

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
- 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
- 1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
- 1.4. METODOLOGÍA
- 1.5. MARCO LEGAL
- 1.6. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y NECESIDAD DE ACTUACIÓN

- 2.1. ENCLAVE GENERAL
- 2.2. MARCO GEOGRÁFICO Y DESCRIPCIÓN DEL FRENTE COSTERO
- 2.3. NECESIDAD DE ACTUACIÓN
- 2.4. ALCANCE DE LA ACTUACIÓN ESTABLECIDA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
- 2.5. OBJETO DEL PROYECTO
- 2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR
- 2.7. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS Y VERTIDOS
- 2.8. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA
- 2.9. TRÁFICO DURANTE LA OBRA
- 2.10. ACTUACIONES QUE COMPORTEN RIESGOS PARA LA SALUD Y LOS BIENES MATERIALES

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

- 3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS
 - 3.1.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN
 - 3.1.2. ALTERNATIVA 1: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS
 - 3.1.3. ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SEMISUMERGIDO
 - 3.1.4. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS

4. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

- 4.1. ESTUDIO COMPARATIVO
- 4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

5. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA EN EL PROYECTO

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

7. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

7.1. MEDIO FÍSICO

- 7.1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- 7.1.2. HIDROLOGÍA
 - 7.1.1. CLIMATOLOGÍA
 - 7.1.2. GEOLOGÍA
 - 7.1.3. PATRIMONIO GEOLÓGICO
 - 7.1.4. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA
 - 7.1.5. RIESGOS NATURALES
 - 7.1.6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA
 - 7.1.7. CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

7.2. MEDIO BIÓTICO

- 7.2.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL
- 7.2.2. COMUNIDADES BIOLÓGICAS
- 7.2.3. RECURSOS PESQUEROS

7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

- 7.3.1. POBLACIÓN
- 7.3.2. MERCADO DE TRABAJO
- 7.3.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS
- 7.3.4. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
- 7.3.5. CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO
- 7.3.6. DESLINDE DEL DPMT Y ZONAS DE SERVIDUMBRE
- 7.3.7. PATRIMONIO CULTURAL

7.4. MEDIO PERCEPTUAL

- 7.4.1. PAISAJE
- 7.4.2. ELEMENTOS SINGULARES

8. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

- 8.1. INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES
- 8.2. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL Y LA SITUACIÓN AMBIENTAL TRAS LA ACTUACIÓN

- 8.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS
- 8.4. FASE DE EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE
 - 8.4.1. INTRODUCCIÓN. ZONA PREVISTA PARA LA EXTRACCIÓN DE ARENA
 - 8.4.2. ZONAS PREVISTAS PARA EL VERTIDO DE MATERIAL FINO
 - 8.4.3. IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO
 - 8.4.4. IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO
 - 8.4.5. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO
 - 8.4.6. EVALUACIÓN GLOBAL DE IMPACTOS
- 8.5. FASE DE VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA
- 8.6. FASE DE FUNCIONAMIENTO
- 8.7. ALTERNATIVA SELECCIONADA: CONCLUSIONES
- 9. INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000
 - 9.1. INTRODUCCIÓN
 - 9.2. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO
 - 9.3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS
 - 9.4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS
- 10. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES DE CATÁSTROFES
 - 10.1. INTRODUCCIÓN
 - 10.2. DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE
 - 10.3. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN
 - 10.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN
 - 10.4.1. DESASTRES CAUSADOS POR RIESGOS NATURALES
 - 10.4.2. DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES
 - 10.5. VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES
 - 10.6. 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
 - 10.6.1. RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA
 - 10.6.2. RIESGO DE INUNDACIÓN POR MAREMOTO
 - 10.6.3. RIESGO DE INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS
 - 10.6.4. RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS DE HIDROCARBUROS.
- 11. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR
 - 11.1. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR
- 12. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
 - 12.1. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL PARA TODOS LOS TRABAJOS INCLUIDOS EN EL PROYECTO
 - 12.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS
 - 12.1.2. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS
 - 12.1.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS
 - 12.2. EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES (ARENA Y ESCOLLERA) Y TRANSPORTE HASTA LA ZONA DE APORTACIÓN
 - 12.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS
 - 12.2.1. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS
 - 12.2.2. MEDIDAS COMPENSATORIAS
 - 12.3. EN LA ZONA DE APORTACIÓN
 - 12.3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O MODERADORAS
 - 12.3.2. MEDIDAS REDUCTORAS O CORRECTORAS
 - 12.4. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES
- 13. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
 - 13.1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
 - 13.2. RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA
 - 13.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO
 - 13.4. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL LUGAR DEL YACIMIENTO
 - 13.4.1. FASE DE EXTRACCIÓN
 - 13.4.2. FASE POSTERIOR A LA EXTRACCIÓN
 - 13.5. SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL LUGAR DE LAS OBRAS
 - 13.5.1. FASE PREVIA AL VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA
 - 13.5.2. FASE POSTERIOR AL VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA
 - 13.6. SENSIBILIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTRE TRABAJADORES

13.7. RESUMEN DE LOS ASPECTOS Y PARÁMETROS INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

13.8. INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

13.9. CONCLUSIONES

ANEJO I: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

11.2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

11.2.2. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

2. EMPLAZAMIENTO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. EMPLAZAMIENTO

2.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

2.3. PLANES, PROYECTOS, ESTUDIOS Y/O CATÁLOGOS DE PAISAJE QUE AFECTAN AL ÁMBITO DE ESTUDIO

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

3.2. AGENTES IMPLICADOS

4. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE.

4.1. COMPONENTES PRINCIPALES

4.1.1. EMPLAZAMIENTO

4.1.2. POBLACIÓN

4.1.3. MEDIO FÍSICO

4.2. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE

4.3. DETERMINACIÓN DE LA CUENCA VISUAL DE LA ACTUACIÓN

4.4. UNIDADES DE PAISAJE

4.4.1. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL AUTONÓMICO

4.4.2. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL LOCAL

4.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTICOS

4.5.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL

4.5.2. RECURSOS DE INTERÉS CULTURAL

4.5.3. RECURSOS DE INTERÉS VISUAL

4.6. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

4.7. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD

4.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

4.7.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS EN FUNCIÓN DE LA VISIBILIDAD DESDE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

4.8. VALORACIÓN DE PAISAJE

4.8.1. Valor paisajístico (VP)

4.8.2. Fragilidad del paisaje (FP)

4.8.3. Fragilidad visual (VF)

5. VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA ACTUACIÓN

6. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ANEXO I.- POSIDONIA OCEÁNICA

ANEJO II: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

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 DEL MOJÓN, T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (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).

En 1956 Pilar de la Horadada contaba con una costa casi virgen en la que no existía prácticamente ninguna construcción salvo en el núcleo costero de Torre de la Horadada, donde coexistían junto a la torre vigía algunas pequeñas construcciones. La ocupación del resto del territorio era de cultivos agrarios.

Tras varios siglos de población agraria, su desarrollo agrario-turístico vino a partir de su segregación de Orihuela en 1986. En 1979 el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo otorgó la concesión administrativa para la construcción y explotación de la dársena deportiva de Torre de la Horadada que fue inaugurada en 1980.

En la década de los 80 se activa el proceso urbanizador en la playa del Mojón, desde la playa de las Villas hasta la Cala del Rincón y en la parte sur de la playa Mil Palmeras. En la actualidad una buena parte de franja costera se encuentra urbanizada y bajo procesos erosivos.

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 2021 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del 'PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DEL MOJÓN, T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (ALICANTE)' a la empresa Vielca, Ingenieros.

Los trabajos a desarrollar en el marco de dicho contrato se llevarán a cabo en dos fases:

- 1ª FASE. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
 - Elaboración del proyecto constructivo.
 - Edición del proyecto constructivo.
 - Documento de difusión.
 - Estudio de impacto ambiental.
- 2ª FASE. REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEFINITIVO.
 - Revisión de proyecto.
 - Replanteo del proyecto.
 - Edición del proyecto constructivo definitivo.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La playa del Mojón igualmente ha ido sufriendo una evolución con el paso del tiempo que ha estado profundamente marcada por la presión urbanística y por la construcción de los puertos de Pilar de la Horadada y el Puerto de San Pedro de Pinatar. A grandes rasgos, esta evolución también se ha caracterizado por un progresivo retroceso de la playa seca, que se ha ido solventando a corto plazo con regeneraciones puntuales.

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 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 del Mojón. Fuente: Google Earth.

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 RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DEL MOJÓN, T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (ALICANTE)', el objetivo global del presente Estudio es común con cualquier evaluación de impacto y se basa en aportar los criterios que permitan el diseño de la obra objeto de análisis en condiciones que produzcan un mínimo impacto sobre el entorno de acuerdo con el marco normativo de aplicación.

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

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

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

El objeto de este proyecto es la definición de las actuaciones a llevar a cabo para la regeneración de la playa del Mojón, en el T.M. de Pilar de la Horadada (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, en el retranqueo de un tramo del paseo marítimo de la playa del Mojón y en la implantación de un espigón semisumergido en la playa del Mojón que contenga lateralmente el material de aporte, permitiendo aumentar el ancho de playa existente.



Imagen 2: Localización de la zona de actuación en el Término Municipal de Pilar de la Horadada. Fuente: Google Earth.

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: ESZZ16009 Espacio marino de Cabo Roig, que es a su vez zona LIC y zona ZEPA. 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).

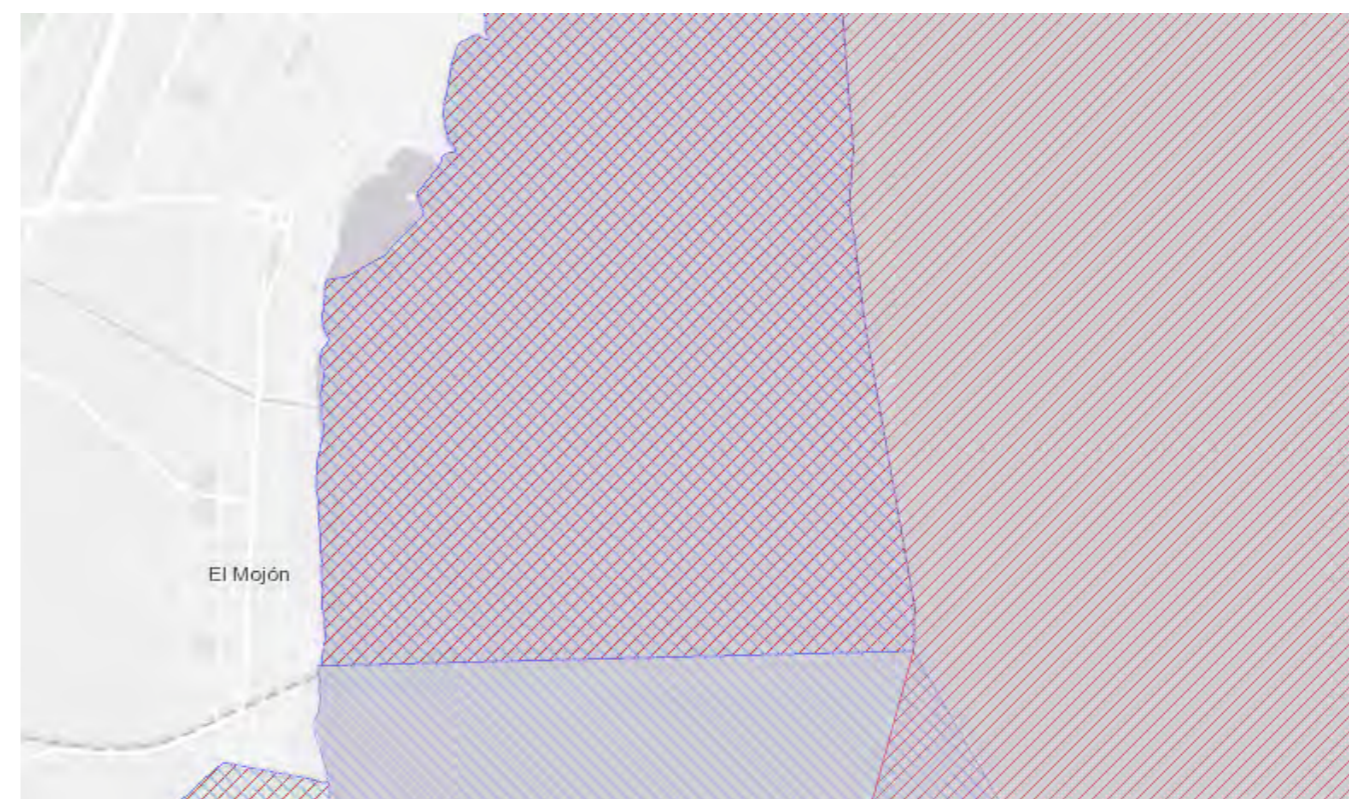


Imagen 3: ESZZ16009 Espacio marino de Cabo Roig. Fuente: 'Natura 2000 Network Viewer'.

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, debiendo el proyecto ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.

1.6. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

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) 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.
- e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- f) 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.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y NECESIDAD DE ACTUACIÓN

2.1. ENCLAVE GENERAL

El municipio de Pilar de la Horadada se encuentra en la provincia de Alicante, en la Comunidad Valenciana, España. Está situado en el extremo sur de la provincia, en la comarca de la Vega Baja del Segura. Es colindante con la Región de Murcia y se trata del municipio valenciano más meridional. Tiene una extensión superficial de 78,10 Km², y se encuentra situado a una distancia de 228 Km de Valencia y a 70 km de Alicante.



Imagen 4: Localización de las playas objeto de estudio. Fuente: Elaboración propia.

2.2. MARCO GEOGRÁFICO Y DESCRIPCIÓN DEL FRENT COSTERO

A continuación, se describen las características de las principales playas que encontramos dentro de la zona de estudio.

Playa Las Higuercas: es una playa de arena de color dorado, situada en un entorno aislado y sin paseo marítimo. Tiene una longitud de 966 m y un ancho de 35 m. Es importante destacar el cordón dunar que se extiende a lo largo de toda esta playa.

Playa del Mojón: es una playa de arena que se sitúa en un entorno urbano, el cual ha invadido parcialmente el espacio de la playa. Dispone de un paseo marítimo a lo largo de su longitud de 270 m. Consta de un ancho de 10 m que cabe destacar que se estrecha en su parte norte llegando a desaparecer la playa en su totalidad.



Imagen 5: Vista hacia el norte en la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

2.3. NECESIDAD DE ACTUACIÓN

El objetivo del proyecto es el de establecer una serie de actuaciones a la largo de la zona de estudio definida en el término municipal de Pilar de la Horadada, que pongan solución a la problemática existente. Las actuaciones están encaminadas hacia la recuperación de este tramo de playa, así como a garantizar la futura estabilidad de la misma.

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, no existiendo continuidad de ancho de playa seca en la zona norte del paseo marítimo del Mojón.

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 las playas.

El 'PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DEL MOJÓN, T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (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 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 del Mojón.
- 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 DEL MOJÓN, T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (ALICANTE)', 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.

2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Para la recuperación de la playa del Mojón, 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.

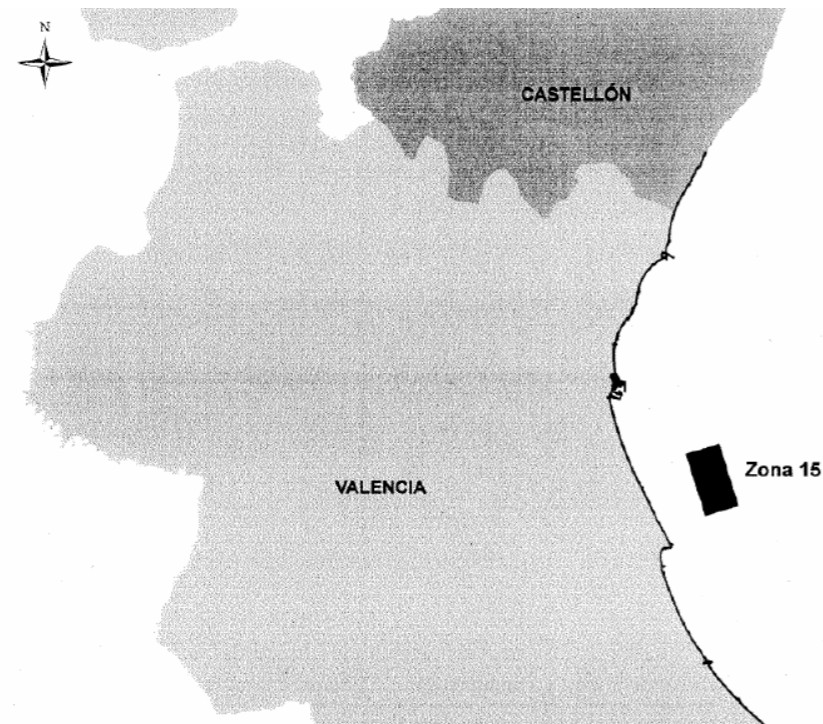


Imagen 5: Localización del yacimiento submarino de Cullera. Fuente: Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante.

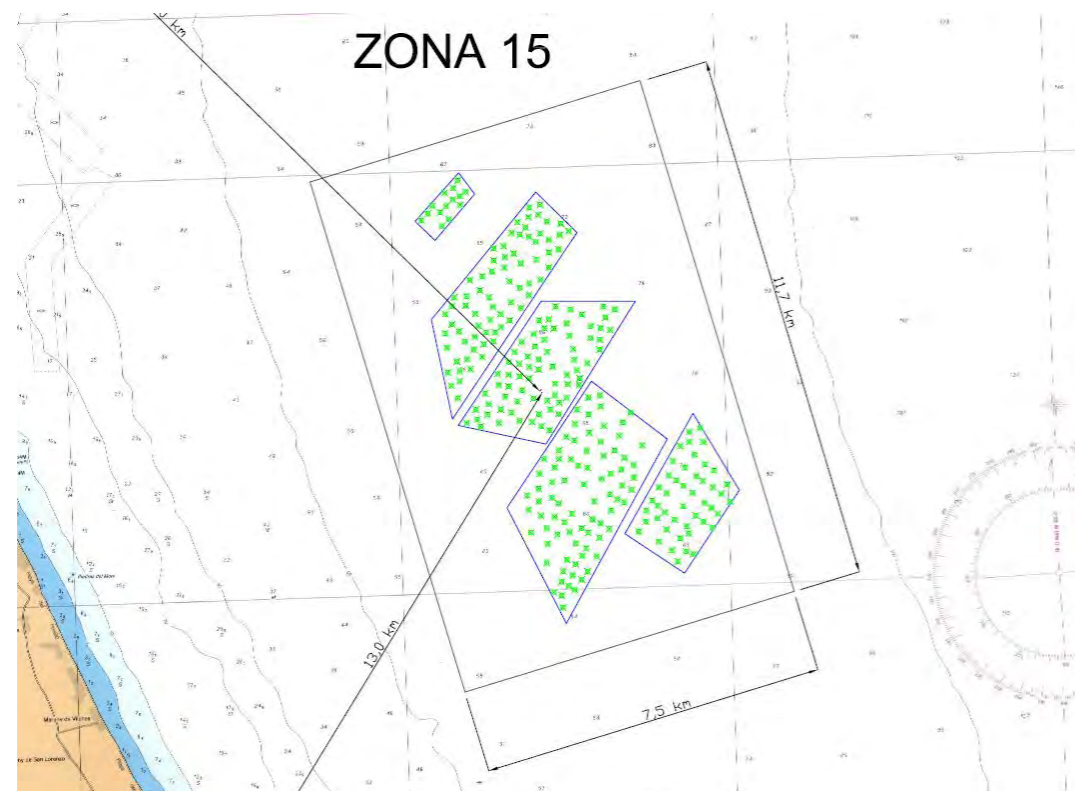


Imagen 6: Detalle de la superficie correspondiente al yacimiento submarino de Cullera. Fuente: Caracterización sedimentológica y bionómica de zonas en aguas profundas de Valencia y Alicante.

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. TRÁFICO 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 DEL MOJÓN, T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (ALICANTE)' 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 las playas.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

El presente apartado contiene una descripción de las alternativas propuestas para la regeneración de las playa del Mojón. En su análisis y desarrollo, se tienen en cuenta todos aquellos aspectos que influyen sobre las condiciones y características de las posibles soluciones.

