a +2 m en la costa meridional de Denia. La erosión reciente en la costa de Denia se atribuye a la existencia de una restinga fósil sumergida que dificulta la acumulación litoral. Durante los últimos milenios, la evolución costera de esta área (progradación o retroceso) parece responder más a cambios en la dinámica marina que a variaciones climáticas. En el litoral del Golfo de Valencia, los cambios postflandrienses también parecen tener un origen dinámico.

La elevación más destacable en la zona, la serra del Montgó, corresponde a una suave flexión sinclinal algo volcada hacia el norte. La base del sinclinal está formada por margas albenses, que afloran al pie del macizo a uno y otro lado, mientras que a techo afloran en el núcleo y en las cotas más elevadas las margas eocenas. En general, los materiales aflorantes en el área del Montgó presentan una edad comprendida entre el Albense y el Cuaternario. Se distinguen distintos tramos de acuerdo con las características litológicas de las rocas que los componen y se les ha asignado una edad en función de contenido fósil o, en su defecto, atendiendo a las dataciones de tramos limítrofes y a consideraciones de ámbito regional.

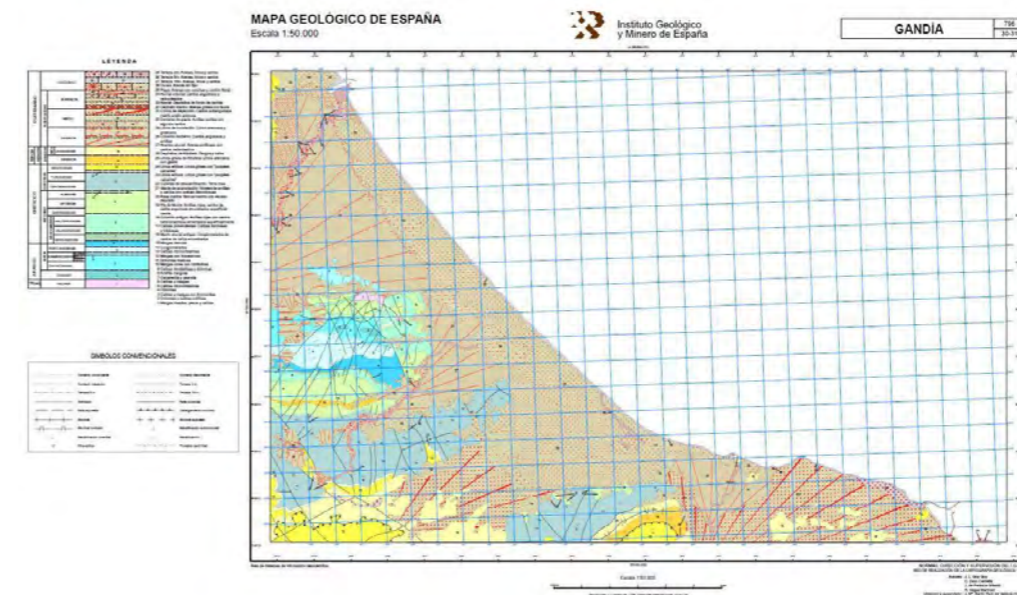


Imagen 129: Mapa Geológico de España, Magna 50, Hoja 796. Fuente: IGME

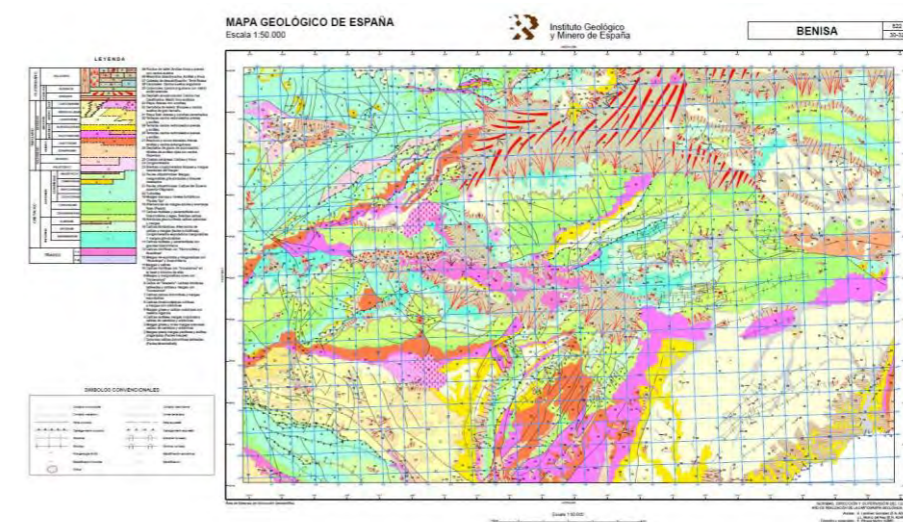


Imagen 130: Mapa Geológico de España, Magna 50, Hoja 822. Fuente: IGME

d. Hidrología e hidrogeología

El término municipal de Denia se inserta dentro de la demarcación de la Confederación Hidrográfica del Júcar, principalmente en la unidad hidrogeológica de la Plana de Gandía-Denia.

Hidrología superficial

El sistema Marina Alta, que comprende la totalidad de las cuencas de los ríos Girona y Gorgos, además de las subcuencas litorales integradas entre el límite norte del término municipal de Oliva y el margen izquierdo del río Algar, abarcando una superficie de unos 839 km². Se trata de un espacio de interfluvios, que corresponde a las pequeñas cuencas vertientes que se propician entre las propias del Girona y el Gorgos.

En concreto, la hidrología superficial del municipio de Denia está formada por el río Molinell o Racons, el río Girona y el río Gorgos, como cauces principales. Junto a estos cursos de agua, existe un profuso sistema de drenaje constituido por múltiples barrancos: Les Portelles, La Alberca, L'Alter, El Regatxo, El Pastedet, Coll de Pous, La Penya de L'Alguila, Les Valls, L'Hedra, Santa Llúcia, L'Emboixar, La Raconada, Tío Negre, Lladres, Brúfol, La Creu, Malonda, Cova Tallada, Blasco, Llop, Teulada, La Font de L'Horta, Morro d'Agulló y Mort.

Otro punto que se ha analizado son las zonas inundables, para evaluar su afección a la zona de proyecto. Para ello se han utilizado los datos publicados por el MAPAMA correspondientes a las zonas inundables evaluándose los periodos de retorno de 10, 50 y 100 años. Como se puede observar en la imagen siguiente la zona más afectada corresponde al área del puerto. Por el contrario, y en comparación, la playa Marineta Casiana objeto del presente estudio, apenas se vería afectada por una inundación.

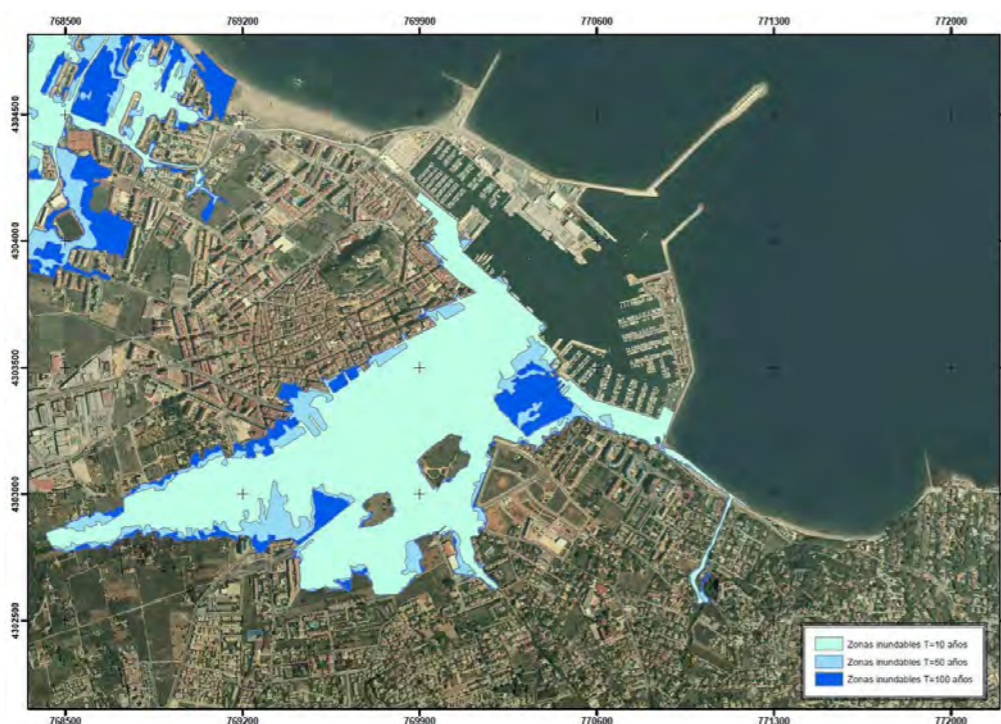


Imagen 131: Zonas inundables para diferentes periodos de retorno en zonas próximas al ámbito de actuación. Fuente: Elaboración propia (datos cartográficos MITECO)

Hidrología subterránea

El acuífero de la Plana Gandía-Denia es de carácter detrítico, cuya superficie es de unos 250 km², localizados en la zona litoral del levante español entre las provincias de Valencia y Alicante. Está formado por materiales cuaternarios y eventualmente pliocuaternarios correspondientes a depósitos aluviales, de pie de monte y sedimentos marinos y mixtos. Son materiales sueltos, muy heterométricos, constituidos por gravas, limos y arcillas. En general, el depósito es más potente y los materiales más finos a medida que nos alejamos de los relieves occidentales hacia el mar, con potencias medias en torno a los 100-150 m, y máximos entre 250 y 300 m en la desembocadura del río Serpis. La transmisibilidad se sitúa entre 500 y 3.000 m²/día.

En conjunto se comporta como un embalse regulador que recibe una aportación lateral de las formaciones acuíferas carbonatadas de sus bordes, y una infiltración vertical procedente de las lluvias y de las aguas de regadío, tanto de origen superficial como subterráneo. Excediendo los límites de Denia, recibe recarga adicional de los ríos Xeraco, Serpis y Girona. La descarga, a nivel global, se efectúa por las siguientes causas: bombes en sondeos, salidas hacia las marjalerías, salidas ocultas al mar, drenaje por los ríos Xeraco y Serpis, y por manantiales al norte de Oliva y Gandía.

e. Vegetación

i. La vegetación potencial

Se puede diferenciar en dos tipos: la climática, determinada fundamentalmente por la precipitación y la temperatura y la edáfica, asociada y condicionada por la presencia de determinados tipos de suelo (saladares, riberas, cantiles, dunas, etc.). El área de estudio desarrolla la serie climática termomediterránea setabense y valenciano-tarraconense basófila de encina (*Quercus ilex ssp. rotundifolia*). La vegetación potencial climática de esta serie se corresponde con la asociación Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum o carrascal levantino basófilo.

ii. La vegetación actual:

En las elevaciones del término municipal se desarrolla un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*), con un abundante sotobosque de nanofanerófitos como el lentisco (*Pistacia lentiscus*) y el aladierno (*Rhamnus alaternus*), que llegan a alcanzar gran porte. También, es frecuente la coscoja (*Quercus coccifera*), palmito (*Chamaerops humilis*) y el brezo (*Erica multiflora*). En algunas orlas o bordes del bosque, este sotobosque persiste con la única ausencia del pino, o bien con ejemplares jóvenes de repoblación. Además, se presentan otros fanerófitos como el guillomo (*Amelanchier ovalis*). El estrato herbáceo está dominado por lastón (*Brachypodium retusum*). Esta comunidad se corresponde con la asociación Querco cocciferae-Pistacietum lentisci o coscojar con lentisco, etapa de sustitución de los carrascales termomediterráneos.