Previo a la descripción de las mismas y debido a la intrusión de las actuaciones en la playa de la Higuerica, se plantea la posible afección de las recuperaciones propuestas a la toma de agua de la desaladora existente en dicha zona. La regeneración de las playas mediante el vertido de arenas de aportación, puede suponer el aterramiento del punto de captación. En los planos elaborados para las formas en planta, queda representada la superficie de captación de 119.979 m² correspondiente con la toma. A continuación, se muestra una imagen de la superficie de captación y una sección tipo de la misma:

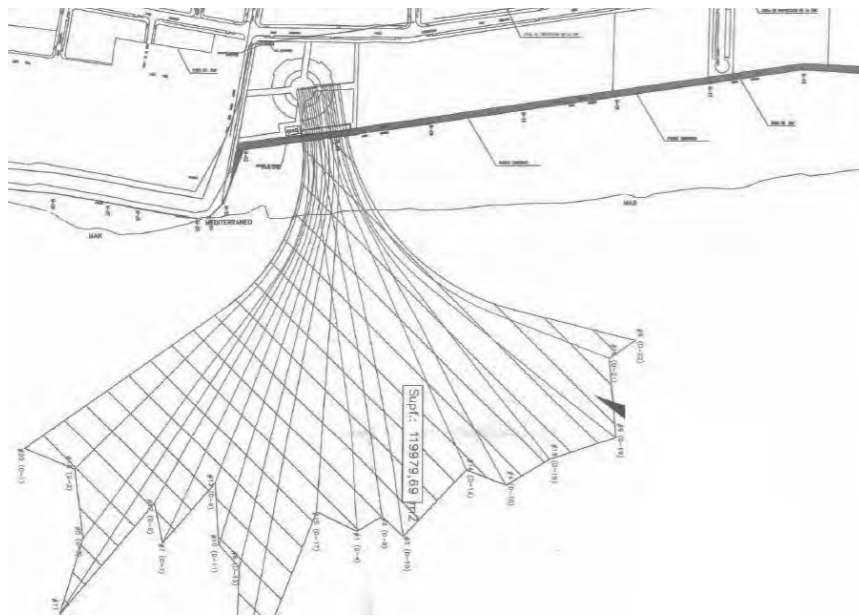


Imagen 7: Superficie de captación de la toma de agua en la playa de la Higuerica. Fuente: ABENGOA.

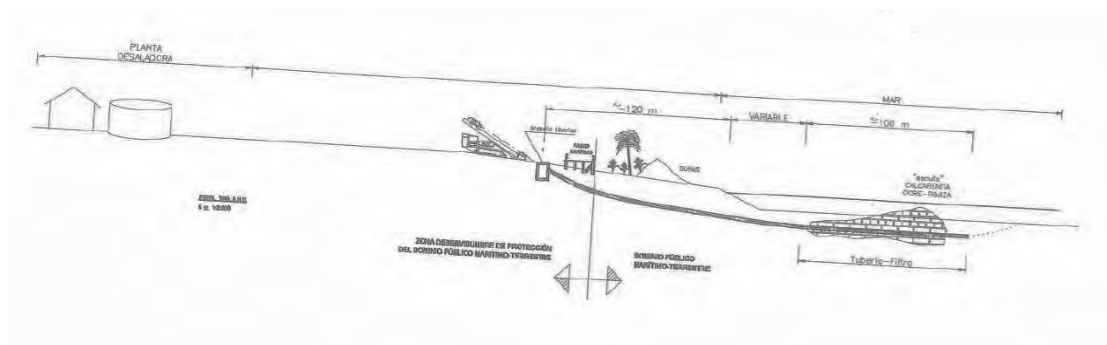


Imagen 8: Sección tipo de la toma de agua en la playa de la Higuerica. Fuente: ABENGOA.

Cabe destacar que la alternativa presentada, forma parte de un estudio previo de alternativas y que, tras la selección de la óptima, se realiza una descripción detallada de la misma, con las mediciones y proyecciones establecidas en la redacción de proyecto.

Debido a la presión que ejerce el paseo marítimo sobre la zona de playa, en todas las alternativas propuestas (exceptuando la alternativa 0) se ha considerado una modificación del trazado del paseo marítimo de El Mojón. La actuación supone el retranqueo del mismo en aproximadamente 70 m.l. Actualmente el ancho de la playa seca es prácticamente inexistente y el retranqueo planteado supone un aumento de la playa seca de hasta 6,6 m en algunos tramos. Dicho retranqueo afectará a cuatro parcelas ubicadas junto al paseo en su límite norte, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Imagen 1: Retranqueo proyectado del paseo marítimo de la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

Los servicios afectados por la modificación propuesta en el paseo marítimo son el servicio de alumbrado público, el cual abastece a las farolas instaladas en el mismo, y varias tomas/registros de agua corriente. El tramo de canalización de alumbrado público afectado será también retranqueado.

3.1.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

La alternativa 0 o de no actuación, supone la continuación de la playa del Mojón en sus condiciones actuales. No se produce ninguna variación hidrodinámica y la playa evolucionaría siguiendo su tendencia actual. A continuación, se presentan las principales conclusiones obtenidas de las simulaciones para la alternativa 0: no actuación.

a. Conclusiones de las simulaciones para la alternativa 0: no actuación

Respecto a los oleajes, cabe destacar que, en condiciones de temporal, el comportamiento es muy similar para todas las familias de oleajes, únicamente diferenciándose la procedente del SE, que debido a la incidencia sobre el afloramiento rocoso de la playa del Mojón, el efecto disipativo es menor y por lo tanto, mayor es la erosión generada en estos casos. Respecto a las corrientes, las magnitudes en caso de

temporales son prácticamente el doble que las que se aprecian en condiciones medias y siguen un comportamiento típico al que se genera con la rotura del oleaje sobre un afloramiento rocoso, produciendo corrientes salientes desde la zona de rotura hacia ambos lados.



Imagen 9: Forma en planta de la alternativa 0: no actuación, de la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. ALTERNATIVA 1: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS

La alternativa 1: sin estructuras rígidas, considera la recuperación del tramo de playa del Mojón, sin la implementación de estructuras rígidas. El fundamento de esta alternativa es conseguir un ancho de playa seca que permita el uso adecuado de la misma y que tenga unas dimensiones mínimas para que no se produzca la incidencia del oleaje sobre el paseo en casos de temporal.

La forma en planta de equilibrio considerada se dispone de forma perpendicular al flujo medio en la playa del Mojón. La pequeña variación producida del flujo medio en la zona del afloramiento rocoso se ha despreciado a la hora de proyectar la forma en planta de la playa. El cambio de alineación de forma en planta se produce en el límite entre Alicante y Murcia, donde se produce la intersección de las dos alineaciones rectas consideradas, perpendiculares a sus respectivos flujos de energía. Respecto a los transportes, cabe destacar que las familias procedentes del SE generan un transporte superior (0,7 m³/h/ml aproximadamente) hacia el norte. Sin embargo, para las familias de procedencia SE, las magnitudes del transporte son inferiores.

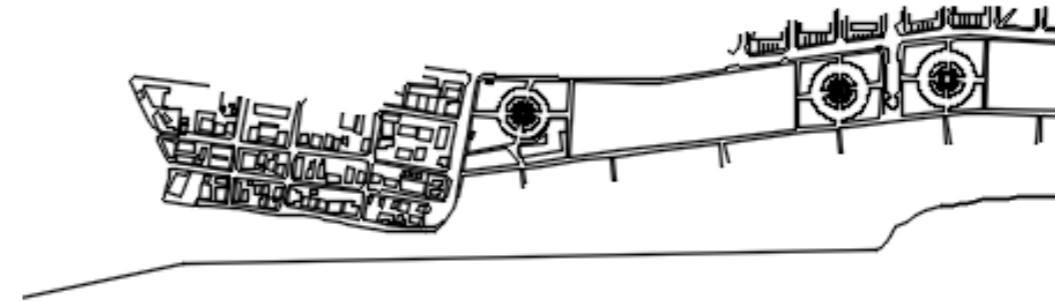


Imagen 10: Forma en planta de la alternativa 1: sin estructuras rígidas, de la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

Las actuaciones planteadas en la presente alternativa se enumeran y describen a continuación:

- Arena de aportación: se ha considerado el uso de materiales procedentes de yacimiento submarino. El volumen de aportación necesario en la alternativa 1: sin estructuras rígidas, para la recuperación de la playa del Mojón es de 652.764 m³.
- Modificación del trazado del paseo marítimo de El Mojón: corresponde con el retranqueo del paseo marítimo descrito al comienzo del presente apartado.

a. Conclusiones de las simulaciones para la alternativa 1: sin estructuras rígidas

De las simulaciones realizadas para la alternativa 1: sin estructuras rígidas, de la playa del Mojón, cabe destacar que al realizar la actuación, se homogeniza el perfil en la zona de estudio (algo que antes era muy variable debido en parte al afloramiento rocoso) y la rotura del oleaje en la zona tras la actuación es muy homogénea. Debido al cambio de alineación proyectado en la forma en planta, se producen corrientes hacia el norte para todas las familias de oleaje, obteniendo sus valores máximos en el punto de cambio de alineación en la forma en planta. Respecto a los transportes, destacar que en condiciones de temporal: los oleajes del NE generan un transporte hacia el sur, los oleajes del E generan corrientes transversales en el cambio de alineación y los oleajes del SE generan corrientes hacia el norte.

3.1.3. ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SEMISUMERGIDO

La alternativa 2: espigón semisumergido, consiste en la implantación de una estructura rígida que comienza de forma emergida en la playa seca (zona adosada a costa) para ir avanzando mar adentro, permitiendo la contención lateral del perfil de la zona de estudio tras la regeneración realizada. El resguardo del espigón semisumergido es el suficiente para contener el perfil lateralmente.

La ubicación del espigón es próxima al límite con la provincia de Murcia. La implantación de dicha estructura, pese a suponer una barrera parcial al transporte, puede afectar de manera significativa a las playas más al sur de la zona de actuación. Es por ello, que se decide implantar un espigón corto, sin llegar

a la profundidad de cierre, y en función del comportamiento futuro del transporte de sedimentos en dirección N-S, tener la posibilidad de alargarlo.

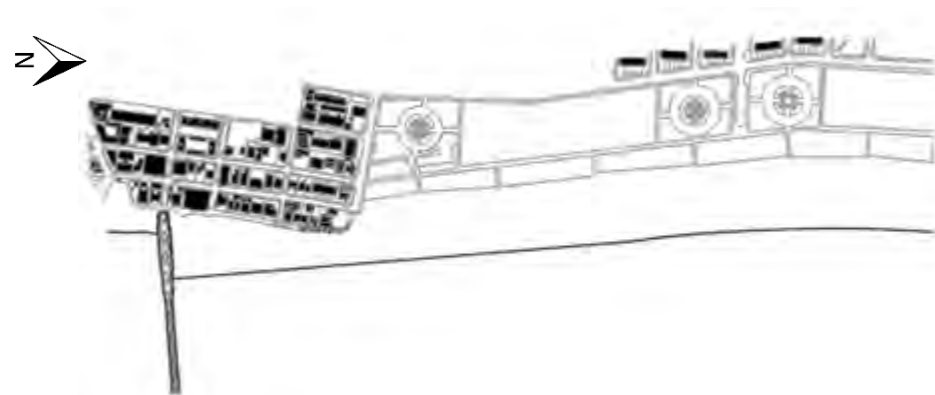


Imagen 2: Forma en planta de la alternativa 2: espigón semisumergido, de la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

Las actuaciones planteadas en la presente alternativa se enumeran y describen a continuación:

- Arena de aportación: se ha considerado el uso de arenas de machaqueo lavadas. El volumen de aportación necesario en la alternativa 2: espigón semisumergido, para la recuperación de la playa del Mojón es de 92.243,41 m³.

Esta actuación tiene un efecto en las zonas situadas al sur de la playa del Mojón, ya que el transporte longitudinal predominante se produce desde el norte. Con objeto de contrarrestar los posibles efectos, se ha planteado una medida compensatoria para conseguir que el impacto generado por las actuaciones realizadas sea mínimo. Como el transporte en la zona de la playa del Mojón durante 5 años es de aproximadamente: 8.559,7 m³, se propone realizar un vertido de dicha magnitud para compensar el aporte durante ese periodo.

- Modificación del trazado del paseo marítimo de El Mojón: corresponde con el retranqueo del paseo marítimo descrito al comienzo del presente apartado.
- Espigón semisumergido: la longitud de la estructura es de aproximadamente 200,00 m con un ancho en coronación de 5 m. El espigón semisumergido está constituido por dos secciones que se presentan en base a la disposición del terreno natural tanto en la zona emergida como sumergida (y tanto en las zonas en las que proporciona apoyo lateral al perfil de regeneración como en las que no).

Conclusiones de las simulaciones para la alternativa 2: espigón semisumergido

De las simulaciones realizadas para la alternativa 2: espigón semisumergido, de la playa del Mojón, cabe destacar que, al realizar la actuación, se homogeniza el perfil en la zona de estudio (algo que antes era muy variable debido en parte al afloramiento rocoso) y la rotura del oleaje en la zona tras la actuación es muy homogénea. La principal diferencia con la alternativa 1: sin estructuras rígidas, es que el espigón semisumergido tiene efecto sobre el oleaje en las proximidades a la línea de costa, debido al poco calado

existente sobre el mismo en esa zona. Las corrientes generadas tanto para la procedencia ENE y E, son hacia el sur, mientras que, para la familia del SE, se generan corrientes hacia el norte. Los transportes asociados a dichas corrientes siguen las trayectorias definidas por las mismas.

3.1.4. ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS

En la alternativa 3: espigones curvos, se plantea la implantación de dos espigones con forma curva de aproximadamente 200 m cada uno, formando una playa encajada y acumulando arena en su parte norte.

Tal y como se especificó en la alternativa anterior, la actuación mencionada tiene un efecto en las zonas situadas al sur de la playa del Mojón, ya que el transporte longitudinal predominante se produce desde el norte. Con objeto de contrarrestar los posibles efectos, se ha planteado una medida compensatoria para conseguir que el impacto generado por las actuaciones realizadas sea mínimo. Como el transporte en la zona de la playa del Mojón durante 5 años es de aproximadamente: 8.559,7 m³, se propone realizar un vertido de dicha magnitud para compensar el aporte durante ese periodo.

Las actuaciones planteadas en la presente alternativa se enumeran y describen a continuación:

- Arena de aportación: se ha considerado el uso de materiales procedentes de yacimiento submarino. El volumen de aportación necesario en la alternativa 3: espigones curvos, para la recuperación de la playa del Mojón es de 30.000 m³.
- Modificación del trazado del paseo marítimo de El Mojón: corresponde con el retranqueo del paseo marítimo descrito al comienzo del presente apartado.
- Espigones curvos: se trata de dos espigones de escollera emergidos con disposición curva, que generan una playa encajada entre los mismos. La longitud de los espigones se ha diseñado en función de la intersección de los perfiles de relleno con el terreno original y es aproximadamente de 200 m. Se ha considerado un ancho en coronación de 8 m y una altura media, para la valoración económica, de 2,5 m.



Imagen 11: Forma en planta de la alternativa 3: espigones curvos, de la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

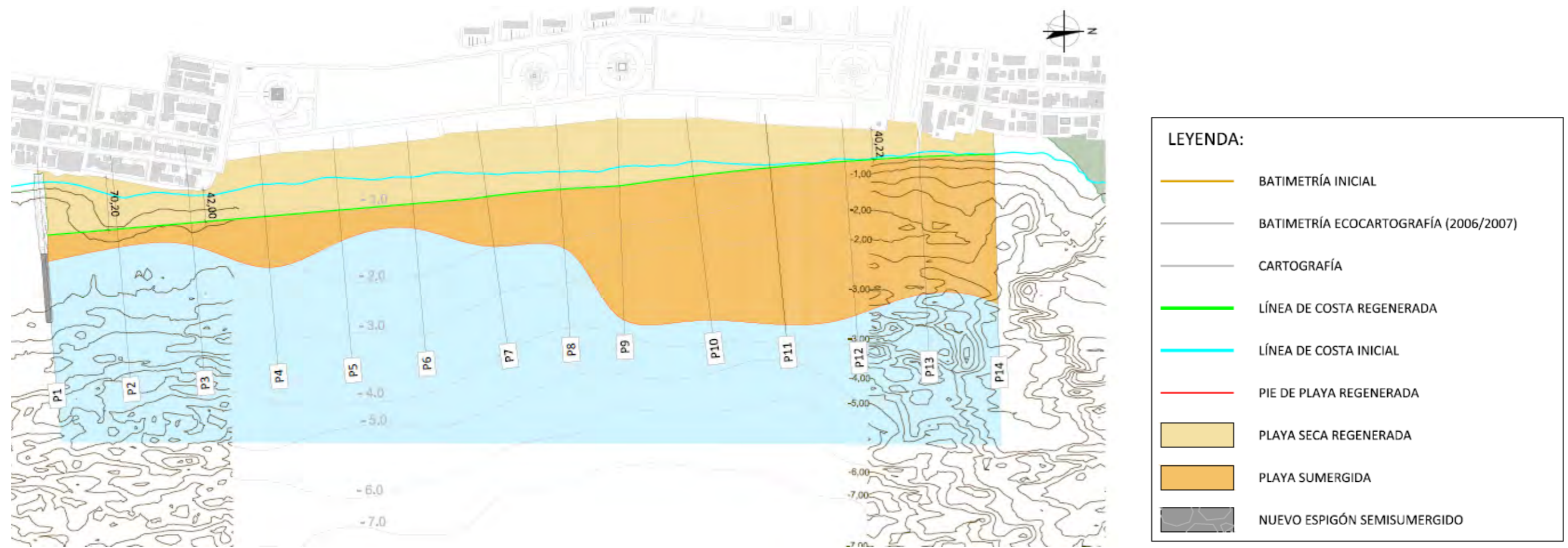


Imagen 12: Planta de la actuación de la Alternativa 2 playa del Mojón: espigón semisumergido. Fuente: Elaboración propia.

4. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

El análisis para la selección de la alternativa óptima de entre las tres 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:** es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. Al tratarse de una zona que abarca tramos de zona LIC y ZEPA, 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 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 del Mojón sufre de procesos erosivos y en la actualidad, el ancho de playa seca es mínimo e incluso inexistente en determinadas zonas. Valor de ponderación: $p_e=3,00$.
- **Coste:** es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada coste 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.

4.1. ESTUDIO COMPARATIVO

CRITERIOS		ALTERNATIVAS				
		PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3
	Recuperación	2,0	0,0	7,0	9,0	5,0
	Nivel de impacto	2,0	10,0	9,0	8,0	5,0
	Viabilidad	2,0	10,0	7,0	7,0	7,0
	Efectividad	3,0	0,0	5,5	8,5	6,0
	Coste	1,0	10,0	5,0	7,0	8,0
PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA:		5,00	6,75	8,05	6,00	

Así pues, quedan establecidas como óptimas para la playa del Mojón (por orden de relevancia) la alternativa 2: espigón semisumergido y la alternativa 1: sin estructuras rígidas. La justificación de las puntuaciones asignadas a cada criterio en cada alternativa es la siguiente:

- El alcance de la recuperación en la alternativa 2: espigón semisumergido, es el más elevado de todas las alternativas propuestas, ya que la forma en planta generada es la que mejor se ajusta a la línea de costa, consiguiendo los anchos de playa más adecuados para la recuperación de la playa del Mojón. La alternativa 1: sin estructuras rígidas, cumple con los criterios técnicos de diseño, pero los avances producidos entre la playa del Mojón y el puerto de San Pedro de Pinatar supone volúmenes de aportación muy elevados. Por otro lado, la no actuación supone la continuidad de la situación actual que equivale a una recuperación ambiental nula. La parte emergida del espigón proyectado en la alternativa 2: espigón semisumergido, se limita básicamente a la zona adosada a costa, por lo que su impacto visual no es elevado. Por otro lado, la vista en planta si genera cierto impacto, por la longitud considerable del elemento sumergido.
- En cuanto a lo que al impacto ambiental se refiere (sin considerar la alternativa de no actuación), la alternativa 1: sin estructuras rígidas, es la mejor puntuada ya que el resto supone la implantación de elementos que generan cierto impacto en el entorno. La alternativa 2: espigón semisumergido, es más suave en lo que al impacto visual se refiere, en comparación con la alternativa 3: espigones curvos.
- Respecto a la viabilidad, se considera que todas las alternativas tienen la misma complejidad desde el punto de vista de su viabilidad, aunque ha sido considerado que la alternativa 0: no actuación, es la que menos trámites supondría.
- En cuanto a lo que al grado de efectividad de la solución adoptada se refiere, la alternativa 0: no actuación tiene la mínima puntuación debido a que no implica ningún tipo de solución a la problemática existente. Por otro lado, la alternativa 2: espigón semisumergido, tiene un grado de efectividad muy elevado debido a su cumplimiento con los criterios establecidos para el diseño de la recuperación de la playa del Mojón.
- 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". Excluyendo la alternativa de no actuación que no supone costes de ejecución material, la alternativa 3: espigones curvos, sería la más económica. La alternativa 1: sin estructuras rígidas, es la peor puntuada económicamente, debido al coste del elevado volumen de aportación necesario.