El matorral mixto de jaral-aulagar con romero se localiza en algunas zonas dispersas de la serra del Montgó, este sector presenta algunos elementos nanofanerofíticos del sector anterior, aunque predominan otros fanerófitos, sobre todo jara negra (*Cistus mospeliensis*), especie muy rara en la Comunitat Valenciana, y aulaga (*Ulex parviflorus*), dominantes en esta unidad de vegetación. También, es frecuente romero (*Rosmarinus officinalis*), retama espinosa (*Calicotome spinosa*) y jara blanca (*Cistus albidus*), en algunas áreas. Se presentan, además, coscoja (*Quercus coccifera*), olivo (*Olea europaea*), y el Romeral de Garlanda,

correspondiente a la asociación *Erico multiflorae-Lavanduletum dentatae* (O. Bolòs, 1957), muy localizado en las zonas del litoral diánico, caracterizada por la presencia del brezo (*Erica multiflora*) y espliego dentado (*Lavandula dentata*), a las que acompañan el romero (*Rosmarinus officinalis*) y caméfitos como el tomillo (*Thymus vulgaris*), falso pinillo (*Teucrium pseudochamaeptytis*) o uña de gato (*Sedum sediforme*), en los afloramientos rocosos. En el estrato herbáceo se presenta nuevamente el lastón (*Brachypodium retusum*), *Stipa offneri* en suelos pedregosos.

En cuanto a los cultivos presentes, la mayor parte consisten en cultivos de regadío ubicados en la zona central del término, donde se observan hortalizas y frutales, ocupando la zona más llana y de cota más baja. Este paisaje se contrapone a la ubicación de parcelas de secano, dispersas en las serranías, entre la vegetación natural, las especies presentes son, básicamente, algarrobo (*Ceratonia siliqua*), olivo (*Olea europaea*), almendro (*Prunus dulcis*), higuera (*Ficus carica*). En estas parcelas se desarrollan elementos nitrófilos como correhuelas (*Convolvulus sp.*), lechetreznas (*Euphorbia serrata*), cardo corredor (*Eryngium campestre*), etc.

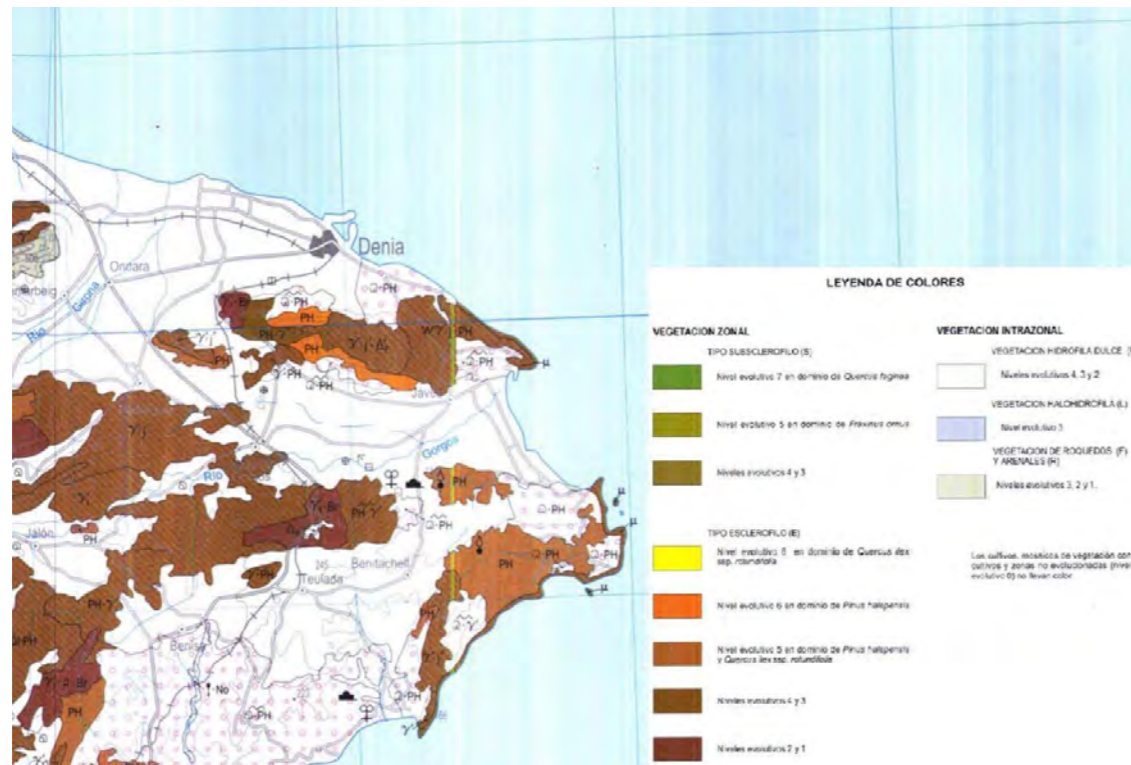


Imagen 132: Mapa forestal de España. Fuente: MITECO



Imagen 133: Vista del puerto de Denia desde el Castillo. Fuente: La Marina Plaza

- Año 1957-1960. La siguiente imagen está captada en los terrenos en los que poco después se construiría el club náutico. Un poco más al sur se aprecia el litoral de lo que hoy es la Marina de Denia y la playa de la Marineta Casiana. Todavía no se ve demasiada densidad urbanística en Les Rotes.



Imagen 134: Vista de Denia en el año 1957-1960. Fuente: La Marina Plaza

- Año 1983. En la siguiente imagen se puede observar El Raset y la parte septentrional del puerto antes de que se acometieran a partir del año 1990 las grandes reformas portuarias. Por otra parte ya se aprecian edificios residenciales en el arranque de Les Marines.

4.2. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE

El paisaje de Denia ha evolucionado mucho en los últimos 100 años y este cambio se muestra a continuación mediante un repaso de alguna fotografía histórica.

- Año 1907. Denia contaba con una fachada marítima de casas bajas y unifamiliares, sin torres ni paseos marítimos. La dársena portuaria es radicalmente diferente a la actual: un puerto pesquero con los barcos distribuidos con cierta anarquía por el espejo del agua.



Imagen 135: Vista de Denia en el año 1983. Fuente: La Marina Plaza

- Aproximación a la Denia contemporánea. Esta última imagen esta captada prácticamente desde el mismo sitio que se tomó la instantánea del año 1907. Evidentemente se trata de otra Denia, con los edificios de la calle Mar alzados y las urbanizaciones del Montgó empezando a serpentear montaña arriba



Imagen 136: Vista de Denia desde el Castillo. Año 1983. Fuente: La Marina Plaza

A continuación, se adjuntan los fotogramas aéreos y ortofotos que muestran cómo ha evolucionado la costa a lo largo de los últimos años, por orden cronológico son los siguientes:



Imagen 137: Vuelo Interministerial, 1973-1986. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 138: Vuelo Nacional, 1980-1986. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 139: Vuelo Quinquenal, 1998-2003. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 140: Plan Nacional de Ortofotografía Aérea Máxima Actualidad. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

De todo lo anterior se puede obtener que el entorno de la actuación ha cambiado notablemente desde comienzos del Siglo XX. En las imágenes que proceden de la fuente La Marina Plaza, se puede apreciar que no se trata de una zona muy poblada y con edificaciones de poca altura, que van aumentando paulatinamente. Sin embargo, en la fotografía más contemporánea, ya se puede apreciar un salto importante en este aspecto, ya que desde la zona del Castillo ya hay dificultades para observar el puerto pesquero.

Por otro parte, de las imágenes históricas obtenidas a partir del Instituto Geográfico Nacional se observa la evolución del puerto de Denia. A medida que pasan los años se van construyendo muelles y pantalanes en el interior de la dársena y por otro lado se observa la construcción del dique situado en la parte este de la playa Marineta Casiana.

A continuación, se adjuntan imágenes más actuales, a través de las cuales se analizará la posible aparición de algún fenómeno o elemento que haya modificado la configuración de la playa recientemente. En ellas también se puede apreciar el cambio de la playa entre invierno y verano. En general los cambios son pequeños, no se aprecia gran diferencia entre los perfiles ni ningún elemento destacable ha aparecido durante este periodo.



Imagen 141: Diciembre de 2004. Fuente: Google Earth.



Imagen 142: Marzo de 2009. Fuente: Google Earth.



Imagen 144: Mayo de 2018. Fuente: Google Earth.



Imagen 143: Junio de 2013. Fuente: Google Earth.

4.3. DETERMINACIÓN DE LA CUENCA VISUAL DE LA ACTUACIÓN

Para la determinación de la cuenca visual de la actuación se establecen una serie de puntos de observación, en la zona donde se lleva a cabo la actuación, con el fin de delimitar que áreas son visibles desde cada uno de ellos, tomando la envolvente de dichas superficies como la cuenca visual de la actuación. Cada una de estas zonas tendrá distinta relevancia, ya que puede que sólo se pueda ver cierta parte de la actuación o que se trate de una carretera en la que debido a la velocidad no sea posible apreciar las modificaciones efectuadas en el paisaje.

Para la delimitación, se divide la distancia visual en tres distancias, baja (500 m), media (1.500 m) y alta (más de 1.500m, hasta 3.000 m). Cubriéndose de ese modo las distancias contempladas en los ámbitos marcados por PATIVEL, el cual divide la distancia visual en las tres distancias que marcan los ámbitos contempladas en PATIVEL; ámbito estricto (500 m), ámbito ampliado (1.000 m) y ámbito de conexión (2.000 m). Se establecen las zonas visibles desde cada una, distinguiéndolas de las no visibles, haciendo uso de técnicas informáticas y apoyo de campo, como fotografías desde distintos puntos o fragmentos de video. En la siguiente imagen están reflejadas cada una de estas zonas.

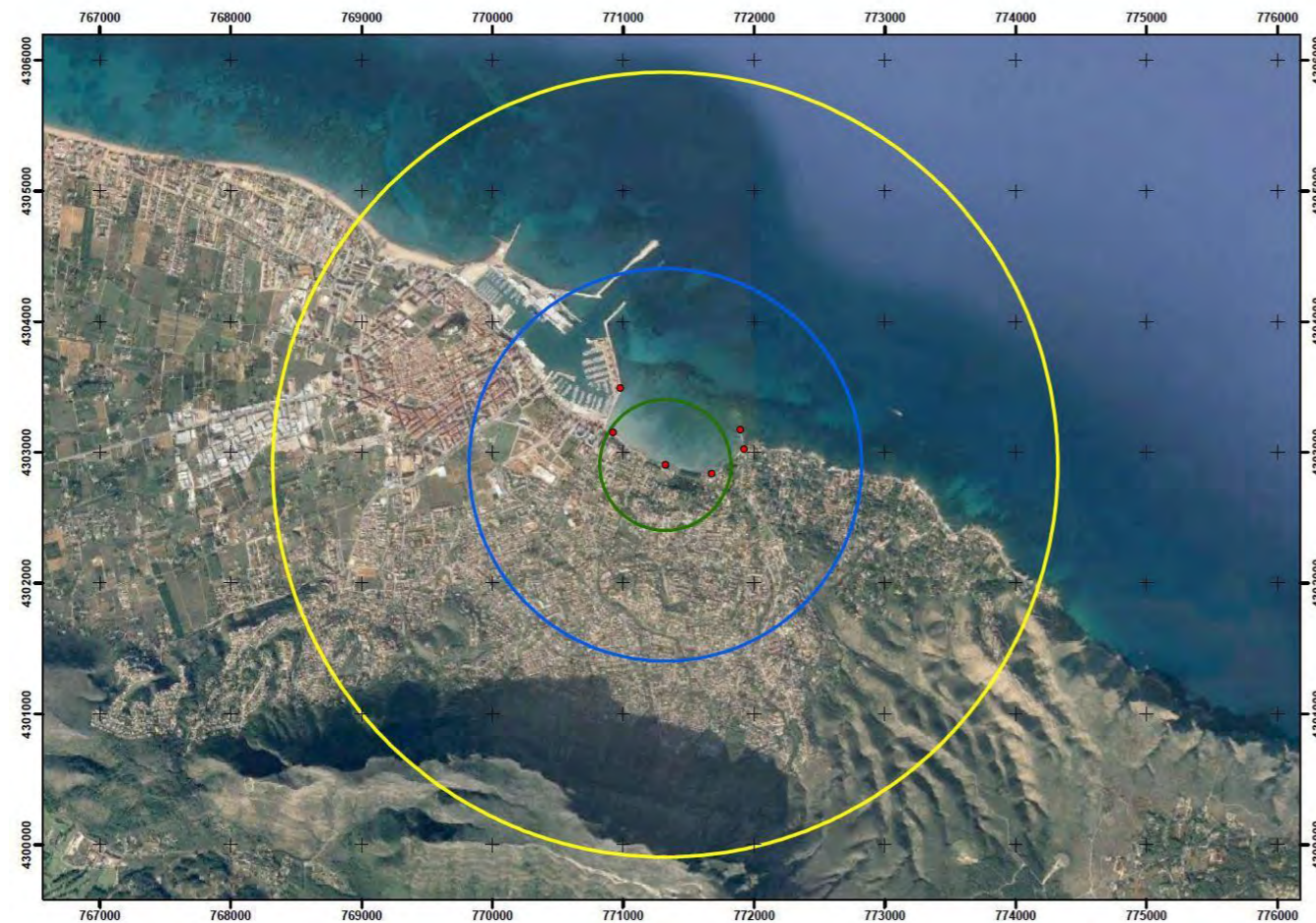


Imagen 145: Zona de análisis de la cuenca visual de El Mojón. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

Para la cuenca visual se ha partido de diferentes puntos de análisis o puntos base (PB), distribuidos por la zona de actuación. A partir de los PB representados cuyas coordenadas se recogen en la siguiente tabla, se establecen las zonas de visibilidad de cada uno para posteriormente realizar la envolvente y obtener la cuenca general de la actuación. A partir de estos, se dividen las zonas por distancias, como se comentó anteriormente. El análisis se lleva a cabo con la herramienta ArcMap, que permite realizar el análisis de la cuenca visual de un punto. La altura desde la cual se llevó a cabo el análisis es de dos metros, por lo que los resultados obtenidos son más conservadores.

PUNTOS DE OBSERVACIÓN		
CÓDIGO	X	Y
PB1	770976,974	4303491,066
PB2	770921,364	4303151,558
PB3	771321,058	4302904,968
PB4	771675,948	4302837,048
PB5	771924,149	4303024,731
PB6	771896,196	4303172,192

Tabla 71: Coordenadas de los puntos de observación en la Playa Marineta Casiana.



Imagen 146: Puntos Base para el análisis de la visibilidad en El Mojón.

A continuación, se presentan la cuenca visual obtenida para la playa de la Marineta Casiana. Se ha dividido cada zona como se comentó con anterioridad y se destaca en rojo las áreas que no son visibles, los colores restantes están asociados a las distancias de visión, verde hasta 500 metros, azul entre 500 y 1.500 metros y amarillo entre 1.500 y 3.000 metros.

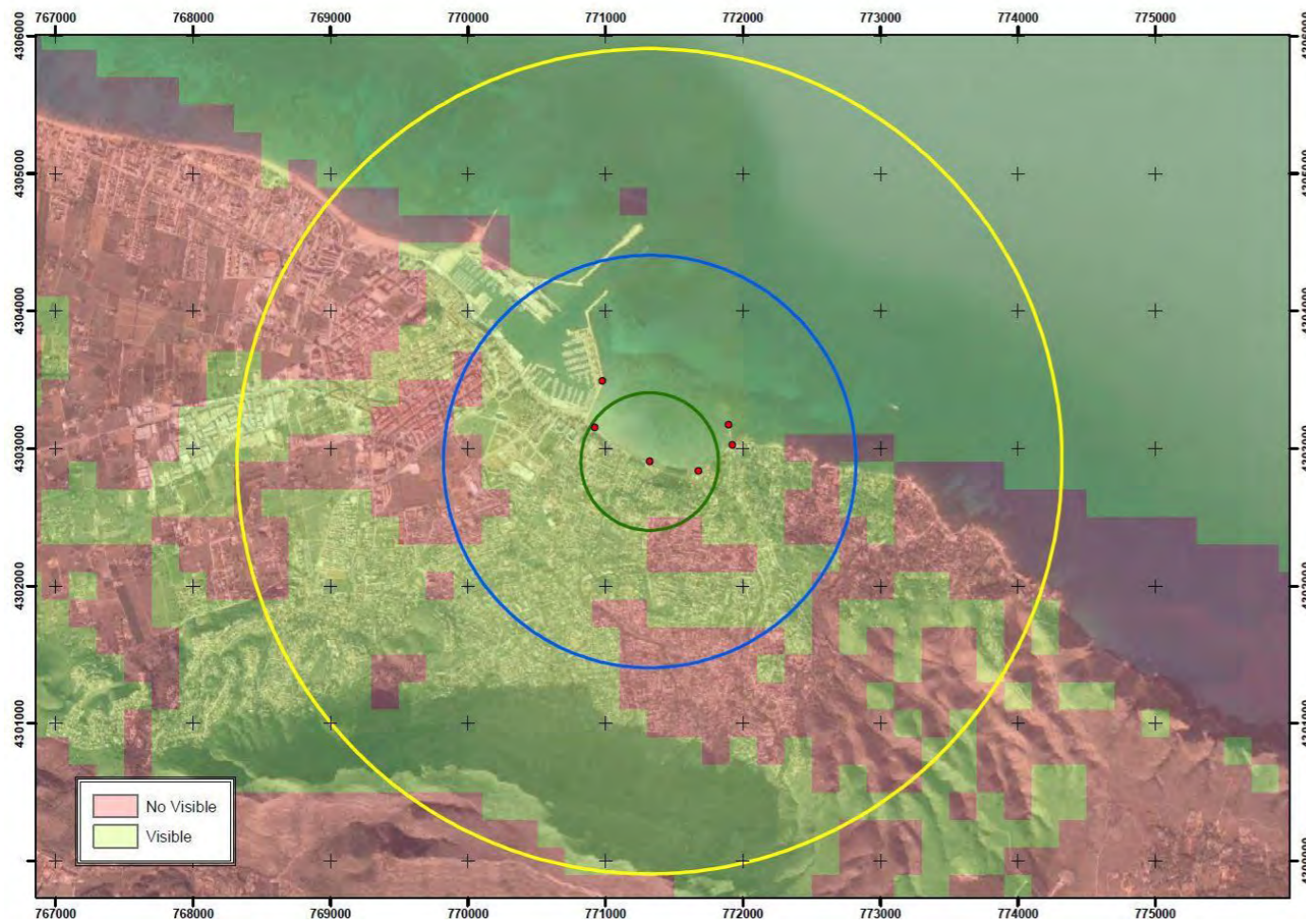


Imagen 147: Cuenca visual de El Mojón. Fuente: Elaboración propia

4.4. UNIDADES DE PAISAJE

Se entiende por Unidad de Paisaje el área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo las características que la definen a lo largo del tiempo. Por tanto, cada unidad de paisaje presenta un carácter paisajístico diferenciado y se identifica por su coherencia interna y sus diferencias con las unidades contiguas. Las unidades de paisaje se analizarán a nivel global (autonómico) y local.

4.4.1. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL AUTONÓMICO

Según lo recogido en el Estudio de Paisaje del Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del litoral de la Comunitat Valenciana (PATIVEL), la zona de estudio se enmarca en el Área de Denia, el Verger y Els Poblet ([76]-U) como se aprecia en la siguiente imagen.



Imagen 148: Unidades de Paisaje a nivel autonómico. Fuente: PATIVEL.

Las características de esta zona se han extraído del PATIVEL, se adjuntan a continuación:

[76]-U - ÁREA URBANA DE DENIA, EL VERGER Y ELS POBLET

- SUPERFICIE: 2.737,95 Has
- CARÁCTER La unidad comprende las áreas urbanas de Denia, el Verger y els Poblets que forman un continuo urbano donde la densidad edificatoria del frente marítimo no deja espacios libres al mar. La unidad queda encerrada entre dos espacios naturales, al norte la Serra Segària y al sur el Parc Natural del Montó y es atravesada por dos corredores ecológicos el Riu Girona y el Riu Molinell.
- VALORES
 - Corredores ecológicos que atraviesan la unidad y que son elementos conectores del mar y los espacios libres interiores
 - Costa de gran valor paisajístico y natural
 - Núcleo histórico de Denia, con rico patrimonio histórico-cultural (Castell de Denia)
- CONFLICTOS
 - La excesiva ocupación del litoral ha supuesto la pérdida de la conectividad del mar con los espacios naturales y de huerta del interior.