4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En base a los criterios mencionados a lo largo del presente documento de Estudio de Alternativas, se concluye que la alternativa 2: espigón semisumergido, es la óptima para la recuperación de la playa del Mojón.

Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son:

- Playa del Mojón: la modificación del trazado del paseo marítimo, la construcción de un espigón semisumergido y el vertido de la arena de aportación.

Tal y como se ha indicado previamente, para conseguir la forma en planta deseada en la playa del Mojón, la regeneración comprenderá la Playa de las Higuericas. Por ello, el ámbito de la actuación de vertido de arena en la playa del Mojón comprenderá las playas del Mojón y de las Higuericas.

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 de diseño. En primer lugar, el aumento del ancho de la playa seca simula la situación existente previa a la construcción de los puertos de Pilar de la Horadada y San Pedro de Pinatar. Por otro lado, aunque se genere un mínimo impacto visual por la implantación del espigón semisumergido en la playa del Mojón, la apariencia general que obtiene el conjunto de la playa supone una mejora respecto a las condiciones actuales, quitándole peso a dicho impacto visual que se limita al arranque de la estructura en su zona adosada a costa.

Por todo lo mencionado, la alternativa 2: espigón semisumergido, es la óptima para realizar la recuperación de las playas del Término Municipal de Pilar de la Horadada, con el objeto de frenar los fenómenos regresivos que vienen sufriendo a lo largo de los años. Dichas modificaciones suponen una renovación acorde a los criterios establecidos y con un impacto mínimo desde el punto de vista medioambiental.

Se destaca que los valores considerados para la realización del estudio comparativo, no corresponden con los valores finalmente empleados y obtenidos en el desarrollo de detalle de la alternativa seleccionada. El estudio de las alternativas es desarrollado en el proyecto y cuya descripción detallada se presenta en el punto siguiente.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA EN EL PROYECTO

La alternativa considerada comprende la modificación del trazado del paseo marítimo del Mojón, la construcción de un espigón semisumergido y el aporte de arenas. Cabe destacar que, dicho retranqueo afectará a cuatro parcelas, la gestión de estos terrenos será por cesión del ayuntamiento, que se encargará de ponerlos a disposición de la Subdirección General para la Protección de la Costa.

Las actuaciones planteadas en la presente alternativa se enumeran y describen a continuación:

- Aportación de arenas: se ha considerado el uso de arenas procedentes de yacimiento submarino. El volumen de aportación necesario para la recuperación de la playa del Mojón es de 92.243,41 m³. Debido a las actuaciones proyectadas, la forma en planta de la playa del Mojón se ve modificada: se obtendrá una forma en planta de equilibrio perpendicular al flujo medio de energía, cuyo perfil quedará apoyado sobre el espigón semisumergido. La nueva forma en planta generada permitirá la existencia de playa seca en toda la zona de estudio hasta la intersección de dicha alineación con la línea de costa existente en la playa de las Higuericas, por ello, la aportación de arena se llevará a cabo no solamente a lo largo de la playa del Mojón sino también en parte de la playa de las Higuericas.
- Construcción de un espigón semisumergido:

Consiste en la implantación de una estructura rígida que comienza de forma emergida en la playa seca (zona adosada a costa) para ir avanzando mar adentro, permitiendo la contención lateral del perfil de la

zona de estudio tras la regeneración realizada. El resguardo del espigón semisumergido es el suficiente para contener el perfil lateralmente. El espigón semisumergido tendrá una longitud aproximada de 200,00 m.

El espigón semisumergido está constituido por dos secciones que se presentan en base a la disposición del terreno natural tanto en la zona emergida como sumergida (y tanto en las zonas en las que proporciona apoyo lateral al perfil de regeneración como en las que no).

La sección más ancha está formada por un manto bicapa de escollera de 2,46 m de espesor con piezas de 5,00 t y un núcleo formado por escollera de pesos comprendidos entre los 250-500 kg y con un espesor de 1 m. La segunda sección está formada únicamente por un manto bicapa de escollera de 2,46 m de espesor con piezas de 5,00 t.

La cota de coronación de la estructura es variable a lo largo de su longitud según se indica en los planos de definición del espigón, alcanzando su cota máxima a la +2,00 m en la playa seca. Su cota de coronación sumergida se proyecta constante al alcanzar la batimétrica -0,70 m, de manera que la estructura únicamente quedaría emergida ante eventos de temporal de elevadas magnitudes.

Para poder alcanzar las cotas de diseño indicadas en los planos, será necesario llevar a cabo un pequeño dragado de aproximadamente 1.357,14 m³.

La ubicación del espigón es próxima al límite con la provincia de Murcia. La implantación de dicha estructura, pese a suponer una barrera parcial al transporte, puede afectar de manera significativa a las playas más al sur de la zona de actuación. Es por ello, que se decide implantar un espigón corto, sin llegar a la profundidad de cierre, y en función del comportamiento futuro del transporte de sedimentos en dirección N-S, tener la posibilidad de alargarlo.

En cuanto al pie de playa regenerado, este apoya tanto en la duna fósil como en el espigón emergido.

- Retranqueo del paseo marítimo: Con objeto de dar continuidad a la playa y ganar ancho de playa seca, se retranqueará la zona norte del paseo marítimo de la playa del Mojón y el acceso curvo existente en la zona norte del paseo.

La rampa que existe actualmente en la zona norte del paseo marítimo y que la conecta directamente con la playa, se retirará y el nuevo acceso a dicha zona se realizará desde la zona de parking, que es el extremo norte del paseo marítimo proyectado. Asimismo, las escaleras existentes en el tramo del paseo marítimo afectado serán eliminadas, ya que, la pendiente de la rasante final de dicho tramo, tendrá un valor máximo del 6% (pendiente longitudinal máxima permitida para los itinerarios peatonales según la Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por el que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y según el Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos).

Para retranquear el paseo se ejecutarán las siguientes actuaciones:

- Retirada de todo el mobiliario urbano afectado (bancos, papeleras, farolas, arboles, etc.).

- Retirada de todos los elementos recuperables de los 4 cierres de las parcelas afectadas (puertas y otros elementos metálicos, módulos prefabricados que se puedan reutilizar, etc.).
- Retirada de la escollera de protección existente, demolición del muro actual y excavación necesaria del trasdós que permita alcanzar la alineación deseada del nuevo muro.
- Construcción de un muro de hormigón armado (HA-30/B/20/IIIa con cemento SR, B500S) con dos alturas diferentes (2.9 m y 2.3 m). La longitud para cada una de las alturas será de 71.74 m y 25.90 m, respectivamente. Los espesores de los diferentes tipos de muros y de sus zapatas serán constantes e igual a 0,5 m. El muro se ejecutará sobre una banqueta de escollera de 1,2 – 2,0 tn y cuyo espesor será, al menos, de 1,70 m.
- 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/m²
- Reposición de los cierres privados de las fincas afectadas.
- Ejecución de la canalización para el alumbrado público y acondicionamiento del paseo marítimo (reposición del pavimento, bordillo y balaustrada con materiales similares a los existentes en las zonas colindantes).
- Recolocación de mobiliario urbano (farolas, papeleras, bancos, etc.) y plantación de nuevos árboles.

6. 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 D₅₀ de 0,30 mm.

La Dirección General de la Costa y el Mar del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, está llevando a cabo una serie de actuaciones encaminadas a restaurar la costa y a recuperar el carácter público de la zona Marítimo-Terrestre.

Dentro de estas actuaciones se contempla la regeneración de diversas playas situadas en el arco Mediterráneo que se encuentran en regresión, para lo cual se necesita el conocimiento exhaustivo de las potenciales zonas de extracción y préstamo de sedimentos.

A fecha 20 de septiembre de 2013, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, formuló Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto Extracción de Arena en Aguas Profundas de Valencia para Alimentación de Playas (Valencia).

En el momento de aprobación de la DIA no se encontraban redactados los proyectos que concretaran las actuaciones de regeneración a acometer lo que dio lugar a que en la Resolución se condicionara 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, debían incluir las fases de dragado, transporte, vertido y regeneración de la playa o playas afectadas. La complejidad para coordinar la vigencia de esa DIA con la tramitación ambiental de los respectivos proyectos de regeneración ha dado lugar a la caducidad de esta.

Al objeto de minimizar el impacto derivado de la puesta de sólidos en suspensión, la DIA no permitió las operaciones de overflow durante el dragado, lo que supone el traslado del problema de turbidez a la zona de vertido, donde existen comunidades sensibles a este efecto. La prohibición de operaciones de overflow hace que además resulte imposible garantizar la calidad del sedimento depositado en las playas a regenerar.

A la vista de todo lo antedicho se hace necesaria la redacción de un nuevo proyecto de extracción que considere las actuaciones concretas de alimentación a las que se destinará el material de dragado, e incluya la fase de transporte al lugar de destino de cada una de ellas, definiendo un lugar de vertido de los materiales no aptos para la regeneración que cumpla con las características establecidas para el vertido de este tipo de material, con una capacidad de recepción suficiente para el volumen a verter considerando la afección a las comunidades bentónicas de la zona. Así mismo el proyecto que se redacte debe abordar las necesarias operaciones de overflow durante el dragado analizando los efectos acumulativos de la turbidez para el total del material a dragar en las actuaciones previstas, minimizando las afecciones no solo en el lugar de dragado, sino también en la zona de vertido. Ese proyecto permitirá además que las condiciones de las actuaciones proyectadas se adecuen a las nuevas normativas en materia de protección del medio marino.

En la actualidad, el contrato de Servicios para la redacción del "PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA Y TRANSPORTE PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL" con número de expediente 03-0454 se encuentra en fase de redacción.

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 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.

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

La descarga de los productos dragados se llevará a cabo vaciando la draga, con el vertido de los materiales

transportados hasta cada uno de los puntos de vertido. El material se pondrá en suspensión por medio de una bomba de a bordo y será enviada a tierra para realizar la regeneración de las playas. Se empleará todo el material dragado y sin diferenciar el material fino de la arena.

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

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

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.

7. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

7.1. MEDIO FÍSICO

7.1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El Término Municipal correspondiente al Ayuntamiento de Pilar de la Horadada se encuentra situado en el extremo sur de la provincia de Alicante (Comunidad Autónoma Valenciana). Limita por el Sur con la Región de Murcia (términos municipales de San Pedro del Pinatar, San Javier y Murcia); por el Norte y Oeste con el término municipal de Orihuela; y por el Este con el Mar Mediterráneo. Este territorio cubre una superficie de 7810'7 Has., que representa el 1'34% de la superficie de la provincia de Alicante, y queda englobado en los retículos U.T.M. 30SXH80, 30SXG80 y 30SXG90.

Los núcleos urbanos situados dentro del término son Pilar de la Horadada y las urbanizaciones de El Mojón, Torre de la Horadada, Mil Palmeras y Pinar de Campoverde. Los principales viales que lo atraviesan son la

carretera nacional N-332, que corre paralela a la costa, y la carretera CV-925, que une el núcleo de Pilar de la Horadada con Orihuela atravesando a lo largo el término municipal.

En cuanto a la topografía de este territorio, puede trazarse una línea NW-SE de máxima pendiente, desde los relieves noroccidentales de la Sierra de Escalona (Pico Alcores, que con 345 m.s.n.m. es la mayor altura del municipio) hasta la línea costera suroccidental, donde se alcanza el nivel del mar.

7.1.2. HIDROLOGÍA

El Término Municipal de Pilar de la Horadada se encuentra dentro del ámbito territorial de la Confederación hidrográfica del Segura, formando parte de la Zona Hidráulica IX (sur de Alicante). Se diferencian varios sistemas de drenaje de escorrentía superficial, cuyo origen se inicia en la Sierra de Escalona. Se orientan en dirección NW-SE por la disposición de los relieves que delimitan sus cuencas de drenaje.

Es importante destacar la presencia de dos cauces, el del Río Seco y el del Río Nacimiento que se representan en la *Imagen 13* de la Confederación.

Los dos ríos se comportan más como ramblas que como propios ríos, ya que suelen llevar agua en varios tramos y raras veces en todo el recorrido. Sobre todo el Río Seco, de gran importancia en el Término Municipal ya que constituye la infraestructura natural más singular de la zona, vertebrando el territorio a lo largo de su eje NO-SE. Su unidad de drenaje tiene una superficie de 29,1 Km² y un total de 43,76 Km de longitud de cauces. El cauce principal se forma por confluencia de una serie de cursos que descienden de la Sierra Escalona. La longitud total es de 19 Km, y salva un desnivel de 260 m desde la cabecera hasta su desembocadura en la Playa del Gato. Respecto a la permanencia del agua, solo el tramo final posee agua permanentemente, que procede de los excedentes de riego y de entradas del mar.

En la zona norte y haciendo de límite con el Término Municipal de Orihuela se encuentra el Río Nacimiento. El cauce principal de esta red de drenaje es de 4 km de longitud. Es de reseñar que la mayoría de los cauces se encuentran cultivados o han desaparecido por este motivo.

También limitando con Orihuela, pero más cerca del mar, se encuentra la Cañada de Matamoros (recibiendo tal nombre en su parte más alta, y el de Cañada Hermosa en la desembocadura); ambas presentan en su cauce cultivos de cítricos.

La acción de impermeabilización de las redes viarias del municipio facilita la escorrentía del agua, que no sigue un cauce definido hasta la carretera N-332, a partir de la cual se expande hacia la costa con un flujo laminar.

La hidrología de la zona está compuesta por el sistema acuífero del Campo de Cartagena, con dos niveles (uno libre y otro confinado, el primero en calizas y el segundo en areniscas, separados por un potente tramo margoso).

Hay que resaltar la sobreexplotación de los acuíferos, los descensos constantes del nivel piezométrico y el empeoramiento de la calidad del agua (concentración de sales).

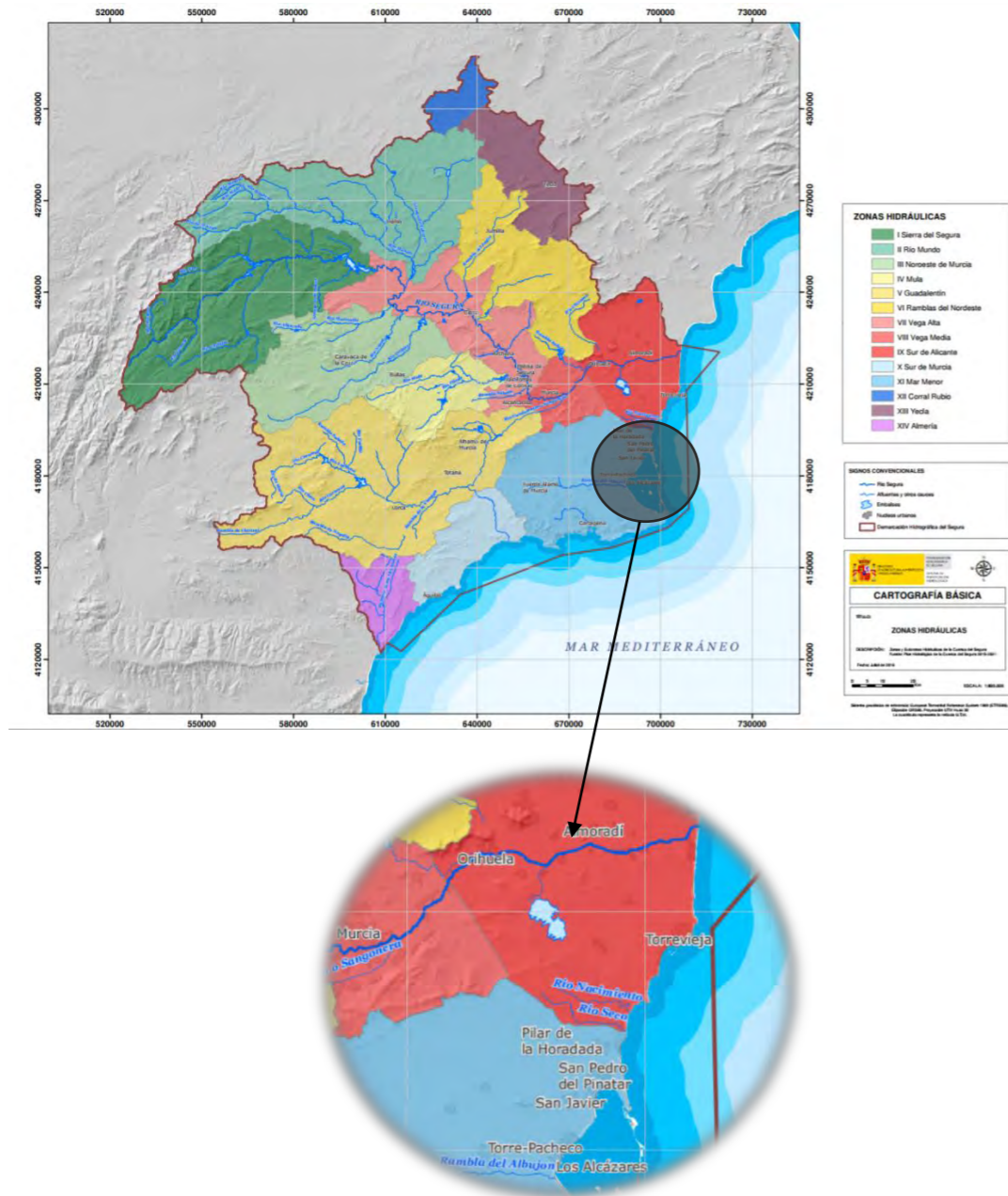


Imagen 13: Confederación Hidrográfica del Segura. Ríos de Pilar de la Horadada. Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura.

7.1.1. CLIMATOLOGÍA

Para el conocimiento completo de la localidad objeto del presente estudio es preciso conocer concretamente entre qué parámetros y características climatológicas hay que encuadrarla, tanto a nivel local, como a nivel regional, para tener una visión lo suficientemente amplia que permita un conocimiento más completo de la realidad natural que representa.

Para cumplir esta premisa en consecuencia, será preciso conocer las variables climatológicas, no sólo locales de Pilar de la Horadada, sino también las correspondientes a las comarcas próximas, tanto de la provincia de Alicante, como las de Murcia.

La primera referencia al hablar del tipo de clima es la consideración de clima mediterráneo, característico de la zona de estudio y de la región en la que está incluida. El clima mediterráneo, en general, en teoría climatológica, afecta a las comarcas y regiones occidentales de los continentes, localizadas aproximadamente entre los 30 y los 44º de latitud. En ella los vientos invernales, de componente oeste, las afectan corrientemente suministrando borrascas extratropicales que producen lluvias más o menos abundantes. En verano el viento anticiclónico de levante define una sequía característica.

Al referir estas características generales al caso concreto del levante español, se tienen algunas variaciones que es preciso considerar. Así, esta región, si bien se encuentra en posición occidental respecto al continente Euroasiático, existe el Mar Mediterráneo entre ella y el grueso del continente, que en determinadas circunstancias puede paliar en alguna medida, la sequedad estival. Asimismo, la situación de la región respecto al resto de la Península Ibérica, en posición oriental, teniendo que atravesar los vientos húmedos del Atlántico gran número de sistemas montañosos de considerable importancia, con lo que pierden parte de su humedad por precipitaciones y orográficas en su ascenso, hacen que el régimen de precipitaciones invernal descienda respecto a la situación ideal de definición del clima mediterráneo.