4.4.2. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL LOCAL

Atendiendo a las características del término municipal de Denia, se han definido varias unidades paisajísticas que muestran las mismas condiciones en cuanto a las pautas de visibilidad, pero cierta

heterogeneidad en cuanto a los usos del suelo, colores y texturas. Estas unidades no se han limitado a una escala municipal ya que las unidades homogéneas de paisaje no finalizan en el límite del término municipal, sino que tienen continuidad hacia otros municipios. Estas unidades se detallan a continuación:

- UP01 Les Marines
- UP02 Racons
- UP03 La Segària
- UP04 Pla de Dénia
- UP05 La Xara
- UP06 Punta de Benimàquia
- UP07 La Sella
- UP08 El Bisserot
- UP09 Tossal dels Molins
- UP10 Vall de Jesús Pobre
- UP11 Els Clots
- UP12 Garganta de Gata
- UP13 El Montgó
- UP14 Urbanizaciones Montgó Norte
- UP15 Les Rotes
- UP16 Eixample de Dènia
- UP17 Centre històric de Dénia
- UP18 Port de Dénia
- UP19 Polígon Industrial

Cabe destacar que el ámbito de actuación de este proyecto se enmarca dentro de la unidad de paisaje a nivel local 15 Les Rotes, tal y como se puede observar en la siguiente imagen. Sin embargo, y de acuerdo con el análisis de la cuenca visual que se ha llevado a cabo en apartados anteriores. Se observa que las actuaciones que puede implicar el presente proyecto también serán visibles desde las unidades de paisaje 13 El Montgó, 14 Urbanizaciones Montgó Norte y 18 Port de Dénia.

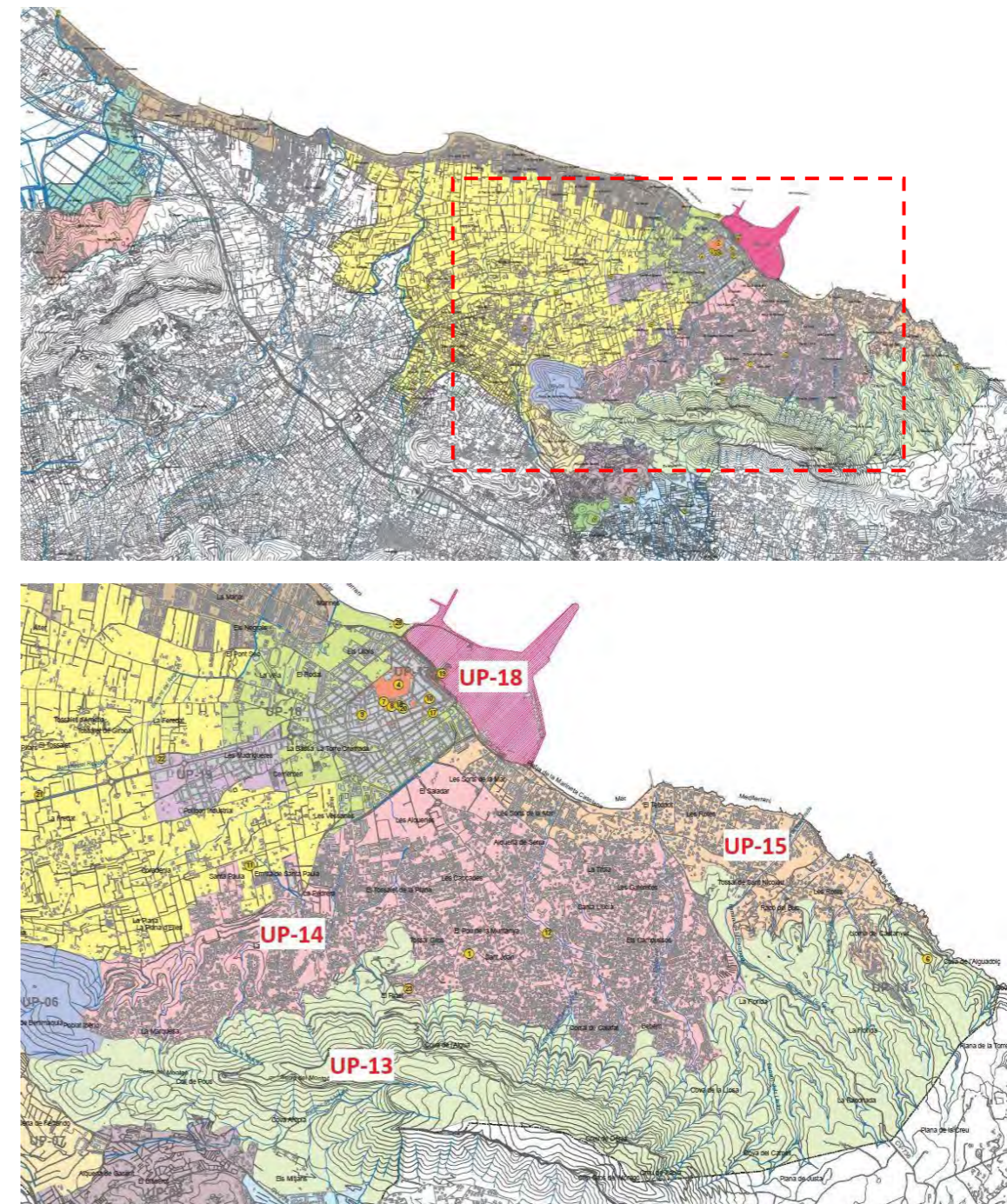


Imagen 149: Unidades de Paisaje locales presentes en las zonas próximas al ámbito de actuación del proyecto. Fuente: Plan General Estructural.

- UP13 EL MONTGÓ

La Serra del Montgó representa el hito paisajístico más identificativo de Denia, al levantarse como una gran masa calcárea desde el nivel del mar hasta más de 750 m en su cima, resaltada por diversas fracturas, cuyos espejos de falla aparecen como paredones prácticamente verticales de color blanquecino con más de 200 m de desnivel en algunos casos. Otro elemento característico son los canchales o “runars”,

producto de la erosión de las calizas, cuyos materiales se depositan a los pies de las fallas, formando una cuesta tendida de piedras grises de diversa volumetría.

Desde el año 1987 está declarado como Parque Natural, a través del Decreto 25/1987, de 16 de marzo, del Consell de la Generalitat Valenciana. Actualmente cuenta con una extensión de 2.117,58 ha, con más de 650 especies de flora con diversos endemismos. Por otro lado, el frente litoral se encuentra igualmente protegido como Reserva Natural en el entorno del Cabo de San Antonio. Ambos espacios están declarados como LIC y ZEPA, integrados en la red Natura 2000 de la Unión Europea. Los principales impactos que sufre el parque natural se concentran en las urbanizaciones que trepan por sus laderas, así como en el riesgo de incendios que tienen diversas zonas del mismo, con episodios devastadores en los últimos años.



Imagen 150: Fotografías de la unidad de paisaje El Montgó

– UP 14 URBANIZACIONES EL MONTGÓ NORTE

En la ladera septentrional del Montgó se han ido construyendo urbanizaciones de viviendas unifamiliares en las últimas décadas que han conformado un territorio periurbano donde la edificación residencial predomina sobre el paisaje. Al sur de la línea férrea del trenet de FGV, entre La Marquesa, al este, y la Venta del Burro, al oeste, delimitada por la carretera CV-736 (Dénia a Xàbia por El Montgó), se extiende un continuo de urbanizaciones en los parajes del Tossalet de la Plana, Tossal Gros, Pou de la Muntanya, Sant Joan, Les Capçades, l'Alqueria de Serra, Santa Llúcia, Les Galeretes, La Troia, Els Campussos y Betlem, destacando las urbanizaciones de La Pedrera y El Montgó; estructuradas por los recorridos de los antiguos caminos rurales tradicionales del Coll de Pou, de Merle, de Santa Llúcia y el Vell Alt de Dénia a Xàbia.



Imagen 151: Fotografías de la unidad de paisaje Urbanizaciones El Montgó Norte

– UP15 LES ROTES

Se trata de una unidad de paisaje urbano residencial vinculado a usos turísticos que se extiende desde la playa de la Marineta Casiana hasta la Torre del Gerro, por el litoral oriental dianense. Se incluyen las urbanizaciones de Les Rotes, Els Patos, Els Pins, y Les Arenetes, formando un continuo urbano con la unidad de las urbanizaciones del Montgó Norte. La conocida como carretera de Les Rotes (CV-7340) estructura el tejido residencial litoral, con entradas en peine por los caminos rurales tradicionales, como los de la Badía y d'Urios. Se conforma una costa accidentada con diversas calas y puntas como las del Sard, la Negra, la de l'Aiguadolç, o la de l'Espanyol.

Se trata de una unidad con una calidad paisajística media en la que destacan las tonalidades blancas de las construcciones residenciales, enmarcadas por amplias zonas verdes en el interior de las parcelas, que aportan un verde intenso a la escena que, finalmente está enmarcada por el azul del mar Mediterráneo.

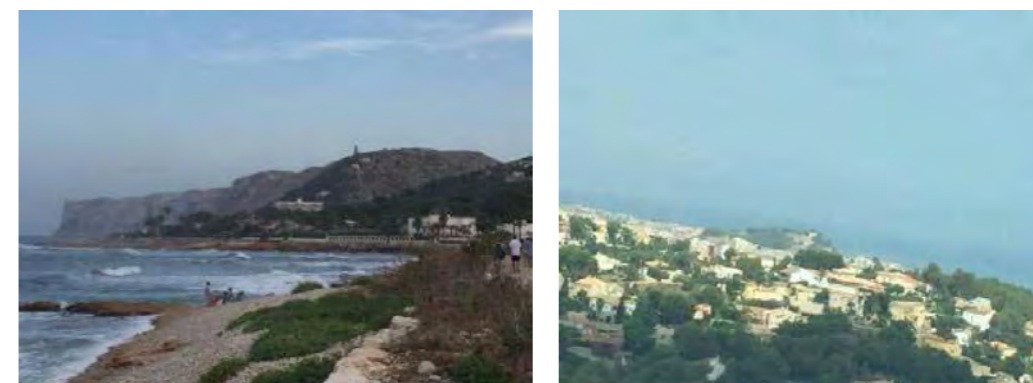


Imagen 152: Fotografías de la unidad de paisaje Les Rotes

– UP18 PORT DE DÉNIA

Esta unidad de paisaje abarca los ámbitos del propio Port de Denia y la Marina de Denia, incluyendo la propia lámina de agua de la dársena interior, ocupada parcialmente por embarcaciones de recreo y pesca, delimitada por los espigones de hormigón y escollera, sobre los que asientan nuevas edificaciones comerciales. El Port tiene una funcionalidad básica de transporte de pasajeros y mercancías con los ferrys que conecta Denia con Eivissa y Mallorca. Por otro lado, la Marina es un puerto deportivo y turístico que ofrece servicios comerciales a los visitantes de la ciudad,

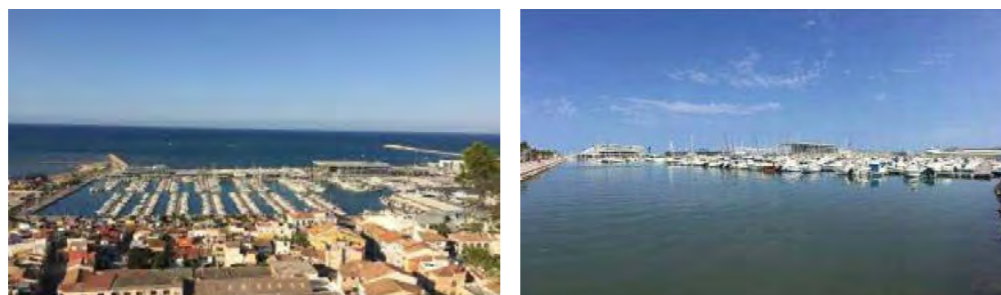


Imagen 153: Fotografías de la unidad de paisaje Puerto de Denia.

4.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTICOS

Los Recursos Paisajísticos se regulan con arreglo a lo dispuesto en el Anexo I de la LOTUP, en cuyo apartado b.3 especifica que se entiende por tales, "... todo elemento o grupo, lineal o puntual, singular en un paisaje, que define su individualidad y tiene valor ambiental, cultural y/o histórico, y/o visual...". Así, estos recursos paisajísticos se identifican en tres categorías según su interés: ambiental, cultural-patrimonial y visual.

- Por su interés ambiental, infraestructura verde del territorio y áreas o elementos del paisaje objeto de algún grado de protección, declarado o en tramitación calificados de valor muy alto o alto por los instrumentos de paisaje, o con valores acreditados por las declaraciones ambientales.
- Por su interés cultural y patrimonial. Áreas o los elementos con algún grado de protección, declarado o en tramitación, y los elementos o espacios apreciados por la sociedad local como hitos en la evolución histórica y cuya modificación de las condiciones de percepción fuera valorada como una pérdida de los rasgos locales de identidad o patrimoniales.
- Por su interés visual. Áreas y elementos sensibles al análisis visual cuya alteración puede hacer variar negativamente la calidad de la percepción visual del paisaje tales como:
 - Hitos topográficos, laderas, crestas de las montañas, línea de horizonte, ríos y similares.
 - Perfiles de asentamientos históricos, hitos urbanos, culturales, religiosos o agrícolas, siluetas y fachadas urbanas, y otros similares.
 - Los puntos de observación y los recorridos paisajísticos relevantes.
 - Las cuencas visuales que permitan observar los elementos identificados con anterioridad, la imagen exterior de núcleos urbanos de alto valor y su inserción en el territorio, y/o en la escena urbana interior.

- Las áreas de afección visual desde las carreteras.

En el término municipal de Denia se incluirán como Recursos Paisajísticos los siguientes elementos naturales, culturales o patrimoniales:

4.5.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL

En las zonas próximas al lugar de estudio se presentan varios espacios naturales protegidos. De acuerdo con la "Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad" esta dice que dicha consideración la poseen aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

Se describen a continuación dichos espacios protegidos:

- Parque Natural de El Montgó. El término municipal de Denia comparte el Parque Natural de El Montgó con el municipio de Xàbia, declarado mediante el Decreto 25/1987, de 16 de marzo, del Consell de la Generalitat Valenciana. El Montgó está situado en la comarca de La Marina Alta, en el extremo noreste de la provincia de Alicante. Se alza sobre las llanuras colindantes de Ondara-Denia y Xàbia-Gata de Gorgos, ocupando una extensión de unas 2.118 ha. Esta elevación se desarrolla paralela al litoral, alcanzando una altura de 753 m. El Montgó converge con el mar mediante una llanura conocida como Les Planes, que finaliza en los abruptos acantilados del cabo de San Antonio.
- Reserva marina natural del Cabo de San Antonio. Se encuentra en la costa norte de Alicante, entre las poblaciones de Denia y Xàbia. Cabe destacar los acantilados, que llegan a superar los 150 m de altura, y la variada topografía submarina donde existe una excelente representación de un gran número de especies ligadas a estas costas rocosas, tales como comunidades coralígenas, algas esciáfilas y rodófitas calcáreas, praderas de posidonia, gorgonas, esponjas, cigarras de mar, meros, morenas, espáridos, serránidos, corvas, sargos o salpas, entre otras. Que, en conjunto, dotan al ámbito protegido de un elevado interés ecológico, científico, paisajístico y recreativo.
- Microrreservas Les Rotes-A, B y C. Declaración: Orden de 4 de mayo de 1999, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 33 microrreservas vegetales en la provincia de Alicante y 29 microrreservas vegetales en la provincia de Valencia.
 - Superficie A: 0,111 ha.
 - Superficie B: 0,569 ha.
 - Superficie C: 0,663 ha.
 Titularidad de terrenos: dominio público marítimo terrestre.
Especies prioritarias: *Limonium rigualii* y *Limonium scopulorum*.

Unidades de vegetación prioritarias: acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicos, *Crithmo-Limonietum rigualii* (código Natura 2000: 1240).

- Microrreserva Cova de l'aigua. Declaración: Orden de 4 de mayo de 1999, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 33 microrreservas vegetales en la provincia de Alicante y 29 microrreservas vegetales en la provincia de Valencia, con posterior corrección de errores en DOGV nº 4120 de 5 de noviembre de 2001.

Superficie: 5,355 ha.

Titularidad de terrenos: propiedad de Generalitat Valenciana.

Especies prioritarias: *Carduncellus dianius*, *Hippocrepis valentina* y *Linaria cavanillesii*.

Unidades de vegetación prioritarias: pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica, *Hippocrepido-Scabiosetum saxatilis* (código Natura 2000: 8210); matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, *Quercus-Pistacietum lentisci* (código Natura 2000: 5330).

- Microrreserva Barranc de l'Emboixar. Declaración: Orden de 13 de noviembre de 2002, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 11 microrreservas vegetales en la provincia de Alicante.

Superficie: 19,554 ha.

Titularidad de terrenos: propiedad de Generalitat Valenciana.

Especies prioritarias: *Buxus sempervirens*, *Ruscus hypophyllum*, *Saxifraga longifolia*.

Unidades de vegetación prioritarias: pendientes rocosas con vegetación casmofítica, *Hippocrepido-Scabiosetum saxatilis* (Código Natura 2000: 8210); matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, *Teucrio-Hippocrepidetum valentinae* (Código Natura 2000: 5330); prados calcáreos cársticos o basófilos del *Alyssa-Sedion albi* (Código Natura 2000: 6110*); formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral (Código Natura 2000: 6220*).

- Espacios Red Natura 2000. LIC L'Almadrava. Superficie: 2.239,13 ha. Zona marina que alberga un gran arrecife-barrera de Posidonia de un interés excepcional. También, alberga regularmente poblaciones migratorias e invernantes de seis especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE. La zona es utilizada como zona de alimentación por la gaviota de audouin, cormorán moñudo, pardela mediterránea, pardela balear, paíño europeo y charrán patinegro.

- Espacios Red Natura 2000. LIC Montgó. Superficie: 3.009,33 ha. Sierra litoral de excepcional valor paisajístico y ambiental, constituye un lugar clave para el conocimiento de la flora endémica mediterránea. Importante para la conservación de *Silene hifacensis*, alberga una excelente representación de hábitats rupícolas y de acantilados, así como la existencia de numerosas cuevas tanto terrestres como sumergidas. El lugar incluye así mismo un área marina adyacente, caracterizada por el gran interés de los ecosistemas que alberga, algunos de los cuales se encuentran probablemente entre los mejor conservados de la región mediterránea española. Igualmente, se ha incluido en el lugar tres microrreservas litorales declaradas en el ámbito de los acantilados bajos y de especial importancia por incluir especies de *Limonium* endémicas.

- Espacio Red Natura 2000. ZEPA L'Almadrava. Superficie: 2.239,13 ha. Área marina utilizada como zona de alimentación por aves marinas como gaviota de audouin, paíño común, cormorán moñudo y charrán patinegro. Concentraciones invernales destacadas de pardela balear y pardela mediterránea.
- Espacios Red Natura 2000. ZEPA Montgó. Superficie: 3.009,50 ha. Alberga poblaciones nidificantes de 13 especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE, entre las que destaca una pareja de águila-azor perdicera y desde 2008 seis parejas de cormorán moñudo. Presenta también poblaciones reproductoras de halcón peregrino y búho real.

En definitiva, cabe destacar que la zona sobre la que se pretende actuar se encuentra catalogada como zona LIC y ZEPA (Montgó) y además en las proximidades se encuentran todos los espacios naturales protegidos que han sido descritos anteriormente.

Otro aspecto a tener en cuenta es la presencia de una planta muy singular, la Posidonia Oceánica, que está presente en las inmediaciones de la zona. Sus características analizadas con mayor profundidad se adjuntan en ANEXO 1.- POSIDONIA OCEÁNICA, en este apartado sólo se comentarán las más importantes y se adjuntará su disposición en las zonas próximas al emplazamiento. Tiene especial relevancia su protección, ya que se trata de una pérdida irreversible a escala humana, ya que su crecimiento es tan lento que serían necesarias varias generaciones para recuperarse.

Esta especie de planta es muy sensible a las variaciones en su hábitat, cualquier mínimo cambio puede resultar en la desaparición de toda la pradera. Algunos de los factores son los siguientes:

- Turbidez del agua: El aumento de la turbidez del agua afecta negativamente, en el caso de una aportación de árido a la playa para regeneración, es posible que afecte a la claridad del agua dañando a las plantas.
- Sedimentación: El cambio de las corrientes marinas, puede derivar en un proceso continuo de sedimentación sobre la pradera dañando a las Posidonias, si este proceso es puntual, habitualmente la pradera se recupera.
- Acciones que afecten al fondo marino como la pesca de arrastre o los anclajes.
- Variaciones de salinidad o temperaturas: Variaciones en cualquiera de estos parámetros afectan negativamente a la pradera.