Extrapolando estas consideraciones al marco de la situación regional se tienen varios subtipos climáticos definidos por las características termo-pluviométricas de cada zona habida cuenta que no sólo actúa la situación general de la región, sino una gran multitud de factores que intervienen a nivel local en el tiempo y en el espacio.

a. Climatología regional

Las temperaturas están influidas principalmente por la altitud; la continentalidad y la latitud apenas tienen transcendencia, la primera por el carácter litoral o prelitoral de la Comunidad Valenciana y Murcia, y la segunda porque, a pesar de la forma alargada en sentido meridiano que tiene el territorio, su tamaño sólo permite una escasa oscilación de temperaturas.

La distribución de las temperaturas medias del mes más frío (enero) y del más cálido (generalmente agosto) es semejante a la de las medias anuales, si bien el gradiente térmico entre las tierras altas del interior y los llanos costeros es ligeramente más acusado en invierno que en verano, éste es el principal efecto de la continentalidad.

El ritmo anual de las temperaturas sigue un cierto retraso respecto al ritmo solar que alcanza su máxima inclinación en el solsticio de verano -21 de junio- y su mínima en el del invierno -21 de diciembre-, debido a la inercia en el calentamiento y enfriamiento de tierras y mares.

Enero es el mes más frío, con excepción de algunos sectores muy ceñidos a la costa sobre los que hace sentir la mínima temperatura marina registrada en febrero para dar sus valores térmicos más bajos en dicho mes, únicamente en unos puntos aislados.

Hay que tener en cuenta que, debido a la casi inexistencia de brisas diurnas, la influencia del mar sobre las tierras vecinas se ve muy mermada en invierno. La recuperación de las temperaturas tras el mínimo anual se produce según un ritmo lento e irregular, que culmina en julio o agosto.

Los escalones esenciales se dan de abril a mayo, en que a la mayor radiación solar se une la casi desaparición de las penetraciones polares, y de junio a julio (aparentemente paradójico dada la mayor radiación solar en junio), ya que julio, con su radiación solar real se aproxima más a la teórica.

El régimen de brisas da lugar a una profunda penetración de la influencia marítima en el interior durante la primavera y verano, con la consecuencia de una marcada suavización de las temperaturas extremas; la llegada del aire marino a última hora de la mañana corta bruscamente el ascenso térmico diurno, y su elevada humedad ofrece resistencia al enfriamiento nocturno.

Esta notable influencia se percibe aún más en la época de mayores temperaturas medias. Aunque julio es el mes de máximo caldeoamiento solar y menor nubosidad, agosto es el de máxima temperatura marina. Dado que el mar transmite su inercia térmica a través de las brisas al interior del territorio, la gran mayoría de comarcas valencianas alcanzan sus mayores temperaturas medias en agosto. Las excepciones, en que la temperatura media de julio es superior a la de agosto, se limitan a ciertas comarcas occidentales, o a sectores situados por su orografía al margen de dicha influencia marina.

La caída otoñal de temperaturas es más brusca que su ascenso primaveral. Ya en septiembre se marca un fuerte escalón en el interior, y de septiembre a octubre hay descensos importantes en todas las zonas; pero es de octubre a noviembre cuando se produce la mayor diferencia, debido al menor caldeoamiento solar y a la elevada frecuencia de penetraciones polares. En diciembre continúa el descenso (atenuado frecuentemente en el litoral por la relativa frecuencia de ponientes), que se prolonga hasta el mínimo anual, en enero.

La oscilación interanual de las medias anuales alcanza tan sólo 2,4º en la zona desde principios de siglo. Su distribución es además muy simétrica en torno a la media. Ello muestra cómo, a diferencia de las precipitaciones, en las temperaturas sí podemos hablar con propiedad de “valores medios” y “años normales”.

Los climas se definen habitualmente por sus valores medios, pero también por los episodios extremos tanto por la frecuencia y modo con que se producen como por la intensidad que alcanzan. Uno de estos valores extremos son las temperaturas máximas, quizás de menor importancia que las temperaturas extremas de signo opuesto, pero de indudable interés aplicando en algunos aspectos, como por ejemplo en su relación con los incendios forestales.

En las tierras altas interiores, las temperaturas máximas absolutas se producen prácticamente siempre en el período julio-septiembre, con claro predominio del primer mes seguido de agosto. En cambio, en las comarcas litorales el período es más amplio, extendiéndose desde mayo hasta octubre incluso; son, además bastante asiduos los máximos en junio y septiembre.

Este diferente comportamiento entre interior y costa es debido a que el mecanismo desencadenante de máximas absolutas es distinto, en unas zonas altas no se pueden producir por calentamiento adiabático, ya que el aire apenas puede descender; no hay solución de continuidad entre el relieve de La Mancha, de las montañas y valles turolenses o de los altiplanos murciano y el relieve del interior de la Comunidad Valenciana respectivamente.

Los máximos, aquí se relacionan con situaciones de invasión de aire cálido sahariano a todos los niveles; si además se bloquea el régimen de brisas con un pequeño gradiente de presión que condicione una débil circulación del W (puede ser una leve baja térmica en el valle del Ebro para las comarcas del N, o en La Mancha para las de S), se refuerzan las condiciones capaces de generar estos máximos anuales absolutos.

En tierras intermedias y bajas es más eficaz el establecimiento de vientos procedentes de las alineaciones montañosas, en el caso que nos ocupa de vientos de poniente. En tales circunstancias, si las condiciones previas de temperaturas máximas absolutas en un abanico de meses tan amplio como el señalado anteriormente.

En general, podemos distinguir dos tipos de poniente. Aquel provocado por una baja muy poco señalada en superficie; es una situación atmosférica difícil de detectar y más difícil aún de predecir. En dicho caso el flujo de poniente, que moviliza una masa en ocasiones muy cálida procedente, de la Meseta, es muy débil. Ello impide la mezcla entre capas de aire y, por tanto, aumenta el caldeoamiento del estrato inferior, con lo que el ascenso de temperaturas es muy rápido; pero ello crea un fuerte gradiente térmico y de presión mar-tierra que facilita que la brisa interrumpa bruscamente en torno a mediodía, provocando un marcado descenso de las temperaturas y un ascenso de la humedad.

Con gran frecuencia, este tipo de situaciones dan las máximas temperaturas anuales en estos sectores.

En otros casos, el flujo de poniente es más claro, encauzado por un centro de baja presión en superficie más definido y englobado con frecuencia en la circulación general. En estos casos, la turbulencia homogeneizada más la masa de aire, con lo que el ascenso térmico en las capas bajas es más lento, pero el marcado gradiente de presión existente retiene las brisas por más tiempo e incluso las impide, con lo que el ascenso se prolonga mucho más. Así, las máximas se producen con frecuencia a las 14-15 horas solares, y no por la mañana como es habitual en la costa. Estos episodios pueden durar hasta tres días y (aunque el saber popular señala éste como límite máximo de los “ponents”) excepcionalmente se extiende alguna jornada más.

Estas situaciones son las más peligrosas a la hora de favorecer la expansión de los incendios forestales. El mínimo grado de humedad, en torno a los 20º e incluso inferior, reseca el terreno y los materiales combustibles; las muy altas temperaturas facilitan la ignición, mientras que el viento continuado y con frecuencia fuerte, favorece su progreso y pone grandes trabas a los intentos de combatirlos.

En los ponientes la orografía tiene un importante papel a la hora de facilitarlos o dificultarlos. Así, ciertos valles, son especialmente funcionales en su perduración. Por contra, ciertas alineaciones montañosas transversales, modestas incluso, o determinadas orientaciones de los valles, los frenan, provocando la rápida aparición de la brisa. Los valles interiores, especialmente los que son circundados por barreras transversales al camino del SE de las brisas, ven muy dificultada la llegada de éstas en tales circunstancias de poniente. Si llegan las brisas, además, lo hacen desecadas y recalentadas. Las temperaturas mínimas absolutas se dan, obviamente, durante los meses invernales, y en la mayoría de los casos, en enero o febrero sin que ningún punto del territorio esté totalmente a salvo de temperaturas bajo cero en el período de media entre diciembre y marzo, incluyendo ambos meses; evidentemente las grandes heladas, especialmente las extratemporales, tienen largos períodos de retorno, y a menudo las series térmicas existentes no las registran salvo en el muy estrecho margen del centro invernal, es decir, en enero y febrero.

A la hora de valorar estas mínimas extremas es importante destacar que las temperaturas se toman con termómetros ubicados en garitas aproximadamente a 1'5 m sobre el suelo. Pero junto al suelo, especialmente en las noches calmas, la temperatura es apreciablemente inferior, debido a que el enfriamiento se inicia desde el suelo, y a que el aire frío, más denso, tiende a acumularse en las partes más bajas. Así, otro parámetro habitual en los observatorios es la temperatura mínima a 15 cm del suelo, que suele ser unos 2º-3º inferior a la de la garita. Ello también explica que el plazo susceptible de escarchas sea aún más amplio que el de las heladas.

El otro factor de gran importancia para la definición del clima es la precipitación, en sus dos facetas tanto en el valor medio alcanzado como en su distribución a lo largo del año. Aunque los valores medios de precipitación no tienen sentido más que como cantidad en torno a la cual se totaliza la pluviometría de

cada año o de cada mes, dada la irregularidad de nuestro clima, sí nos demuestran el funcionamiento general de las precipitaciones.

Los sectores interiores, situados a sotavento de la influencia mediterránea, apenas se ven beneficiados por la inestabilidad de dicha procedencia, debiendo básicamente su pluviometría a los frentes atlánticos, normalmente débiles, o a fenómenos tormentosos.

Como ya se ha señalado anteriormente, la mayor parte del territorio se encuentra resguardado de las situaciones que habitualmente provocan precipitaciones en la vertiente atlántica peninsular. Pero también se ha visto que frente a él se encuentra el mediterráneo, enorme almacén de calor y humedad que suele marcar constantemente su influencia en el sector litoral, especialmente como suavizador térmico, pero también como causante de precipitaciones torrenciales.

Esto sucede cuando concurren una serie de elementos inhabituales, especialmente cuando penetraciones de aire frío en los niveles superiores de la troposfera ocasionan una notable inestabilidad atmosférica.

Cuando dichas penetraciones de aire frío quedan aisladas en el seno de un aire más cálido se produce la llamada "gota fría" que en la zona de estudio, representa el máximo exponente de inestabilidad. Dicha inestabilidad es fruto del gran contraste térmico entre niveles superficiales y superiores de la troposfera, pro fundamentalmente de la diversa velocidad del viento en distintos sectores de su seno.

Esto produce en ciertas partes de la "gota" -no necesariamente en su centro, sino preferentemente en su flanco oriental- una convención forzada, masiva y violenta. Esta convención, por sí sola, es capaz de producir intensos aguaceros, aunque en general localizados en pequeñas áreas situadas junto a la costa, con el mar como aprovisionador de humedad precipitable.

La época más propia para estas situaciones es aquella en que la temperatura del mar es más alta: finales de verano y principios de otoño; durante dicho período no es extraño que se registren precipitaciones en puntos concretos de 200 mm en un día.

En otras estaciones, especialmente en primavera, también pueden producirse precipitaciones menores; en todos los casos, el reparto de las precipitaciones suele ser anárquico, pudiéndose recoger del orden de 200 mm en ciertos puntos, y tan sólo una decena o menos en otros distantes muy pocos kilómetros.

Los vientos son también un fenómeno que define la calidad de una determinada estación, al considerar su intensidad, rosa de los vientos, etc.

En todas las comarcas hay una clara alternancia estacional, así en otoño e invierno la circulación general de las latitudes medias impone un claro predominio de los vientos del W, son así mismo las estaciones propicias a los vientos marcadamente fuertes, debido al elevado contraste de temperatura y presión entre altas y bajas latitudes; por otro lado, la temperatura de la tierra firme impide o amortigua casi completamente las brisas.

En primavera y verano, por contra, el dominio de la componente E, especialmente de las brisas del SE, es grande. Ello se debe, por un lado, a la tendencia a una mayor temperatura diurna sobre tierra que sobre el mar, lo que dispara el mecanismo de las brisas. Por otro, a que la circulación del W se ve cortada por el ascenso en latitud de las altas presiones subtropicales, especialmente en verano, concretamente el anticiclón de las Azores. Es frecuente que encontremos situaciones de brisas reforzadas por unas isobaras que marquen una débil componente E.

Del balance entre ambos regímenes, que podemos denominar como invernal y estival, resulta en principio la situación de cierto equilibrio anual que aparece en las rosas de los vientos. Pero hay que reseñar que

dicho equilibrio sólo aparece en una ponderación global, ya que en cualquier período encontramos un claro predominio de una u otra componente.

Por otra parte, los vientos fuertes, registran un dominio casi absoluto al final del otoño y principios del invierno (época de máxima dinámica atmosférica general) y están asociados a procedencias del W-NW o, más raramente, del N-NE. En verano son casi inexistentes, excepción hecha de episodios muy breves y locales en relación a células tormentosas.

El clima en la zona de estudio como síntesis de lo dicho y en la consideración de los elementos someramente considerados presentar algunas grandes líneas divisorias climáticas.

Quizás la más importante haya que situarla al sur de las Sierras Béticas. La mayor parte de climatólogos definen dos variantes climáticas peninsulares a N y S de esta línea: mediterráneo levantino-balear y subdesértico. Otra gran línea, si no tan nítida, al menos de igual importancia, es la que separa estos climas mencionados, de ámbito litoral y prelitoral, de los climas con tendencia continental que tienen muchas de las comarcas del interior. La primera distinción se basa en la intensidad de la aridez, mientras que la segunda lo hace en la rigurosidad de la estación invernal.

A escala regional, estos grandes dominios climáticos pueden ser divididos en variantes comarcales más o menos definidas. Se llega a distinguir ocho sectores climáticos, a los que denominan: la llanura litoral septentrional, llanura litoral lluviosa, sector litoral meridional, franja de transición, montaña del NW. De los que sólo se estudia el que afecta a la zona de Pilar de la Horadada.

b. Climatología local

El clima de la zona se enmarca dentro de la región climática del Sudeste español. Se trata de un clima mediterráneo con tránsito al clima desértico, cálido y seco, con escasas precipitaciones que tienen lugar principalmente en los equinoccios (primavera y otoño) y con un período seco (verano) que normalmente dura de tres a cuatro meses.

El régimen térmico se caracteriza por una baja amplitud térmica como consecuencia lógica de la moderación impuesta por la influencia del Mar Mediterráneo; así, las temperaturas son muy suaves, con valores medios que como máximo llegan en agosto a 26°C y en enero descienden a 11°C, estando la media anual entorno a los 18°C.

El régimen pluviométrico queda caracterizado por una precipitación media anual que se sitúa en torno a los 292 mm, presentando el clásico mínimo estival mediterráneo, centrado en julio, que deja paso, casi bruscamente, al máximo general de otoño con un pico acentuado en octubre (51 mm). El número de días de lluvia al año es escaso, entorno a los 40. En general las lluvias son breves y la mayoría de las veces en forma de chaparrones, no siendo raros los aguaceros de más de 25 mm e incluso, con menor frecuencia, de 50 a 100 mm en un sólo día.

La distribución de frecuencias del viento presenta un predominio del este durante la primavera y el verano, y altas frecuencias del oeste y noroeste en el otoño e invierno. La humedad relativa del aire es homogénea con valores medios entre el 62 y 68%, la nubosidad es muy escasa y, por tanto, la insolación es muy elevada.

En consecuencia, las altas temperaturas comentadas y la escasez de precipitaciones, así como su irregularidad interanual o las lluvias torrenciales, indican una marcada aridez en el territorio, acusada

asimismo por los déficits absolutos pluviométricos, su largo período de carencia y la falta de concordancia entre la precipitación y la evapotranspiración potencial.

En resumen, el clima de la zona pertenece al dominio mediterráneo y se enmarca en el extremo norte de la región climática del Sudeste español. Se trata de un clima mediterráneo con tránsito al clima desértico, seco y soleado, definido básicamente por precipitaciones escasas e irregulares, acentuada sequía estival, débil nubosidad, elevado número de días despejados, inviernos muy suaves, verano caluroso, fuerte insolación, intensa evaporación y acusado déficit hídrico.

c. Clima marítimo

Para la determinación del clima marítimo frente al borde litoral de estudio, condiciones de oleaje en aguas profundas, se emplea la SERIE SIMAR correspondientes al nodo 2075094, calibradas en el periodo 1958-2018.

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 E, ENE y SSE, las cuales reúnen aproximadamente el 70% del registro total de la serie. En la Imagen 14 queda reflejada la rosa de oleaje, expresada en términos de altura de ola significativa, de la que se obtienen dichas conclusiones.

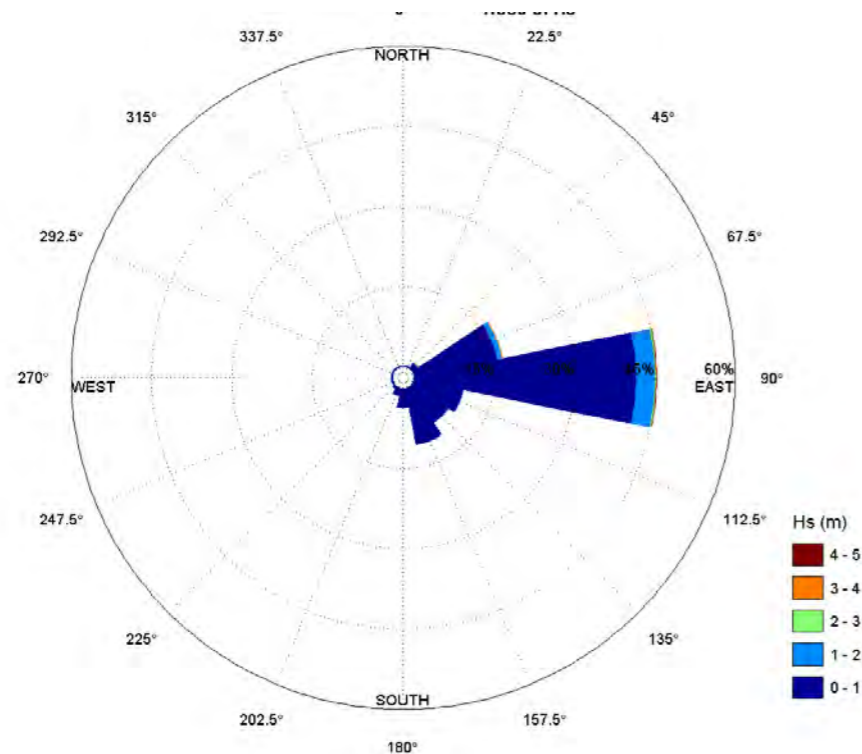


Imagen 14: Rosa de oleaje (expresada en términos de altura de ola significativa, Hs) de la serie SIMAR, correspondiente al nodo 2075094 (1958-2018). Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la dirección predominante es la E (78,75° – 101,25°) con alturas y periodos máximos, suponiendo éstos el 45,31 % de los datos. También se presentan oleajes con direcciones ENE (en torno al 16,00 % de los casos analizados y que junto con los oleajes del E abarcarían el 60,00 % de toda la serie aproximadamente). Las familias procedentes del ESE, SE y SSE también tienen cierto peso (28,48 % de toda

la serie temporal entre las tres familias), pero se corresponden con oleajes de menor magnitud. El resto, se reparten entre las direcciones NE y S, con oleajes más bajos y cortos.

En cuanto al régimen medio de nuestro caso de estudio, la curva de distribución a la que se adapta la serie de datos toma la forma de una función gamma tanto para la altura de ola significativa como para el periodo de pico. En las figuras se presentan los distintos percentiles. Por ejemplo, para la mediana, el valor de altura significativa es de 0,41 metros y periodo de pico de 5,52 segundos.