A continuación, se adjuntan dos imágenes que muestran la disposición de praderas de Posidonia Oceánica, en las proximidades de la zona de actuación de acuerdo con diferentes fuentes (ecocartografías e Instituto de Ecología Litoral):

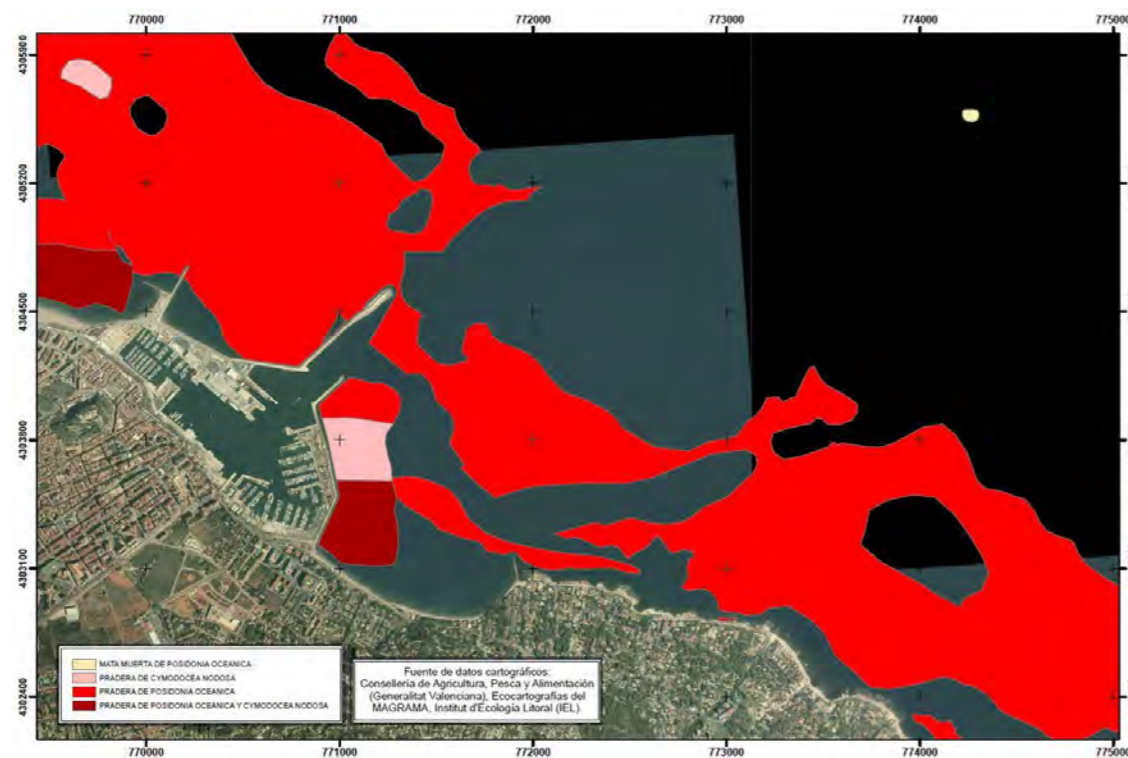


Imagen 154: Disposición de las praderas de Posidonia Oceánica. Fuente: Instituto de Ecología Litoral.

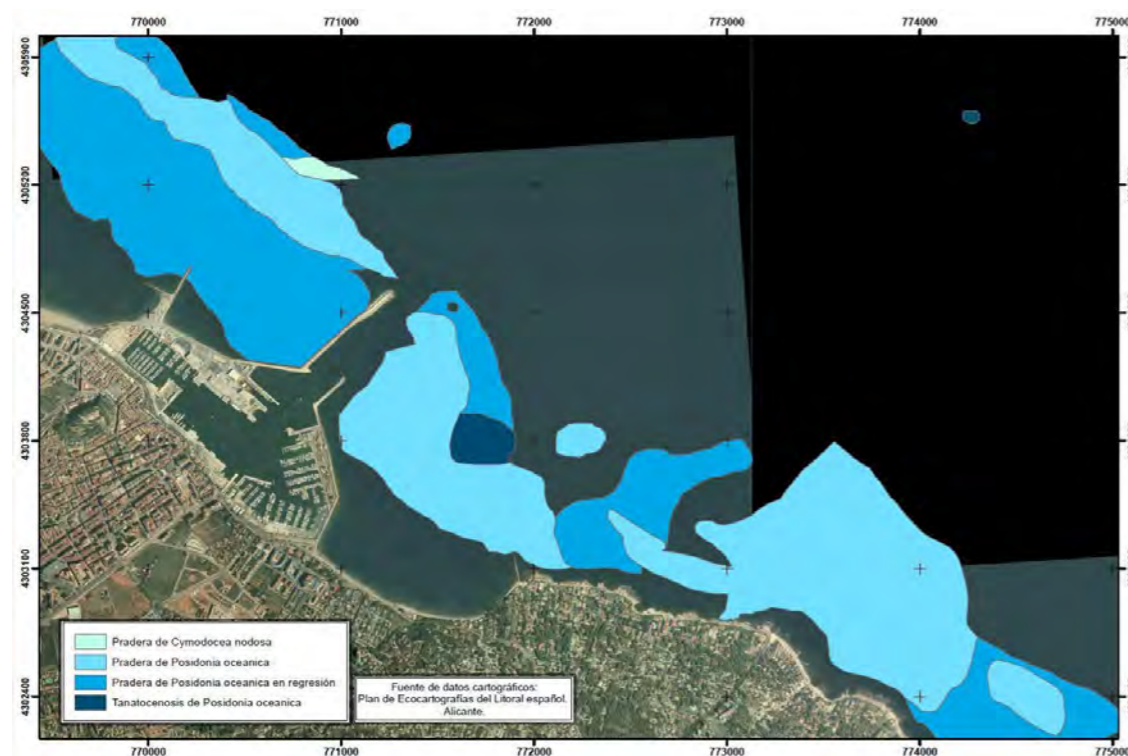


Imagen 155: Disposición de las praderas de Posidonia Oceánica. Fuente: MAPAM.

4.5.2. RECURSOS DE INTERÉS CULTURAL

En este apartado se analizan aquellos recursos paisajísticos de interés cultural incluidos en el ámbito de estudio. Para ello se ha analizado el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano (IGPCV) así como otros inventarios sectoriales no incluidos en el citado Inventario, como el PGE de Denia. Dentro de los bienes incluidos dentro del Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano, se analizan los Bienes de Interés Cultural (BIC) y los Bienes de Relevancia Local existentes en la zona de estudio.

En el término municipal de Denia se incluirán como Recursos Paisajísticos los siguientes elementos naturales, culturales o patrimoniales:

- RP01 Ermita de Sant Joan
- RP02 Antiques drassanes
- RP03 Casa fortificada i Alqueria de la partida de Benitzaina
- RP04 Castell i muralles de Dénia
- RP05 Torre de Torrecarrals
- RP06 Torre del Gerro
- RP07 Ajuntament de Dénia
- RP08 Església de Ntra. Sra. de l'Assumpció
- RP09 Convent de les Agustines
- RP10 Ermita de Santa Paula
- RP11 Església i Convent de Sant Antoni de Padua
- RP12 Ermita de Santa Llúcia
- RP13 Convent i Església de Jesús Pobre
- RP14 Església de sant Mateu i Casa Abadia de La Xara
- RP15 Molins de Jesús Pobre
- RP16 Alqueria Colomer
- RP17 Antiga estació de ferrocarril de Carcaixent
- RP18 Magatzems dels anglesos
- RP19 Antiga Llotja del Peix
- RP20 Mercat municipal
- RP21 Torreta de Buenavista

- RP22 Les Tres Torres
- RP23 Ermita i Caseta del Pare Pere
- RP24 Riu rau Gran de Jesús Pobre
- RP25 Far de Dénia
- RP26 Riu Gorgos
- RP27 Desembocadura del riu Molinell
- RP28 Dunes i Platja de la Punta del Raset

A partir del Plan General Estructural, se han analizado los Bienes de Importancia Local, que son yacimientos arqueológicos, concluyendo que ninguno de estos lugares singulares es relevante para el estudio pues no se verían afectados por la actuación.

4.5.3. RECURSOS DE INTERÉS VISUAL

En este apartado se analizan los recursos paisajísticos de interés local, presentes en la zona de estudio. Se han seleccionado para su análisis:

- Paseo marítimo de la playa Marineta Casiana: Se trata de un elemento lineal que transcurre paralelamente a la ribera del mar. A lo largo de su longitud se pueden apreciar la zona de actuación y el tiempo de visión es elevado dada su longitud.
- CV-736, carretera de Denia a Xàbia. Se trata de elementos lineales que transcurren paralelamente a la ribera del mar. En ciertos puntos del recorrido se puede apreciar la zona de actuación, pero dado el poco tiempo de visión tiene menor relevancia que el comentado con anterioridad.

4.6. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito del presente Estudio de Integración Paisajística se define conforme a lo establecido en el apartado b.1 del Anexo I de la Ley 5/2014, de la Generalitat Valenciana. Por tanto, el ámbito de estudio se define a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales, incluyendo unidades de paisaje completas, con independencia de cualquier límite de naturaleza administrativa.

Por tanto, a partir de las consideraciones de los apartados previos, se tienen los siguientes datos:

- La cuenca visual está muy condicionada por la orografía, por lo que la zona objeto del proyecto es visible desde muchas zonas situadas en el umbral superior a los 1.500 m. No obstante, cabe destacar que el análisis de visibilidad se ha llevado a cabo con una aproximación visual desde una altura de dos metros. Además, en algunas zonas existe una gran cantidad de vegetación que no se ha tenido en cuenta en la realización de este análisis visual y que supone una importante barrera visual. A pesar de todo ello la visibilidad se corresponderá en la mayoría de los casos con el análisis de la cuenca visual, esto se debe:

- La Zona del Montgó alcanza una gran elevación y por sus laderas se levantan una gran cantidad de urbanizaciones

- De la misma forma existen algunas edificaciones residenciales con una altitud significativa.
 - La unidad de paisaje local considerada está orientada aproximadamente paralela a la costa, la zona urbanizada crea una barrera visual como se comentó en el anterior punto.
 - Zonas de tránsito paralelas a la costa, son numerosas y utilizadas tanto por vehículos como viandantes, que tiene visión directa de la actuación.

Por lo tanto, y con el fin de obtener el ámbito de actuación, se representa sobre la misma imagen la cuenca visual obtenida, así como las diferentes unidades de paisaje con el fin de realizar la delimitación. Esta superposición se puede observar en la siguiente imagen, donde las zonas sombreadas en negro representan las zonas no visibles.



Imagen 156: Determinación del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 157: Ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.7. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD

4.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

A partir de las cuencas visuales ya delimitadas, se ha analizado que zonas tienen mayor afección de público, para determinar las de mayor importancia paisajística. Las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- La playa de Marineta Casiana, que será una de las zonas donde acuda más gente durante el verano y tienen vista directa de la zona de actuación. Se considera como punto de observación principal.
- El paseo marítimo de Denia se trata de un punto de especial relevancia ya que un gran número de personas lo utilizan y está en primera línea de playa. Se considera como punto de observación principal, igual que las vías de acceso a la zona de playa, las que son perpendiculares a la zona de actuación tendrán vista directa de la misma a lo largo de todo el trayecto, mientras que las paralelas sólo tendrán las que están en primera línea. Se considera como punto de observación secundario.

- El Montgó, como punto de observación estático, es zona abierta en la que se goza de buena visibilidad. Desde planos cercanos puede observarse la Punta de Benimàquia, El Montgó y la Urbanitzacions Montgó Nord; Desde planos medios se observa Pla de Denia; y desde planos lejanos puede observarse Les Rotes, el Eixample de Denia y el Centro histórico de Denia.
- El eje del litoral oriental, a lo largo del paseo marítimo y que gozan de buena vista de la playa de Marieta y El Puerto, el centro histórico, Urbanitzacions Montgó Nord y el Montgo, aunque menor de esta última ya que se encuentra a bastante distancia. Se considera como punto de observación secundario.
- La zona visible desde la playa de Marieta Casiana, situada entre 500 y 1.500 metros, se trata de una zona de urbanizada. Se considera como punto de observación secundario.