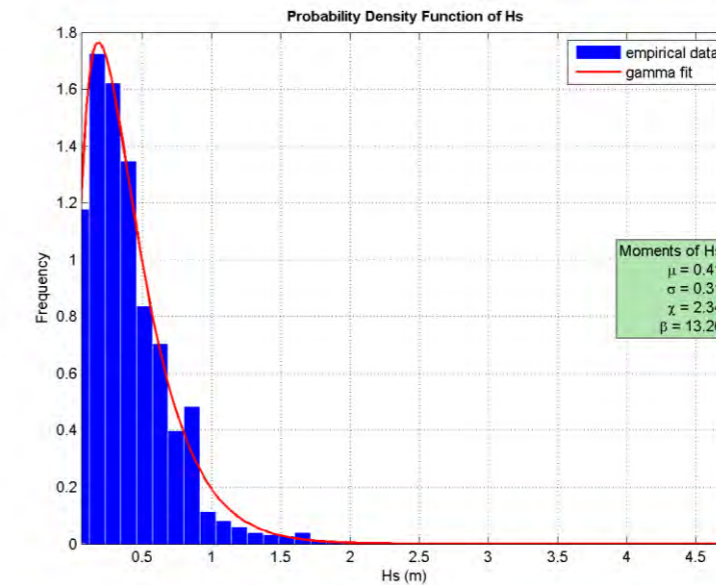


Imagen 15: Función de densidad de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

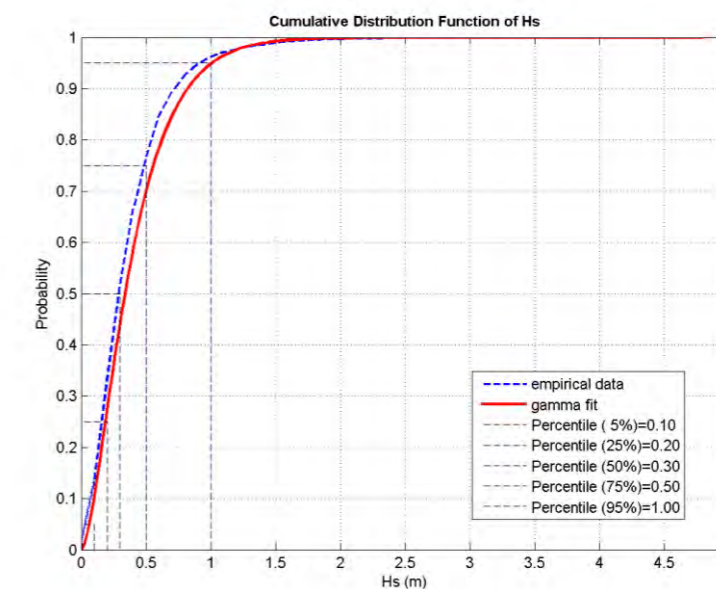


Imagen 16: Función de distribución de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

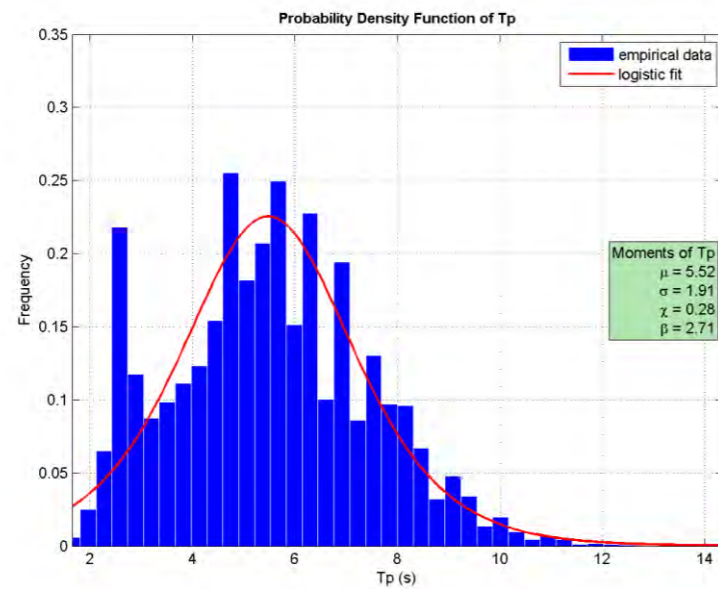


Imagen 17: Función de densidad del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

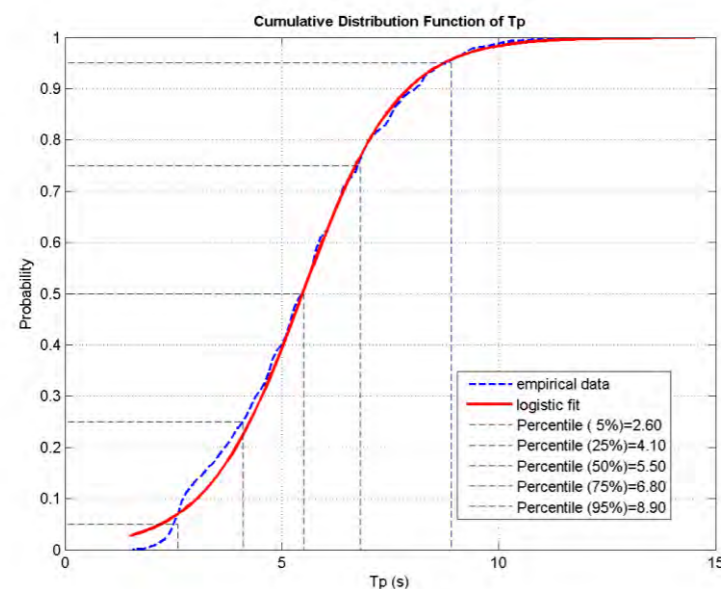


Imagen 18: Función de distribución del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Los valores máximos del nivel del mar se sitúan alrededor de 0,59 m, y los mínimos en unos -0,36 m, con carreras de marea máximas de 0,95 m. Puesto que las máximas oscilaciones del nivel del mar o máximas carreras de marea obtenidas para el área de estudio son inferiores a 1,00 m, se entiende que no es relevante la inclusión de este parámetro en la definición de los estados de mar a propagar.

COMPONENTE	VALOR MÁXIMO [m]	VALOR MÍNIMO [m]
Nivel medio	0,59	-0,36
Marea astronómica	0,23	-0,25
Marea meteorológica	0,55	-0,35

Tabla 1: Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de Gandía. Fuente: Elaboración propia.

7.1.2. GEOLOGÍA

Geológicamente, los terrenos del área de estudio pertenecen a la cuenca neógena del Mar Menor, la cual está enclavada sobre un complejo básicamente formado por las Unidades Béticas en sentido estricto. Destaca un estrecho cordón constituido por areniscas neógenas, en las estribaciones noroccidentales del término municipal, que forman parte de la Sierra Escalona (alineada en perfecta continuidad con otras sierras como la de los Villares). A partir de esta elevación se extiende una superficie moderadamente llana y surcada por una abundante red de drenaje, la cual le da a la región una gran expresividad geomorfológica.

La serie litoestratigráfica está limitada a términos cronoestratigráficos muy recientes, que abarca, únicamente desde el Mioceno Superior hasta el Cuaternario Moderno. Podemos establecer varios tipos de materiales litológicos superficiales:

- Areniscas
- Margas
- Limos rojos y costra caliza
- Depósitos cuaternarios

7.1.3. PATRIMONIO GEOLÓGICO

a. 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 definatorios 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.

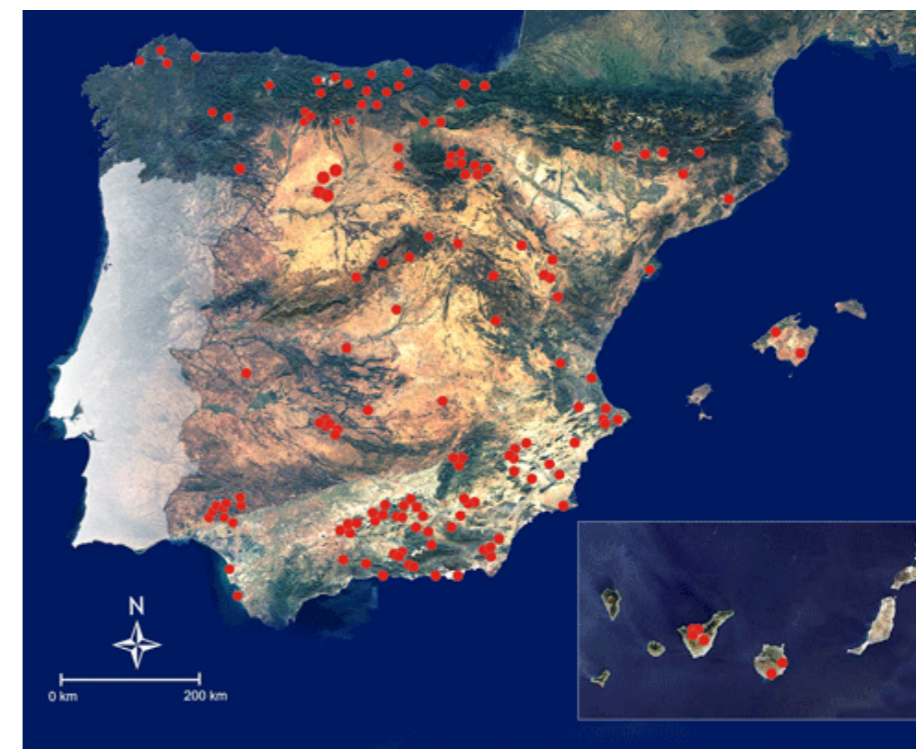


Imagen 19: Localización de los Lugares de Interés Geológico de Relevancia Internacional (Geosites) en España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, IGME.

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.

b. Elementos de interés geológico en la zona de estudio

Bajo este marco de evolución del estudio del Patrimonio Geológico, explicado en el apartado anterior, como Lugar de Interés Geológico (LIG) del Inventario Nacional de PIG (IGME). se encuentra la Manga del Mar Menor. La Manga del Mar Menor se encuentra situada en la provincia de Murcia, extendiéndose desde las proximidades de San Pedro del Pinatar hasta el cabo de Palos.

7.1.4. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

En el Término Municipal del Pilar de la Horadada se diferencian varios sistemas de drenaje de escorrentía superficial, cuyo origen se inicia en la Sierra de Escalona. Se orientan en dirección NW-SE por la disposición de los relieves que delimitan sus cuencas de drenaje.

La unidad de drenaje más importante y que atraviesa todo el Término Municipal es la cuenca de Río Seco, con una superficie de 29,1 Km² y un total de 43,76 Km de longitud de cauces. El cauce principal se forma por la confluencia de una serie de cursos que descienden de la Sierra de Escalona. La longitud total es de 19.000 m, y salva un desnivel de 260 m desde la cabecera hasta su desembocadura en la Playa del Gato.

Se trata de un sistema de drenaje disimétrico, por la disposición de sus principales tributarios. Presenta un gran desarrollo longitudinal, con un recorrido prácticamente rectilíneo. La sinuosidad del cauce principal, definida por el equivalente vectorial (relación entre la longitud real del cauce y la longitud en línea recta), posee un valor de 1,2. Se trata de un curso rectilíneo, salvo una pequeña inflexión en la parte media del cauce, con dirección norte, provocada por el afloramiento de un macizo de areniscas y calcoarenitas (rocas duras), que provocan un encajonamiento de los cauces. Salvo esta inflexión, el curso presenta pocas sinuosidades por la uniformidad del sustrato geológico.

Respecto a los materiales geológicos, en cabecera y zonas altas, encontramos areniscas y calcoarenitas de gran permeabilidad y resistentes a la erosión hídrica, lo que facilita la infiltración del agua de escorrentía y la formación de barrancos o cauces más encajados. En la parte media, las areniscas se intercalan con niveles margosos más impermeables y fácilmente erosionables, provocando una mayor jerarquización de los cauces. En la parte inferior de la cuenca aparecen margas blancas, muy erosionables e impermeables, provocando un aumento de la escorrentía superficial y una mayor erosión, que da lugar a cauces más abiertos. Existe en esta zona un tramo de materiales aluviales y coluviales que entroncan con el cauce principal por su margen derecha, que responde a un antiguo tributario, hoy en día totalmente desaparecido por el allanamiento de los terrenos para el cultivo.

En la zona más inferior, cerca de la desembocadura, se encuentran terrazas fluviales, la mayoría cultivadas, que permiten el ensanchamiento del cauce. Esta zona es la única de todo el cauce que posee agua permanentemente y vestigios de la vegetación natural de ribera.

Estos factores determinan que la red de drenaje sea abundante, pero de densidad baja, encontrándose 1,5 Km de cauce por cada Km² de superficie. En general, presenta una textura grosera, de drenaje paralelo, con pendientes uniformes y suaves, formando los tributarios ángulos generalmente iguales, siendo típicos sistemas de drenaje de llanuras costeras.

Respecto a la permanencia del agua, solo el tramo final posee agua permanentemente, que procede de los excedentes de riego y de entradas del mar. El resto de cauces actúan como ramblizos los de primer orden y como ramblas los de segundo y tercer orden, que sólo llevan agua de evacuación rápida después de intensas lluvias.

En la zona norte y haciendo de límite con el Término Municipal de Orihuela se encuentra el Río Nacimiento, situándose una de sus cabeceras en la zona de estudio. El cauce principal de esta red de drenaje es de 4 km de longitud y de orden 3. Es de resaltar que la mayoría de los cauces se encuentran cultivados o han desaparecido por los allanamientos y desmontes para el cultivo.

También limitando con Orihuela, pero más cerca del mar, se encuentra la Cañada de Matamoros (recibiendo tal nombre en su parte más alta, y el de Cañada Hermosa en la desembocadura); ambas presentan en su cauce cultivos de cítricos.

La acción de impermeabilización de las redes viarias del municipio facilita la escorrentía del agua, que no sigue un cauce definido hasta la carretera N-332, a partir de la cual se expande hacia la costa con un flujo laminar.

El sector de estudio está drenado subterráneamente por el sistema acuífero denominado Campo de Cartagena, con una superficie de 1.580 km². Se trata de un sistema complejo-multicapa, en dos niveles, el primero libre y el segundo confinado, constituidos por calizas y areniscas, respectivamente, y separadas por un potente tramo margoso, descansando en su parte superior sobre molasas y calizas bioclásticas.

La calidad del agua para uso agrícola es bastante aceptable, encontrándose una mayor calidad en el 2º nivel, donde la concentración de sales oscila entre 600 y 800 mg/l normalmente, aunque puede alcanzar valores mucho mayores, que llegan hasta los 2.000 mg/l en algunas zonas. Las facies predominantes son la bicarbonatada-clorurada y la magnésico-sódica.

En general, el acuífero del Campo de Cartagena es un sistema donde la variabilidad litológica y geológica del sustrato en que descansa y las intrusiones de niveles impermeables modifican las características de profundidad y calidad del agua. La explotación del sistema se realiza principalmente para uso agrícola, estimándose las salidas por bombeo para dicho fin en unos 44 Hm³ anuales. Las salidas naturales son nulas, al no existir ningún manantial o afloramiento superficial.

Los recursos renovables proceden exclusivamente de la infiltración de la lluvia útil a través de los afloramientos permeables, estimándose la alimentación o entrada al sistema de 25 a 40 Hm³ al año, siendo la recarga muy irregular por el régimen escaso y torrencial de las precipitaciones. Estos datos revelan un balance hídrico deficitario de unos 11,5 Hm³ al año por término medio, a expensas de las reservas explotables del sistema, estimadas en unos 1.000 Hm³ hasta los 250 m de profundidad.

La sobreexplotación del sistema da lugar a una bajada continua de los niveles piezométricos comprendida entre 0 y 10 m al año, según los sectores. Esta sobreexplotación se encuentra hoy en día atenuada por la llegada de las aguas del trasvase, por lo que no se ha declarado en sobreexplotación en aplicación del art. 54 de la Ley de Aguas.

En el término Municipal del Pilar de la Horadada se encuentran actualmente inventariados 68 pozos y sondeos de extracción de agua del Sistema Campo de Cartagena, con una capacidad total de extracción de 1.058 l/s (34,3 Hm³/ año), de los cuales 1.015 l/s son dedicados exclusivamente a uso agrícola, y sólo 18 l/s a uso doméstico; el resto tiene un uso compartido con la agricultura, bien doméstico o industrial. Las tomas son de propiedad particular, a excepción de los sondeos destinados a uso doméstico, que han sido cedidas al Ayuntamiento.

Del 2º nivel se pueden extraer un total de 676'5 l/s continuamente, lo que supone un volumen anual de 21'9 Hm³. De este volumen sólo se extraen aproximadamente unos 2 Hm³ / año, que es lo que se necesita para el riego en un año de pluviometría y aportaciones del trasvase normales.

7.1.5. 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 zona de 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 siguiente recoge las zonas de riesgo de inundación identificadas en este sector litoral, así como el nivel de riesgo que entrañan:

ZONAS DE LA COSTA	SUPERFICIE [Ha]	NIVEL DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIÓN
Peligrosidad Geomorfológica por el Cauce y la Envolvente de la Rambla en Pilar de la Horadada	Cauce = 12,41	7
	Derrames = 202,97	

Tabla 2: Definición de las zonas con riesgo de inundación. Fuente: PATRICOVA.

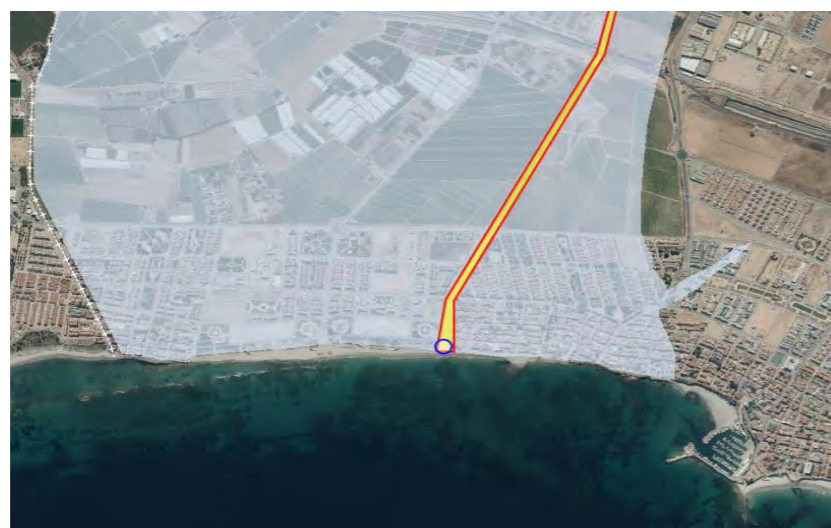


Imagen 20: Zonas con riesgo de inundación. Fuente PATRICOVA.

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.

En la regeneración a realizar, la playa se badenará en dicho tramo para que exista una sección de desagüe. Al ser el material de regeneración un material suelto como es la arena, no supone ningún problema a la capacidad de desagüe.

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 evolución¹, y el empleo de las series de registro del NMM de mareógrafos para el análisis de tendencias de cambio², 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, NAO³), 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).

¹ 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".

² "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.

³ 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 3: 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 terrenos existentes en la zona de proyecto presentan el mismo riesgo de erosión actual que potencial, ocurriendo lo mismo en prácticamente todo el Término Municipal de Pilar de la Horadada. El riesgo de erosión (tanto actual como potencial) es muy bajo en las zonas costeras: 0 Tm/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 21: Riesgo de erosión actual en la zona de actuación. Fuente: Visor de Cartografía de la Generalitat Valenciana.



Imagen 22: Riesgo de erosión potencial en la zona de actuación. Fuente: Visor de Cartografía de la Generalitat Valenciana.

7.1.6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

En este apartado del estudio, se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la costa alicantina de Pilar de la Horada a lo largo del último medio siglo aproximadamente, con el fin identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente. El estudio de la línea de costa es fundamental en cualquier tipo de estudio de ámbito costero, ya que a través de su evolución temporal

se pueden deducir los grandes acontecimientos que han influenciado en la zona de estudio y como ha variado su tendencia desde entonces.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1929 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde costero en estudio en el último siglo aproximadamente y de forma más detallada en los últimos 15 años, mediante la restitución de las líneas de orilla y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de costa con respecto al estado de bajamar.

a. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. Mediante la herramienta Google Earth, se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio, correspondiente con los siguientes años: 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, 2012, 2015, 2016 y 2017. En la siguiente Tabla, se recogen las fechas exactas de las imágenes satelitales que han sido utilizadas en el proceso de digitalización de las líneas de costa históricas:

AÑO	FECHA
2017	18 de marzo
2017	11 de marzo
2016	14 de junio
2016	2 de febrero
2015	29 de marzo
2012	11 de mayo
2010	16 de agosto
2009	18 de octubre
2007	20 de julio
2005	18 de agosto
2004	15 de agosto

Tabla 4: Fechas correspondientes con las imágenes satelitales digitalizadas. Fuente: Elaboración propia.

i. Playa del Mojón (T.M. de Pilar de la Horadada)

La imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de costa generadas a partir de los datos obtenidos del CEDEX para la playa de estudio. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo, que corresponde con el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad.