4.7.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS EN FUNCIÓN DE LA VISIBILIDAD DESDE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

A partir de los puntos de observación establecidos en el apartado anterior y su categorización se realiza la clasificación de los terrenos en el ámbito del proyecto siguiendo en zonas de máxima, zonas de visibilidad media, zonas de visibilidad baja, y terrenos en sombra. A cada una de ellas se le asigna un coeficiente de visibilidad (v) con un valor comprendido entre 0 y 1 tal y como se muestra en la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN DE TERRENOS	CARACTERÍSTICAS	v
Zonas de máxima visibilidad	Visibles desde algún punto de observación principal	1,00
Zonas de visibilidad media	Visibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios	0,66
Zonas de visibilidad baja	Visibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios	0,33
Terrenos en sombra	No son visibles desde ninguno de los puntos de observación	0,00

Tabla 72: Calificación de los terrenos en función de la visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, cabe destacar que ambas zonas de actuación son visibles desde alguno de los puntos de observación principales, por ello que, consideradas como unidades de paisaje con máxima visibilidad, cuyo coeficiente es 1.

4.8. VALORACIÓN DE PAISAJE

En este apartado se determinan los procesos para determinar el valor paisajístico y las fragilidades paisajística y visual de las unidades paisajísticas.

4.8.1. Valor paisajístico (VP)

El valor paisajístico se refiere al valor asignado a cada unidad y recurso en función de su caracterización, expresada mediante los parámetros calidad (C), opinión del público interesado (P) y coeficiente de visibilidad (v). Los parámetros C y P se califican cualitativamente conforme a la escala: muy bajo (mb), bajo (b), medio (m), alto (a) y muy alto (ma). Finalmente, se obtiene el valor paisajístico mediante la expresión siguiente:

$$VP = \left(\frac{C + P}{2}\right) \cdot v$$

En cualquier caso, deberá atribuirse el máximo valor a los paisajes ya reconocidos por una figura de la legislación en materia de espacios naturales o patrimonio cultural.

CALIDAD PAISAJÍSTICA MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA

Para asignar una valoración se seguirán las puntuaciones establecidas en la *Tabla 73*.

		EQUIPO REDACTOR				
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
POBLACIÓN	MUY ALTA	MA	MA	A	A	M
	ALTA	MA	A	A	M	M
	MEDIA	A	A	M	B	B
	BAJA	A	M	B	B	MB
	MUY BAJA	M	M	B	MB	MB

Tabla 73: Valoración para las unidades y recursos de paisaje. Fuente: Elaboración propia.

4.8.2. Fragilidad del paisaje (FP)

La fragilidad del paisaje es el parámetro que mide el potencial de pérdida de valor paisajístico (VP) de las unidades de paisaje y recursos paisajísticos debido a la alteración del medio con respecto al estado en el que se obtuvo la valoración. La clasificación utilizada es la siguiente:

FRAGILIDAD DEL PAISAJE MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA

Para su determinación se han fijado una serie de parámetros, que permiten asignar un valor cuantitativo a cada unidad de paisaje de acuerdo a lo especificado en el apartado b-4 del ANEXO I de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana. Las consideraciones han sido:

- Afección directa de la actuación sobre la unidad de paisaje evaluada. Se evalúa si la unidad paisajística se ve afectada de forma directa por la actuación. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor alto en fragilidad.
- Afección indirecta de la actuación sobre la unidad de paisaje evaluada. Se evalúa si la unidad paisajística se ve afectada de forma indirecta por la actuación, como por ejemplo, la modificación de una vía de automóviles que afectará a una nueva zona por la que se redirige el tráfico. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor alto en fragilidad.
- Alteración del valor patrimonial del paisaje. Afecta a aquellas unidades que ostenten alguna calificación referente a valor patrimonial, como cultural, ambiental o ecológico. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor alto en fragilidad.
- Resiliencia del paisaje. Evalúa la capacidad que tiene la unidad analizada de adaptarse a las modificaciones que se produzcan. Un valor alto en este parámetro se traduce en un valor bajo en fragilidad.

4.8.3. Fragilidad visual (VF)

Este parámetro mide el potencial de las unidades de paisaje y recursos paisajísticos para integrar, o acomodarse a una determinada acción o proyecto atendiendo a la propia fragilidad del paisaje (FP) y a las características o naturaleza de la acción o proyecto de que se trate según el volumen, forma, proporción, color, material, textura, reflejos y bloqueos de vistas a que pueda dar lugar. La clasificación que se utilizará es la misma que en los anteriores apartados, que se adjunta a continuación:

FRAGILIDAD VISUAL MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA

Para su determinación se evalúan aspectos como el tipo de suelo, la pendiente, la orientación, la forma de la cuenca, etc.

A continuación, se adjunta el proceso que sigue para estimar la valoración de las unidades de paisaje:

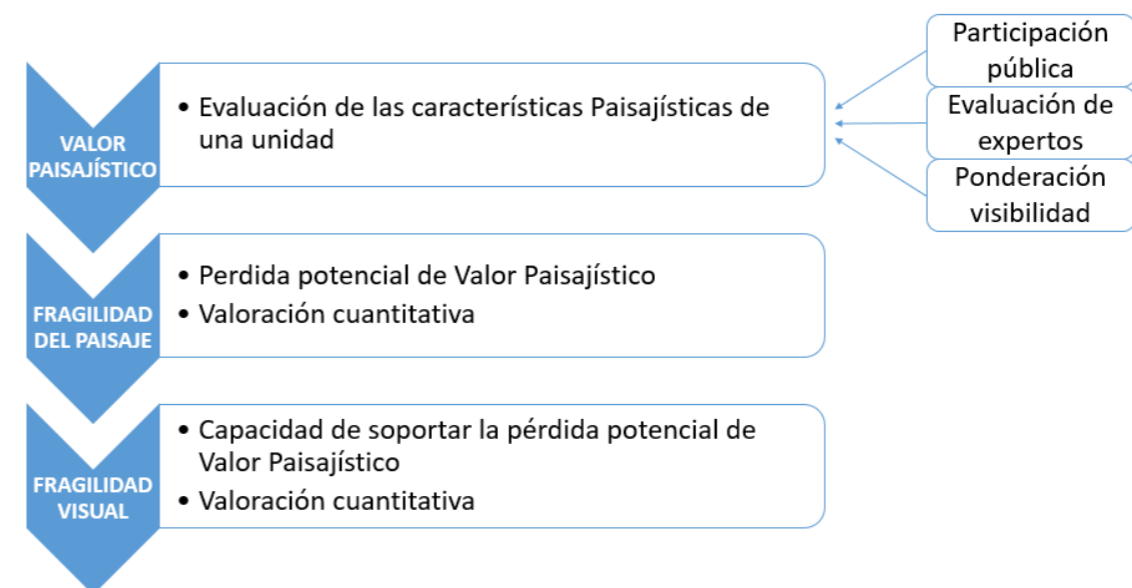


Imagen 158: Esquema del proceso necesario para estimar la valoración de las unidades de paisaje. Fuente: Elaboración propia.

5. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Una actuación se considera integrada en el paisaje si no afecta negativamente al carácter del lugar y no impide la posibilidad de percibir los Recursos Paisajísticos. Se entiende por Recursos Paisajísticos los elementos lineales o puntuales singulares de un paisaje o grupo de estos que definen su individualidad y tienen un valor visual, ecológico, cultural y/o histórico.

En una primera aproximación y considerando las unidades de paisaje a nivel autonómico (PATIVEL) y a nivel local (PGE) y las actuaciones a realizar objeto del proyecto, la regeneración de la playa mediante aporte de sedimentos y el retranqueo del paseo marítimo, no conllevan impactos visuales y paisajísticos negativos.

En el caso de la zona de actuación, para la recuperación de la playa Marineta Casiana, al tratarse de una obra de desarrollo prácticamente horizontal, apenas alterará el paisaje de la zona y teniendo en cuenta que los elementos patrimoniales más emblemáticos quedan emplazados a cotas muy superiores a las alcanzadas por el proyecto, entendemos que éste no generaría afección visual directa a los mismos.

La actuación se considera integrada en el paisaje al no afectar negativamente al carácter del lugar y no impide la posibilidad de percibir los Recursos Paisajísticos. La disposición final de la recuperación proyectada generará una playa seca con un ancho considerable que proporciona continuidad a la playa y mejora las condiciones del paisaje en el entorno.

6. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Las tres medidas de actuación propuestas en la alternativa seleccionada, suponen una integración paisajística en el entorno de la playa Marineta Casiana. En primer lugar, la regeneración de la playa de Marineta, que ampliará la longitud hasta aproximadamente los 1.000 m (siendo en la actualidad de unos 400 m) mejoraría la visual desde la playa y desde el paseo marítimo de Marineta, así como desde el puerto. Esta misma medida, también supone una continuidad en la playa seca que antes se veía interrumpida, obligando a los ciudadanos a utilizar el paseo marítimo.

En segundo lugar, el retranqueo del paseo marítimo de Marineta, aporta mayor ancho de playa seca en una zona que sufría de elevada presión urbanística. Una vez efectuada dicha actuación, se dispondrá de una playa continua a lo largo de todo el paseo que mejorará las condiciones existentes para su uso lúdico.

Por último, cabe destacar que la rehabilitación del espigón existente actualmente en el límite de la playa Marineta Casiana, mejoraría la visual del entorno, ya que actualmente se encuentra deteriorado.

ANEXO 1.- POSIDONIA OCEÁNICA

En este anexo se describen las características principales de esta especie, su entorno, biodiversidad y su evolución en los últimos años. Se trata de una planta, que originalmente era terrestre, pero que ha sido capaz de adaptarse al hábitat marino, arraigándose en todo el Mediterráneo, de donde es endémica. Se trata de uno de los mayores productores de oxígeno del mundo, alcanzando cifras de 14-20 litros por metro cuadrado al día, y siendo un importante atractor de dióxido de carbono. Una de sus mayores amenazas es la contaminación de las aguas, por ello está considerada como un biomarcador, que indica la buena calidad de estas.



Imagen 159: Posidonia Oceanica en su hábitat natural. Fuente: CRAM.

Trata de una planta que consta de raíces, tallo rizomatoso, hojas cintiformes y en primavera produce un fruto flotante conocido comúnmente como oliva de mar. Sus hojas son largas, hasta un metro, agrupadas entre sí, su crecimiento es lento y suelen romperse alcanzada una longitud por efecto de los temporales que se producen en invierno. Se agrupan en praderas, cuya expansión es muy lenta, por lo que el deterioro de la misma es irreversible a escala humana, pudiendo necesitar dos o tres generaciones en recuperarse. Su reproducción se produce mediante clonación, por la rotura de sus rizomas y asentamiento posterior en otro lugar. Suele asentarse desde profundidades muy pequeñas hasta los 30-40 metros, en función de la claridad del agua, ya que es una planta muy sensible a este factor.