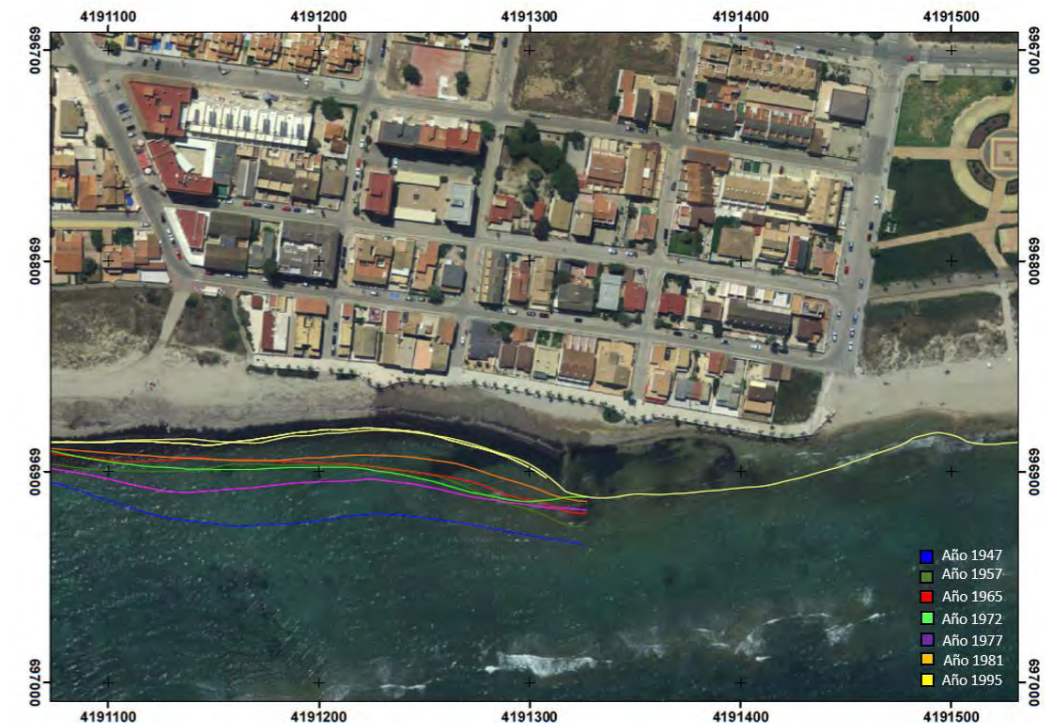


Imagen 23: Línea de costa obtenida a partir de los datos del CEDEX para la playa del Mojón. Fuente: CEDEX, IGN y elaboración propia.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una sectorización para las diferentes zonas de la playa de estudio. La playa del Mojón ha sido dividida en las tres zonas que se enumeraron en el apartado de imágenes satelitales de Google Earth (playa del Mojón), sin embargo la zona 1 no se ha considerado en este apartado debido a la falta de datos.

Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa quedan recogidas en la siguiente tabla, donde se ha tomado de referencia la situación más actual disponible, correspondiente con el año 1995. Por un lado, los valores negativos (rojo) indican que existe un retroceso de la línea de costa en dicho punto (menor disposición de playa seca), y por otro, los valores positivos (verde), hacen referencia a un avance de la línea de costa (mayor disposición de playa seca).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
Año 1995	Fecha de referencia	ZONA 2	0,0
		ZONA 3	0,0
Año 1981	14 años	ZONA 2	3,5
		ZONA 3	13,0
Año 1977	18 años	ZONA 2	8,0
		ZONA 3	24,5
Año 1972	23 años	ZONA 2	3,0
		ZONA 3	17,5

Año 1965	30 años	ZONA 2	9,0
		ZONA 3	15,0
Año 1957	38 años	ZONA 2	16,0
		ZONA 3	16,5
Año 1947	48 años	ZONA 2	23,0
		ZONA 3	42,5

Tabla 5: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la playa del Mojón. Análisis mediante datos del CEDEX. Fuente: Elaboración propia.

Para concluir, los valores medios para cada una de las zonas han sido calculados, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 2	10,4
ZONA 3	21,5

Tabla 6: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la playa del Mojón. Análisis mediante datos del CEDEX. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que se ha producido un retroceso en todas las zonas analizadas dentro de la playa del Mojón ya que al tratarse de valores medios positivos, indican que la línea de costa estaba más adelantada que en el caso actual tomado como referencia. La zona 3, situada más al sur, es la que más retroceso ha sufrido, alcanzando un valor medio de 21,5 m. En general, se trata de una playa con tendencia a retroceder y ha tenido este comportamiento a lo largo de su historia.

b. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES

Se han obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN) las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Ruiz de Alda 1929-1930
- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costas 1989-1991

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

i. Unidad fisiográfica

En primer lugar se representa cada una de las líneas de costa correspondiente a cada uno de los vuelos tomando como imagen de fondo dicho vuelo. En último lugar se representa la superposición de todas las líneas de costa. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo, que corresponde con el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad.

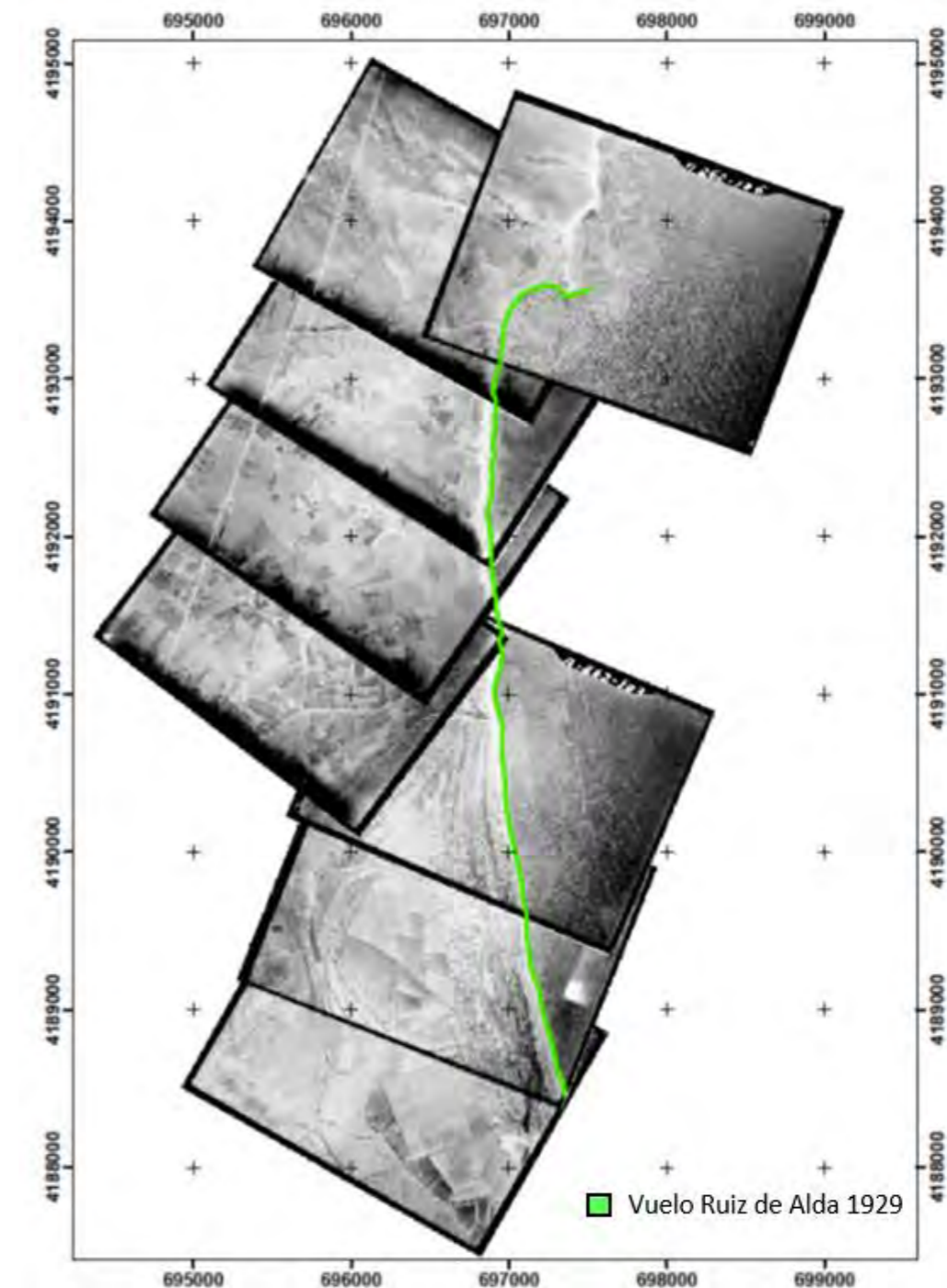


Imagen 24: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Ruiz de Alda 1929-30 para toda la unidad fisiográfica. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 25: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical americano 1956-57 para toda la unidad fisiográfica. Fuente: IGN y elaboración propia.

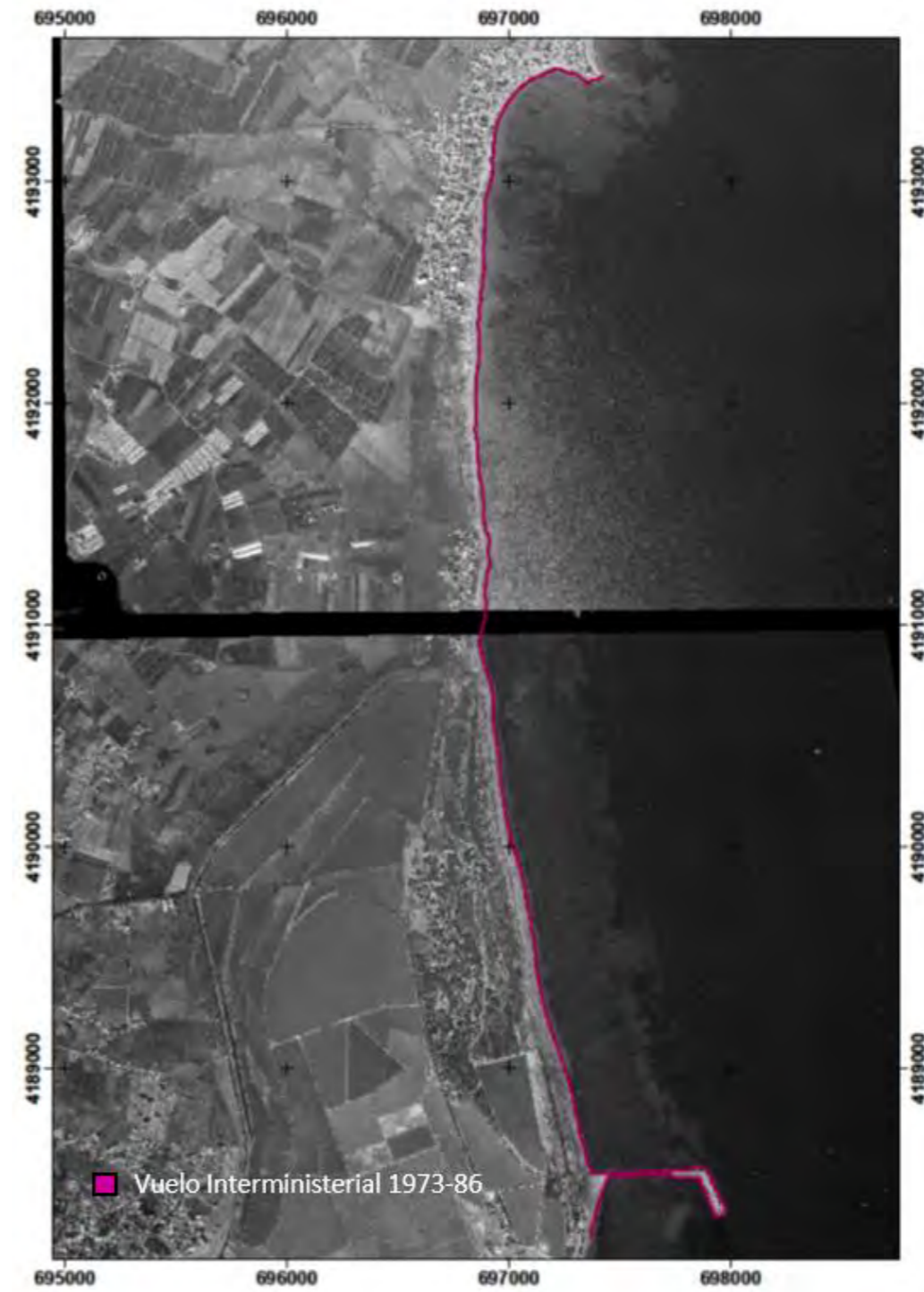


Imagen 26: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-86 para toda la unidad fisiográfica. Fuente: IGN y elaboración propia.

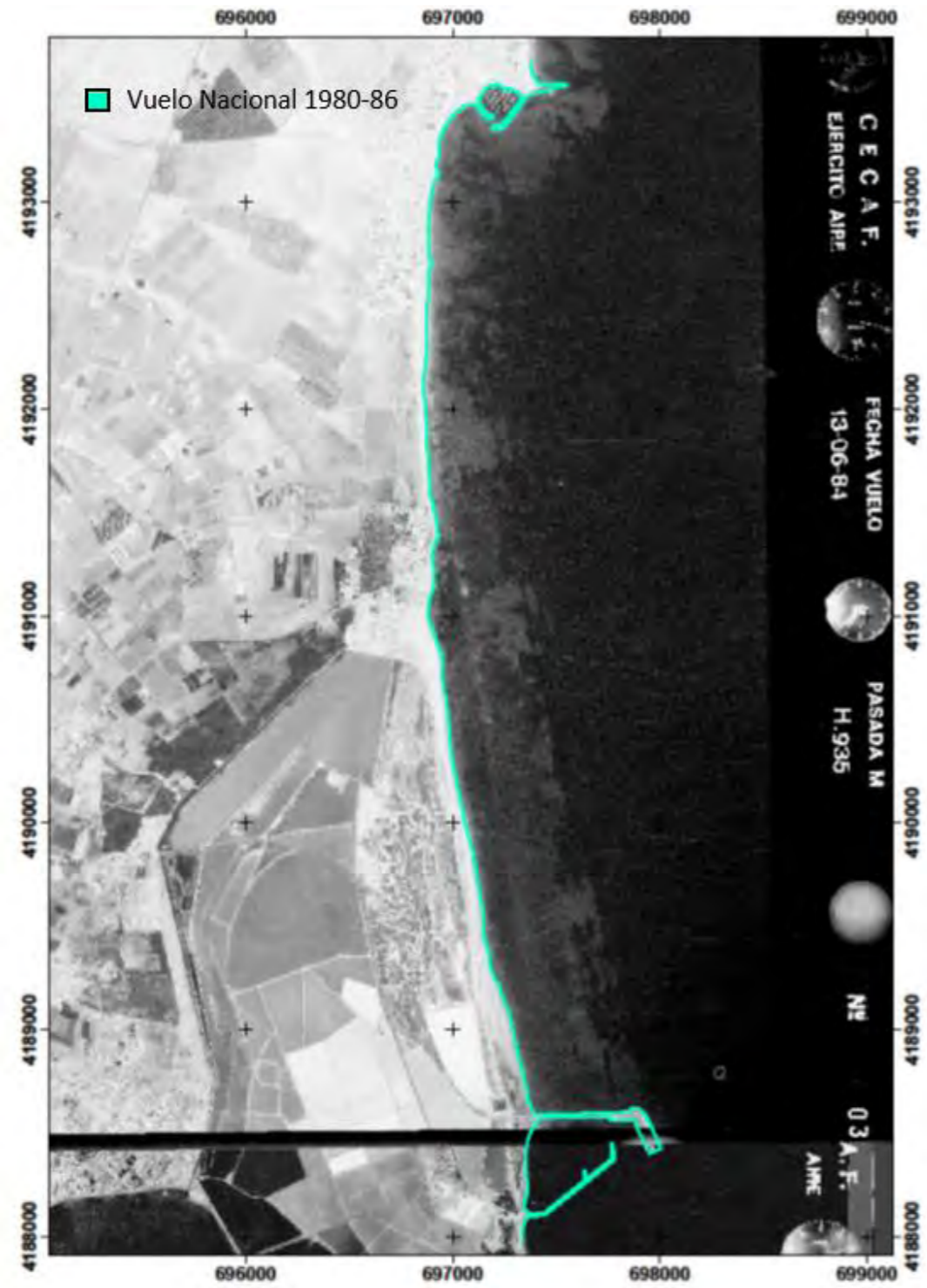


Imagen 27: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para toda la unidad fisiográfica. Fuente: IGN y elaboración propia.

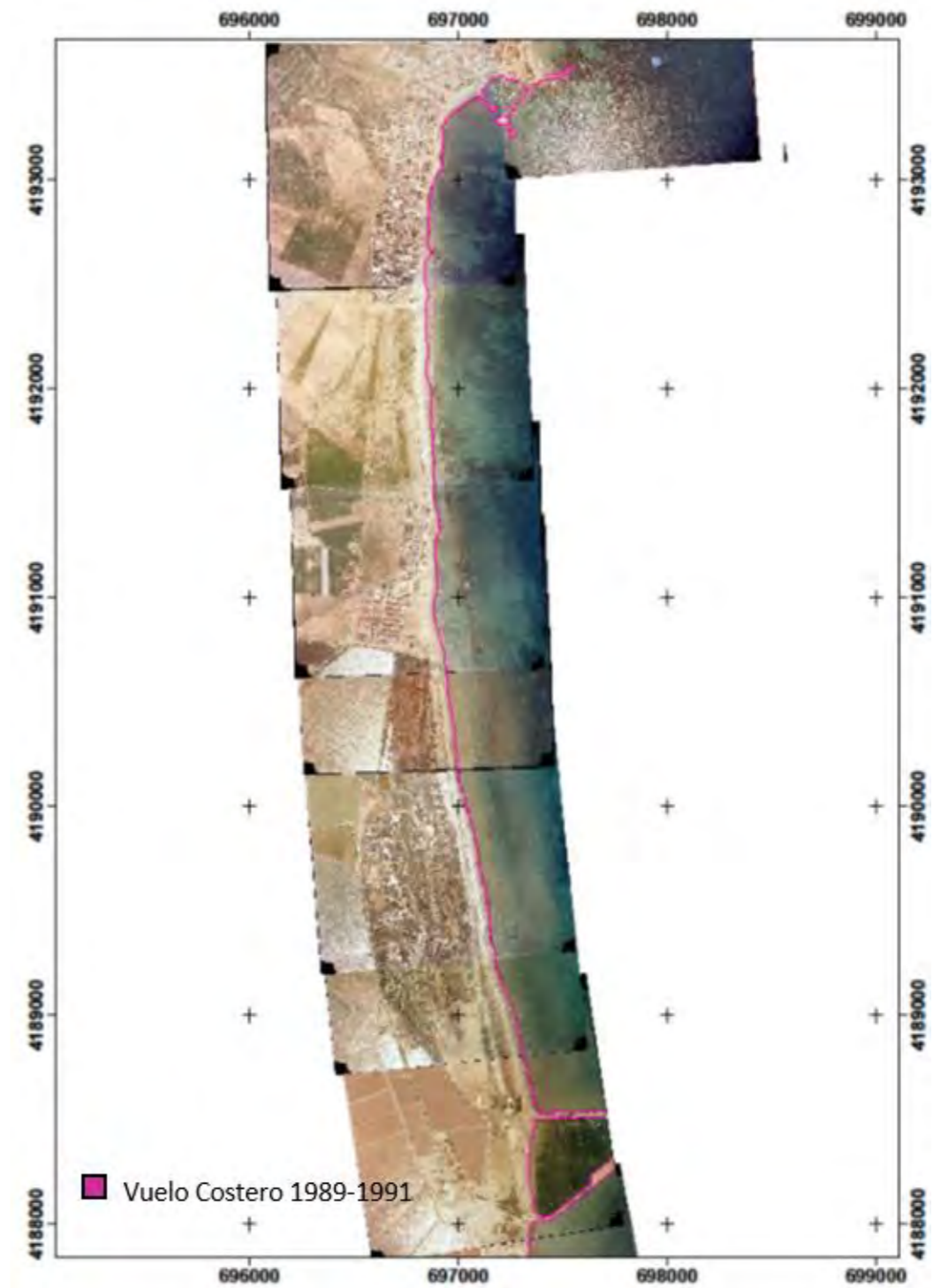


Imagen 28: Línea de costa obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Costero 1989-91 para toda la unidad fisiográfica. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 29: Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para toda la unidad fisiográfica. Fuente: IGN y elaboración propia.

ii. Playa del Mojón (T.M. de Pilar de la Horadada)

La imagen representada se corresponde con las líneas de costa obtenidas a partir de la restitución de vuelos para la playa de estudio. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo, que corresponde con el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad.

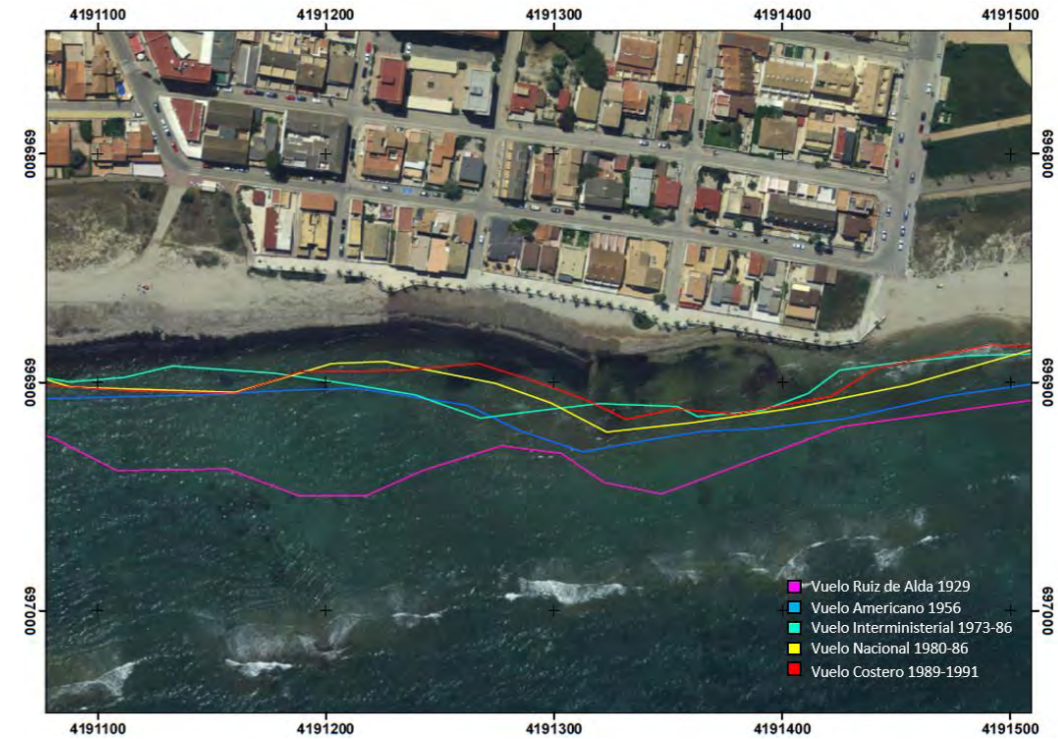


Imagen 30: Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la playa del Mojón. Fuente: IGN y elaboración propia.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una sectorización para las diferentes zonas de la playa de estudio. La playa del Mojón ha sido dividida en las tres zonas que se enumeraron en el apartado de imágenes satelitales de Google Earth (playa del Mojón).

Las magnitudes que definen la variación de la línea de costa quedan recogidas en la siguiente tabla, donde se ha tomado de referencia la situación más actual disponible, correspondiente con el Vuelo Costero 1989-1991. Por un lado, los valores negativos (rojo) indican que existe un retroceso de la línea de costa en dicho punto (menor disposición de playa seca), y por otro, los valores positivos (verde), hacen referencia a un avance de la línea de costa (mayor disposición de playa seca).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
Vuelo Costero 1989-1991	Fecha de referencia	ZONA 1	0,0
		ZONA 2	0,0
		ZONA 3	0,0
	7 años	ZONA 1	1,7

Vuelo	Años	ZONA	Magnitud [m]
Vuelo Nacional 1980-1986		ZONA 2	4,5
		ZONA 3	-3,8
Vuelo Interministerial 1973-1986	11 años	ZONA 1	-5,0
		ZONA 2	-6,5
		ZONA 3	7,0
Vuelo Americano 1956-1957	33 años	ZONA 1	10,0
		ZONA 2	10,0
		ZONA 3	8,0
Vuelo Ruiz de Alda 1929-1930	60 años	ZONA 1	15,0
		ZONA 2	29,5
		ZONA 3	55,0

Tabla 7: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la playa del Mojón. Análisis mediante restitución de vuelos verticales. Fuente: Elaboración propia.

Para concluir, los valores medios para cada una de las zonas han sido calculados, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	5,5
ZONA 2	9,3
ZONA 3	16,5

Tabla 8: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la playa del Mojón. Análisis mediante restitución de vuelos verticales. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que se ha producido un retroceso en todas las zonas analizadas dentro de la playa del Mojón ya que al tratarse de valores medios positivos, indican que la línea de costa estaba más adelantada que en el caso actual tomado como referencia. La zona 3, situada más al sur, es la que más retroceso ha sufrido, alcanzando un valor medio de 16,5 m. En general, se trata de una playa con tendencia a retroceder y ha tenido este comportamiento a lo largo de su historia.

7.1.7. CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

El objetivo que se persigue es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de arena. Para obtener dicha distribución se han empleado tamices normalizados de la serie UNE. La norma que se ha seguido ha sido la UNE 103101:1995 con el objetivo de obtener como resultado la curva granulométrica.

Para la determinación de esta propiedad física se ha procedido a la toma de muestras en bolsas de plástico debidamente referenciadas. Se han realizado tres tomas, una en cada una de las playas que se han citado anteriormente y las coordenadas exactas de las mismas se detallan en la siguiente tabla. A ello se ha procedido el día 20 de febrero de 2018 y la normativa que se ha aplicado para su recogida ha sido la NLT 148/1991.

MUESTRA	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
Muestra granulometría. Mojón	696865.678	4191263.303

Tabla 9: Coordenadas de tomas de muestras de granulometría.



Imagen 31: Ubicación toma de muestra para granulometría.

Los resultados que se presentan a continuación han sido realizados por Laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales S.L. (CyTEM). Se muestra una tabla resumen con los D₅₀ obtenidos para la muestra llevada a cabo. Se define el D₅₀ como el diámetro de la abertura del tamiz por el cual pasa el 50 % de la arena ensayada.

MUESTRA	D ₅₀
Muestra granulometría. Mojón	0,25

Tabla 10: Diámetro D₅₀ para la muestra tomada.

a. Muestra Playa del Mojón

El nombre del ensayo realizado ha sido "Análisis granulométrico por tamizado en arenas de playa UNE 103101:1995". Se presentan a continuación los principales datos del muestreo.

DATOS DEL MUESTREO	
Modalidad	Muestreado por laboratorio
Norma de toma de muestras	NLT 148:1991
Albarán laboratorio	033963
Fecha de toma de muestra	20/02/2018
Realizado por	Pedro Román Bustos

Tabla 11: Datos del muestreo de la Playa del Mojón.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	
Identificación del material	Arena
Lugar de toma de muestras	Playa del Mojón, Zona 3, frente Calle Bergantín
Procedencia	Playa del Mojón (Pilar de la Horadada)

Tabla 12: Identificación de la muestra de la Playa del Mojón.

Los resultados obtenidos para esta muestra se presentan a continuación, y para ellos se ha obtenido un $D_{50} = 0,25$ con una fecha de inicio y fin del ensayo 22/02/2018-24/02/2018.

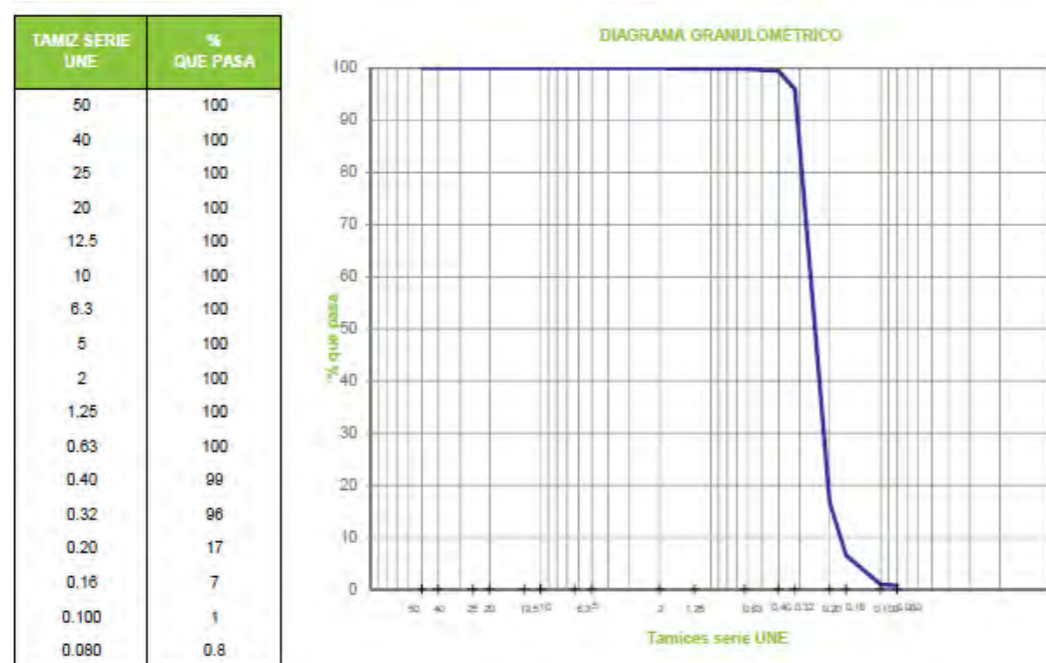


Imagen 32: Resultados de ensayos de granulometría. Playa del Mojón.

b. COLOR

En este apartado se va a determinar el color de la arena para la playa del Mojón. El color viene definido en gran medida por la mineralogía de los materiales que lo constituyen. El ojo humano capta el color en un primer impacto visual, siendo por tanto una de las primeras características de diferenciación de los tipos de arena. Es por ello que llega a ser un factor clave en el momento de seleccionar la arena que se va a emplear para llevar a cabo regeneraciones.

Los colores negros o pardos muy oscuros se deben en general a la presencia de materia orgánica, la que influye en él según su tipo y concentración, pero a veces depende de la roca formadora. Los humatos de sodio son de color oscuros, derivan de la dispersión de la materia orgánica por el sodio. Los colores claros aparecen como consecuencia del predominio de minerales de color blanco o incoloro (caliza, yeso, cloruro de sodio).

Por su parte el hierro varía su efecto cromógeno en función de su estado de oxidación. Al estado oxidado da al suelo color rojizo. Según su estado de hidratación varía de pardo rojizo a amarillo rojizo; y en estado reducido grises neutros, verdosos o azules lo que señala falta de aireación del suelo.

i. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL COLOR DE LA ARENA

Para llevar a cabo la determinación del color del suelo, se realizará la comparación de éste con los diferentes patrones de color establecidos en las tablas Munsell. Las tablas Munsell son un sistema de notación de color basado en una serie de parámetros que nos permiten obtener una gama de colores que varían en función del matiz, brillo y croma

Rojo, marrón, negro o gris, son algunos de los colores más característicos y descriptivos de la arena, pero no son exactos. Debido a esto, la comunidad científica decidió establecer como patrón de medición del color del suelo el sistema de notaciones de Color Munsell, el cual permite comparar colores de arena con una metodología objetiva.

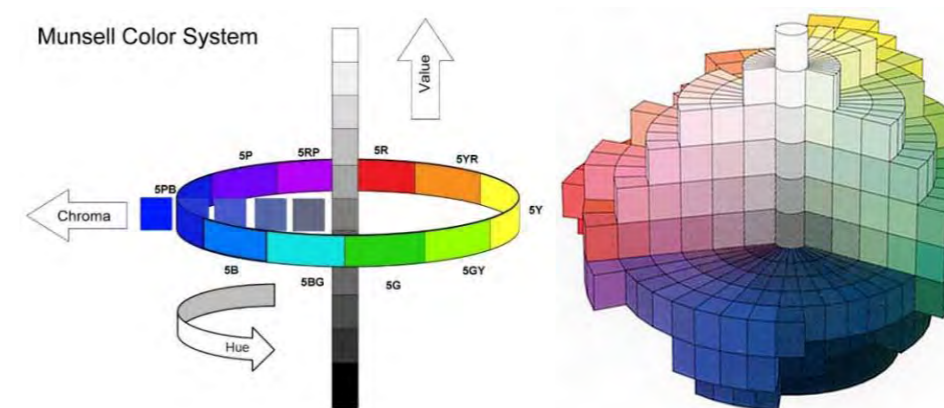


Imagen 33: Metodología Munsell para la determinación del color.

El sistema de notación del color se basa en la determinación de 3 parámetros diferentes:

- **Matiz:** Representa al color espectral puro correspondiente a una determinada longitud de onda, es decir, expresa la longitud de onda dominante en la radiación reflejada. Así pues, se consideran 5 colores principales (R, P, B, G, Y) y cinco complementarios o intermedios (RP, PB, BG, GY, YR) que se representan por las iniciales de su nombre en inglés, excepto el naranja que se representa por YR (yellow-red), para evitar confusiones. Cada color se le asigna una graduación de 0 a 10, que corresponde a la banda del arcoíris. El valor 5, significa que nos encontramos en el punto central de la banda. Al bajar nos aproximamos al color de longitud de onda más baja y al subir lo hacemos al que la tiene inmediatamente más alta. Así el OYR coincide con el 10R y el 10YR lo hace con el OY.

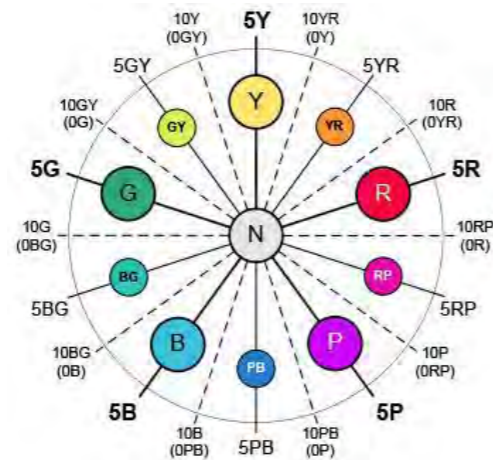


Imagen 34: Iniciales de colores principales y complementarios.

- **Croma o pureza:** Expresa la pureza relativa del color del matiz de que se trate. La pureza 0 correspondería al color gris, de modo que si la pureza se anula el matiz carece de importancia porque no existe. En este caso se utiliza la letra N de neutro sin asignar valor de pureza.
- **Intensidad o brillo:** Expresa la proporción de la luz reflejada y representa la amplitud de la radiación midiendo al fin y al cabo el grado de claridad u oscuridad. Para un matiz N, la pureza 0 representa al negro y la 10 al blanco.

El color por tanto se describirá mediante estos parámetros, apoyándonos en las Tablas de notaciones de color Munsell. Para ello, se debe recoger la muestra en el campo para a continuación dejar secar la muestra al aire y determinar el color en seco. El color se representa por el indicativo de su matiz seguido de los valores de la intensidad y de la pureza, separados por una barra.

ii. DETERMINACIÓN DEL COLOR DE LA ARENA

Para la determinación del color de la arena se han tomado para la playa del presente estudio dos muestras.

iii. PLAYA DEL MOJÓN

Se muestra en la siguiente imagen la ubicación de los puntos en los que se ha llevado a cabo la toma de muestras para la determinación del color. Además, se especifican las coordenadas exactas del punto de toma de muestra.

MUESTRA	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
Muestra color 1. Mojón	696876.800	4191447.034
Muestra color 2. Mojón	696865.678	4191263.303

Tabla 13: Coordenadas de tomas de muestras. Playa del Mojón



Imagen 35: Ubicación de los lugares de tomas de muestras en la Playa del Mojón para la determinación del color. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan unas imágenes en las que se superpone las tablas de Munsell utilizadas para la determinación del color sobre las muestras de arena.

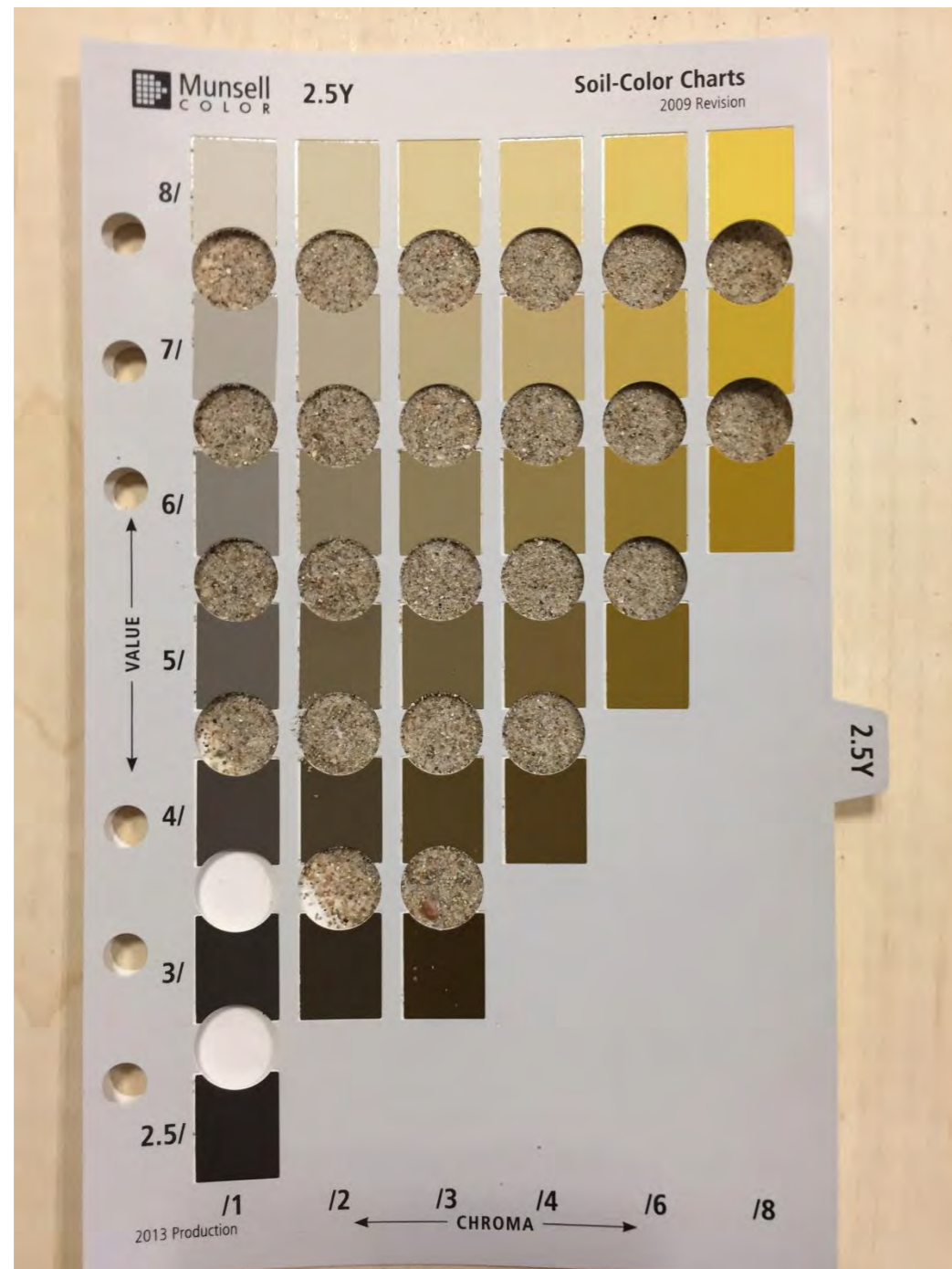


Imagen 36: Determinación del color de la muestra 1. Playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

MUESTRA	COLOR
Muestra color 1. Mojón	2.5Y 7/2

Tabla 14: Color de la muestra 1. Playa del Mojón.