Se trata de una especie muy importante, no sólo por la gran producción de oxígeno y consumo de dióxido de carbono, si no que se trata de un hábitat idóneo para una gran cantidad de especies. En él pueden convivir gran cantidad de especies, diferentes tipos de algas, moluscos y peces, ya que sus características hacen que sea una ubicación óptima para muchas de ellas. Las praderas también son muy importantes para la estabilización del fondo marino, ya que evitan la erosión y atenúan el oleaje gracias a su largo follaje.

La Posidonia Oceanica se trata de una especie muy vulnerable, que durante el último siglo ha disminuido mucho su extensión. Esto se debe a varios factores, principalmente, a los cambios en la salinidad, la turbidez, la sedimentación y los daños físicos. Es una planta que no soporta cambios en su entorno, por lo que un cambio de salinidad, como el que puede producirse cuando se amplía la bocana de un canal que desemboca directamente en el mar, es fatal y puede acabar con una pradera entera. La sedimentación en exceso también puede terminar con una pradera, pero en este aspecto, si no es prolongada no suele causar daños irreparables. La contaminación

procedente de las ciudades es uno de los factores determinantes en la supervivencia de las praderas, ya que afecta muy negativamente a estas, como se puede apreciar en la imagen 44.

Sin embargo, la turbidez, afecta rápidamente y es muy perjudicial. Cualquier obra que se realice en el mar posiblemente traerá asociada un aumento de la misma, por lo que se deben tomar las medidas necesarias respecto a este aspecto. Por último, los daños físicos, que han aumentado notablemente a lo largo del último siglo, con la pesca de arrastre y el anclaje de barcos de recreo, han afectado muy negativamente a esta especie.

A continuación, se adjunta una gráfica que representa lo comentado hasta ahora sobre las principales amenazas de la especie.

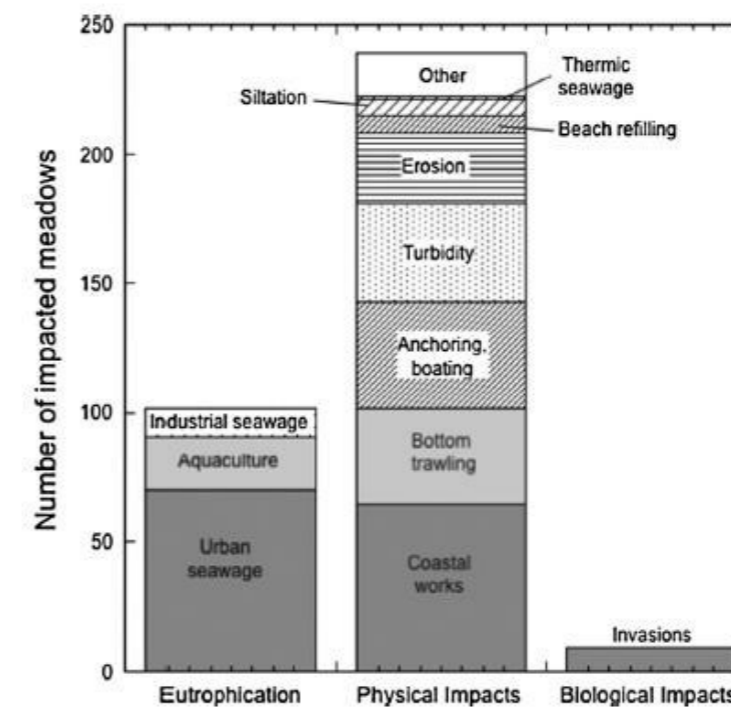


Imagen 160: Praderas de Posidonia Oceanica afectadas en función de la causa. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

La expansión de la especie es lenta, como se ha comentado a lo largo de este Anexo, no superándose los pocos centímetros al año. Por ello es importante analizar cuál ha sido la tendencia de esta a lo largo de los últimos años, evaluando si es posible su recuperación en un plazo de tiempo razonable y que previsión de futuro hay para la especie. Se ha seguido un registro del número de praderas a lo largo de los últimos años de manera exhaustiva, pero los primeros registros datan de 1840. Esto está ilustrado en la imagen 45.

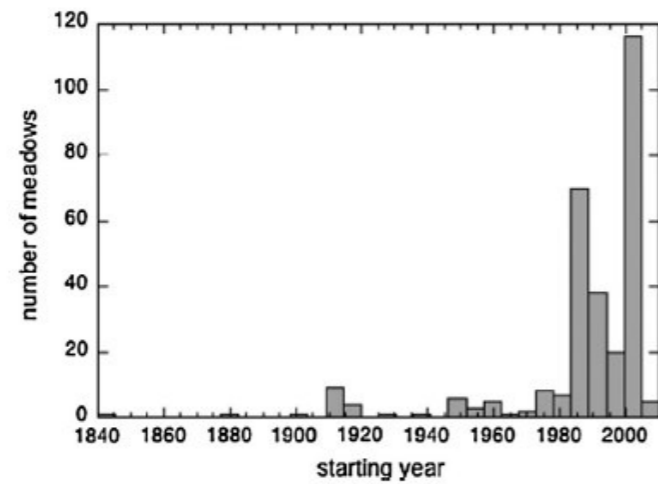


Imagen 161: Evolución del número de praderas registradas desde el primer registro. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

La preocupación por la disminución de la especie es cada vez mayor, sobre todo en la zona más occidental del Mediterráneo, donde prácticamente la totalidad de la costa ha sido comprobada en busca de nuevas praderas. Justo lo contrario a lo que sucede en la zona oriental, donde todavía existen grandes extensiones que no han sido analizadas en busca de la especie. Ligado a esto, se ha elaborado un mapa que muestra las zonas en las que actualmente existen praderas, y las que han desaparecido o ha disminuido su extensión. Este se muestra en imagen 46.

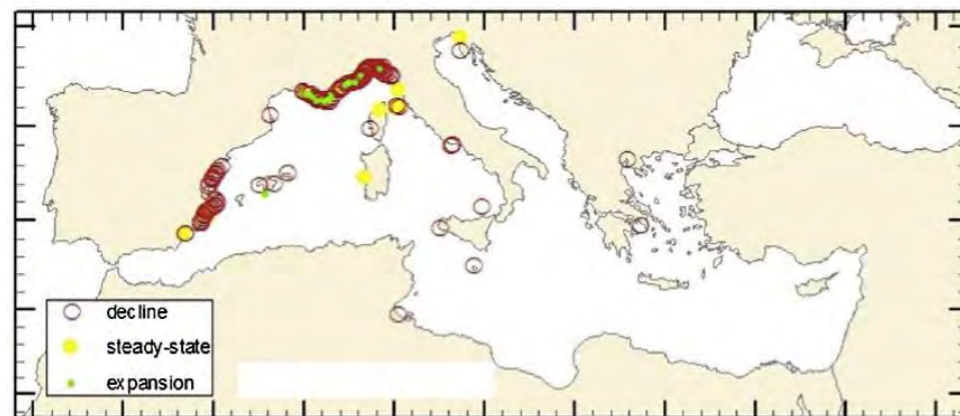


Imagen 162: Ocupación en planta de las praderas y su estado actual. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

Como se puede apreciar, las zonas de mayor disminución son las occidentales, donde la extensión de las praderas ha disminuido considerablemente, esto, también es debido a que existe una mayor cantidad de datos en esta parte, por lo que se puede cuantificar más fácilmente este fenómeno.

ANEJO III: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

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	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
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
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
HIDROLOGÍA													
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
DINÁMICA LITORAL													
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
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
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	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
PAISAJE													
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
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	-	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
PATRIMONIO CULTURAL													
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 74: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 0: no actuación. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 1: PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN EXISTENTE Y DIQUE EXTERIOR SUMERGIDO													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
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
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	2	4	2	2	2	1	4	4	4	4	37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	2	4	2	1	2	1	4	4	4	4	36	MODERADO
HIDROLOGÍA													
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
DINÁMICA LITORAL													
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
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	1	1	2	4	1	1	4	4	1	20	COMPATIBLE
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
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	1	1	1	2	1	1	1	4	4	4	23	COMPATIBLE
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	1	4	2	23	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
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
PATRIMONIO CULTURAL													
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 75: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 1: prolongación del espigón existente y dique exterior sumergido. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
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
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	2	4	2	2	2	1	4	4	4	4	37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	2	4	2	1	2	1	4	4	4	4	36	MODERADO
HIDROLOGÍA													
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
DINÁMICA LITORAL													
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
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	1	1	2	4	1	1	4	4	1	20	COMPATIBLE
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
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	1	1	1	2	1	1	1	4	4	4	23	COMPATIBLE
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	1	4	2	23	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
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
PATRIMONIO CULTURAL													
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 76: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 2: espigón sumergido adosado al puerto. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 3: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO Y ARRECIFES MODULARES MULTIFUNCIÓN													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
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
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	2	4	2	2	2	1	4	4	4	4	37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	2	4	2	1	2	1	4	4	4	4	36	MODERADO
HIDROLOGÍA													
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
DINÁMICA LITORAL													
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
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	1	1	2	4	1	1	4	4	1	20	COMPATIBLE
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
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	1	1	1	2	1	1	1	4	4	4	23	COMPATIBLE
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	1	4	2	23	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
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
PATRIMONIO CULTURAL													
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 77: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 3: espigón sumergido adosado al puerto y arrecifes modulares multifunción. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 4: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
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
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA1													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	36	MODERADO
HIDROLOGÍA													
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
DINÁMICA LITORAL													
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
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	1	1	2	4	1	1	4	4	1	20	COMPATIBLE
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	18	COMPATIBLE
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	1	4	2	23	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
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
PATRIMONIO CULTURAL													
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 78: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción. Alternativa 4: sin estructuras rígidas. Fuente: Elaboración propia.

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	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Barreras visuales	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Defensa y protección de la costa	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

Tabla 79: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 0: no actuación. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO													
ALTERNATIVA 1: PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN EXISTENTE Y DIQUE EXENTO SUMERGIDO													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	4	1	2	2	2	2	1	4	2	4	33	MODERADO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	1	4	4	2	2	2	1	1	4	4	31	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	-	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO

Tabla 80: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 1: prolongación del espigón existente y dique exento sumergido. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO													
ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	4	1	2	2	2	2	1	4	2	4	33	MODERADO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	1	4	4	2	2	2	1	1	4	4	31	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	-	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO

Tabla 81: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 2: espigón sumergido adosado al puerto. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO													
ALTERNATIVA 3: ESPIGÓN SUMERGIDO ADOSADO AL PUERTO Y ARRECIFES MODULARES MULTIFUNCIÓN													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	4	1	2	2	2	2	1	4	2	4	33	MODERADO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	1	4	4	2	2	2	1	1	4	4	31	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	-	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO

Tabla 82: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 3: espigón sumergido adosado al puerto y arrecifes modulares multifunción. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO													
ALTERNATIVA 4: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS													
Modificación de la dinámica litoral y del transporte de sedimentos	-	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	1	4	4	2	2	2	1	1	4	4	31	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	-	8	8	4	2	2	1	1	4	4	4	63	SEVERO

Tabla 83: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento. Alternativa 4: sin estructuras rígidas. Fuente: Elaboración propia.