Imagen 37: Determinación del color de la muestra 2. Playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

MUESTRA	COLOR
Muestra color 2. Mojón	2.5Y 7/3

Tabla 15: Color de la muestra 2. Playa del Mojón.

iv. RESUMEN DE LA DETERMINACIÓN DEL COLOR DE ARENA

Se muestra a continuación en la siguiente tabla un resumen de los colores obtenidos para las diferentes muestras que se han tomado a lo largo de la playa objeto de estudio.

MUESTRA	COLOR
Muestra color 1. Mojón	2.5Y 7/2
Muestra color 2. Mojón	2.5Y 7/3

Tabla 16: Resumen del color obtenido para todas las muestras.

c. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

En el presente apartado se desarrollan los trabajos realizados para determinar las propiedades químicas de la arena que forma parte de la playa objeto de estudio. Dentro de las propiedades químicas a determinar en este informe se tiene: determinación de los cloruros solubles en agua, determinación de los sulfatos solubles en ácido y contenido en humus. La ubicación de las muestras que se han tomado coincide con las recogidas para la determinación de las características físicas, granulometría. Tanto las coordenadas de la toma de muestras como su representación en un mapa se puede ver en “Tabla 9: Coordenadas de tomas de muestras de granulometría.” y “Imagen 31: Ubicación toma de muestra para granulometría.” respectivamente.

d. PLAYA DEL MOJÓN

i. DETERMINACIÓN DE LOS CLORUROS SOLUBLES EN AGUA POR EL MÉTODO DE VOLHARD (MÉTODO DE REFERENCIA)

Valor medio del contenido en iones cloruro: 0,006 %

ii. DETERMINACIÓN DE LOS SULFATOS SOLUBLES EN ÁCIDO

DETERMINACIÓN	CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES EN ÁCIDO (% SO ₃)
Nº1	0,1
Nº2	0,1
Valor medio	0,1
Contenido en sulfatos (SO₃) solubles en ácido de la muestra	0,1

Tabla 17: Tabla de contenido en sulfatos (SO₃) solubles en ácido de la muestra de la playa del Mojón. Fuente: CYTEM.

iii. CONTENIDO EN HUMUS

Para la muestra de la Playa del Mojón, el color de la disolución es ensayo negativo (más claro que el color patrón).

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL

En la zona de estudio se presentan tres espacios naturales, que son, las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, situadas al Sur, en la Comunidad Autónoma de Murcia, de las cuales ya se ha hablado en otros apartados. Las otras dos zonas se tratan de Espacios Naturales Protegidos en España, de acuerdo con la

“Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad”. Esta dice que tienen la consideración de Espacios Naturales Protegidos 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.

En la zona donde se lleva a cabo la actuación, hay dos extensiones muy grandes, que son LIC, Lugar de Interés Comunitario, y ZEPA, Zona de Especial Protección de Aves. En varias zonas coincide que han sido catalogadas como ambas, LIC y ZEPA, como en las salinas comentadas con anterioridad. Asimismo, la zona sobre la que se pretende actuar también está catalogada como ambas, por lo que es necesario que la actuación sea respetuosa con estos espacios protegidos a fin de dañarlos lo menos posible. A continuación, se adjunta una imagen de la zona en la que se puede apreciar las distintas zonas, el rayado de color azul representa la superficie considerada LIC y el rojo la ZEPA, las otras dos superficies resaltadas se tratan de elementos protegidos singulares.

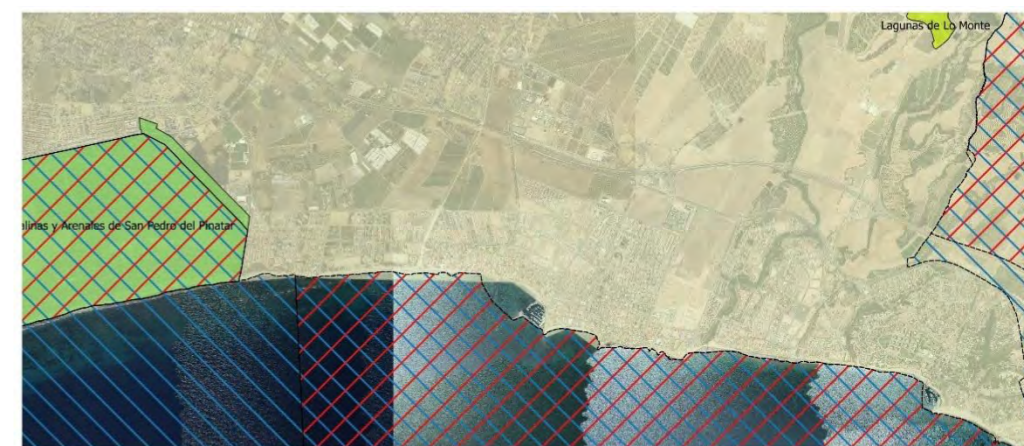


Imagen 38: Espacios Naturales Protegidos próximos a la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto a tener en cuenta es la presencia de una planta muy singular, la Posidonia Oceanica, que está presente en las inmediaciones de la zona. Sus características analizadas con mayor profundidad se adjuntan en ANEXO I.- 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 adjunta la Imagen 39, que muestra la disposición de praderas de Posidonia Oceanica, resaltado en amarillo, en las proximidades de la zona de actuación:



Imagen 39: Disposición de las praderas de Posidonia Oceánica. Fuente: MITECO.

7.2.2. COMUNIDADES BIOLÓGICAS

a. Comunidades biológicas terrestres

i. Flora terrestre

En la zona de estudio encontramos a grandes rasgos, dos tipos fundamentales de vegetación según la naturalidad de esta. Por un lado, la vegetación natural más o menos bien representada y con diversos estados degradativos, y por otro la que aparece, tras la intensa intervención humana, en los cultivos y zonas urbanas con un carácter marcadamente antropógeno.

Dentro de la vegetación natural se pueden diferenciar las siguientes unidades

Matorral mediterráneo con pinar sobre areniscas

Se asienta en su mayor parte sobre areniscas con presencia de yesos y calizas en el roquedal de la Sierra Escalona, límite occidental del territorio, desde donde se extiende esta unidad hacia el este siendo su límite más oriental la zona que se encuentra junto a la urbanización Pinar de Campoverde. En las áreas mejor conservadas encontramos una vegetación de romeral arbolado de pinos con lastón, con una flora caracterizada por las especies que dan nombre a la unidad, es decir, *Rosmarinus officinalis*, *Pinus*

Halepensis y *Brachipodium retusum*, que en las zonas con menor degradación presentan como acompañantes:

- *Quercus coccifera*
- *Rhamnus lycioides*
- *Olea europaea* SPP. *Oleaster*
- *Genista valentina*
- *Asparragus horridus*
- *Thymus longiflorus*
- *Bupleurum frutenscens*
- *Ephedra fragilis*
- *Sedum sediforme*
- *H. lavandulaefolium*
- *Fumana ericoides*
- *Cistus albidus*
- *Helictotrichum filifolium*
- *Helichrysum stoechas*
- *Ruta angustifolia*
- *Coris monspeliensis*
- *Pistancia lentiscus*
- *Chamaerops humilis*
- *Bupleurum gibraltarium*
- *Globularia alypum*
- *Thymos hyemalis*
- *Sideritis foetens*
- *Anthillys citisoides*
- *Stipa tenacissima*
- *Helianthemum cinerum*
- *H. pilosum*
- *F. Thymifolia*
- *C. Clusili*
- *Atractylis humilis*
- *Dorycnium pentphillum*
- *Teucrium pseudochamaepitis*
- *Dianthus sp.*

También es posible encontrar ejemplares asilvestrados de *Ceratonia siliqua*, así como algunos pies relictos de *Quercus rotundifolia*, de gran porte, y de *Arbutus unedo*, estos dos últimos especialmente en las formaciones más húmedas de las umbrías

En las zonas rupícolas como las de Sierra Escalona encontramos junto a la mayor parte de las ya mencionadas, algunas especies características de estos medios como:

- *Phagnalon rupestre*
- *Lithodora fruticosa*
- *Poligala rupestre*
- *Teucrium carolipau*
- *Viola arborescens*

Esta vegetación puede encuadrarse dentro de la asociación fitosociológica *Querceto-lentiscetum* perteneciente a la alianza Oleo-Ceratonion, con la presencia de *Pinus halepensis* de repoblación y con especies de etapas más degradadas o de zonas más xéricas como es el caso de *R. Offianalis*, *Thymus sp.*, especies de la familia cistáceas, etc.

En las etapas más degradadas de esta vegetación, en las cercanías y vías de comunicación, encontramos:

- *Thymelanea hirsuta*
- *Inula viscosa*
- *Artemisia Barrelieri*
- *Fagonia cretica*
- *Lygeum spartum*

Matorral mediterráneo con pinar en costa caliza sobre limos rojos

Se encuentra localizado en las zonas de Peña del Águila y Dehesa de Campoamor, así como al sur de la urbanización Pinar de Campoverde cerca ya del límite con la provincia de Murcia.

Se caracteriza por la abundante presencia de *Rhamnus lycioides* junto a *Pinus halepensis*, *Quercus cocifera* y *Pistacia lentiscus* en mayor proporción, así como *Chamaerops humilis* el cual llega en algunas zonas a unos trescientos pies por hectárea aproximadamente, quedando reducido a unos cien en las zonas menos densas. Dicha vegetación corresponde en las zonas más heliófilas con la asociación *Chamaeropideto-Rhamnetum Lycioides*, y en las más húmedas y resguardadas aumenta la presencia y cobertura de *O.coccifera* y *P. lentiscus*, pasando a considerarse predominante en la mayoría de los casos debido a las condiciones microclimáticas y a la alteración degradativa sufrida.

Arenales y saladares

Se encuentran en la zona litoral entre El Mojón y el poblamiento de Torre de la Horadada. Constituyen el último reducto de esos tipos de vegetación en el territorio, estando en la actualidad muy degradados por la acción humana.

Entre los arenales encontramos casi exclusivamente:

- *Salsola Kali*
- *Eryngyum maritimum*
- *Cakile marítima*

- *Phragmites communis*

En lo que debió ser una buena representación de los saladares y carrizales presentes en la comarca del Mar Menor, donde se encuentra el territorio, solo aparecen los restos de los mismos grupos observando *Phragmites communis*, *Suaeda vera*, *Hlimione portulacoides*, y algunos pies de *Tamarix canariensis* y *Phoenix dactilifera*.

Costa acantilada

A lo largo de la línea de costa se encuentra un desnivel acantilado que posee una vegetación característica con especies como:

- *Lycium intricatum*
- *Lobularia marítima*
- *Atriplex glauca*
- *Frankenia corimbosa*
- *Crithmum maritimum*
- *Plantago coronopus*
- *Lygeum spartum*
- *Limonium sp.*
- *Suaeda vera*
- *Asteriscus maritimus*
- *Suaeda vermiculata*
- *Crucianella marítima*
- *Halimione portulacoides*
- *Oryzopsis miliacea*
- *Thymelaea hirsuta*

Actualmente está vegetación presenta una localización muy restringida y con un importante grado de perturbación.

Cauce de Río Seco y Río Nacimiento

Se trata de la vegetación presente junto al cauce de los ríos Seco, sobre todo en su tramo final, y nacimiento, en aquellas zonas en las que este último es límite con el territorio. Encontramos una típica vegetación asociada a cauces de ríos y ramblas con aguas de diverso grado de permanencia, apareciendo especies que necesitan aguas dulces permanentes para su desarrollo, caso de la arena, junto a especies que necesitan o toleran cierto grado de humedad en el suelo. Se han observado entre otras:

- *Typha angustifolia*
- *Tamarix canariensis*
- *Arundo donax*
- *Pistacia lentiscus*
- *Thymelanea hirsuta*
- *Oryzopsis miliacea*

- *Quercus coccifera*
- *T. latifolia*
- *Pragmites comunis*
- *Nerium oleander*
- *Lobularia marítima*
- *Salsola Kali*
- *Pinus halepensis*
- *Chamaerops humilis*

La vegetación asociada a la actividad humana se puede diferenciar en:

Cultivos arbóreos de secano

Son las áreas dedicadas al cultivo de árboles de secano como el algarrobo, almendro y en menor medida el olivo de almazara. Se localizan principalmente en los fondos de rambla del tercio occidental del territorio, en terrazas artificiales entra laderas que mantienen la vegetación natural, apareciendo, a veces, algunas de las especies más nitrólicas de esta última dentro de los cultivos. Cabría diferenciar aquí el almendro, que posee una implantación relativamente reciente, siendo incluso regado en ciertas ocasiones, del olivo y algarrobo, especies ambas mucho más relacionadas con la vegetación natural mediterránea, en la cual aparecen como variedades silvestres de las que ancestralmente el hombre logró los cultivos que hoy conocemos.

También se encuentran representados por cultivos de almendros en mitad del territorio, en la margen izquierda del canal del trasvase, pero completamente abandonados en la actualidad.

Cultivos arbóreos de regadío

Corresponde a las zonas dedicadas al cultivo de cítricos fundamentalmente, con un desarrollo muy reciente en detrimento de antiguos cultivos de secano o de zonas forestales, por lo cual lo encontramos profundamente diseminado por todo el término tal y como se pone de manifiesto en el mapa de vegetación actual. Aparte de las especies cultivadas aparecen otras de marcado carácter arvense y nitrófilo muy comunes y de amplia distribución.

Cultivos herbáceos

Se incluyen aquí los de regadío como los de secano, que presentan una vegetación asociada muy similar dependiendo de la época del año; son en su mayoría plantas anuales, y del estado productivo del terreno (en producción, barbecho, abandona...). Generalmente se trata de las mismas especies del apartado anterior con pequeñas diferencias locales.

Zonas urbanas de baja densidad

Esta unidad se encuentra localizada en la urbanización Pinar de Campoverde, y presenta retazos del matorral con pinar sobre areniscas original que queda en las parcelas no ocupadas de dicha zona urbana, pero con un mayor estado de degradación que el existente en la unidad natural anteriormente descrita. Además, encontramos especies nitrófilas asociadas a actividades humanas similares a las de los cultivos, así como especies ornamentales exóticas cultivadas en zonas de jardín.

Zonas urbanas de alta densidad

Localizada en los núcleos urbanos de Pilar de la Horadada, El Mojón, Torre de la Horadada y Urbanización las Palmeras, esta unidad no posee casi suelo disponible para el desarrollo de las plantas, por lo que se podría encuadrar como áreas prácticamente sin vegetación. Solamente aparecen algunas especies nitrófilas y ornamentales de origen exótico.

ii. Fauna terrestre

El Término Municipal del Pilar está ubicado en el Sureste español, caracterizado por la gran variedad de ambientes y la marcada influencia del Mar Mediterráneo, aspectos que determinan que las comunidades animales sean muy diversas.

Desde un punto de vista zoogeográfico, por su localización, el Sureste español es una zona de contacto entre las Regiones Holártica y Etiópica, con una fauna variada y abundante; supone por tanto una “zona de transición”.

En la Región Holártica se integran: Norte de África, toda Europa y gran parte de Asia, mientras que en la Región Etiópica se incluyen resto de África y Sur de Asia. Así el norte de África ha sido muy permeable a la fauna de la Región Etiópica, gracias sobre todo a la tardía formación del Sahara, siendo una importantísima barrera natural, y también a la formación del istmo de Gibraltar durante todo el periodo Plioceno hace 4 millones de años, lo cual ha permitido la colonización del Sureste español por distintas especies africanas.

De la misma forma y a través de los Pirineos, numerosas especies han irrumpido en la Península Ibérica, muchas de ellas siguiendo pasillos naturales debidos a la disposición latitudinal de las cordilleras hacia el Sureste. Estas especies quedaban bloqueadas posteriormente, por los sucesivos enfriamientos climáticos del Pleistoceno en nuestras cordilleras, o se dispersaban de nuevo (constituyen las especies bóreo-Alpinas de origen meridional).

Otra característica de la comunidad faunística del Sureste es la presencia de numerosas especies circummediterráneas como son las dos especies de salamangueras: *Tarentola mauritanica* y *Hemidactylus turcicus*, la *Musarañita Suncus, estruscus*, el Murciélago Montañero *Pipostrellus savii*, etc. De mucha menor importancia desde el punto de vista faunístico, es el puente Tirreno-Balear establecido durante el Plioceno, cuando se produjo una importante desecación del Mar Mediterráneo, que dejó al descubierto el macizo Penibético uniendo Alicante con las Islas Baleares y éstas con las Islas Tirrénicas.

Por último, destacar la colonización de algunas especies orientales como la Rata Común *Rattus norvegicus*. También se está produciendo actualmente una colonización de especies procedentes de Cataluña como son el zorzal común *Turdus philomelos* o el Estornino Pinto *Sturnus vulgaris*.

Todos estos valores reflejados anteriormente, han llevado a algunos autores a proponer el Sureste español como un área zoogeográfica con entidad propia, aunque faltan datos y estudios que pueden verificar esta hipótesis.

Estos breves apuntes zoogeográficas no explican la distribución actual de las especies si no consideramos la acusada influencia humana a la que ha sido sometido el Sureste español a lo largo de la historia. Así, el pastoreo intensivo, la desecación de zonas húmedas, la caza incontrolada, la contaminación, las

explotaciones forestales, el terreno cedido a la agricultura y la construcción de grandes centros urbanísticos e industriales, modifican la distribución de las especies cuando no las extinguen o provocan su rarefacción, favoreciendo a las especies ubicuistas, de escasas exigencias ecológicas.

La distribución actual de la fauna del Sureste español comprende tres grandes tipos de ambientes: las áreas abiertas, los medios montañosos y el cinturón costero. En las áreas abiertas se incluyen los cultivos de secano, eriales y ambientes predesérticos, caracterizándose estos últimos por la gran aridez del territorio y que pueden considerarse en expansión debido a la intervención humana.

El medio montañoso es abundante en el Sureste español, pues gran número de pequeñas y medianas sierras fragmentan el territorio, rompiendo ecotonos que determinan un paisaje muy heterogéneo. Sin embargo, el medio montañoso ha quedado como refugio de las masas forestales, así como de las áreas de matorral y roquedal.

El cinturón costero, al cual pertenece nuestro sector de estudio, es de alto interés por las especies que alberga, aunque es de gran fragilidad y tras la intervención humana, constituye el sector más deteriorado, debido fundamentalmente al desarrollo no planificado del turismo.

Para realizar la sectorización se ha elegido el criterio paisajístico, que es el más utilizado y el más operativo en los estudios de gestión faunística.

Para definir los sectores de fauna se han considerado los siguientes factores ambientales:

- Formaciones vegetales
- Usos de suelo
- Cuerpos de agua
- Grado de aislamiento
- Naturaleza del sustrato
- Microclima

El diseño definitivo de los biotopos se ha realizado mediante fotografía aérea (escala 1:20.000) y recorridos de campo. No obstante, en algunos sectores en los cuales varias unidades ambientales se entrelazaban, se ha seguido un criterio globalizador, para mantener siempre las mismas cicomunidades animales en el sector; así las interdigitaciones se han resuelto considerando no sólo los inventarios de especies sino también las relaciones de estas con el medio.

La información para la descripción de las comunidades animales es muy escasa en el sector de estudio, y debido al factor tiempo no se ha podido realizar una prospección más rigurosa del Término Municipal del Pilar, así se ha utilizado básicamente el informe inédito de Sánchez Zapata (1989) "Sectorización ecológica del Pilar de la Horadada" y para describir la fauna de algunos biotopos, la tesis de Esteve Selma (1987) "Evaluación ecológica, comunidades animales y ordenación del territorio: Aplicación del área del Mar

Menor", debido a la cercanía al área de estudio y a la gran similitud de las comunidades animales. Además, se han utilizado otras publicaciones científicas.

Así los sectores definidos son:

Sector 1. Playas y arenales: toda la costa arenosa con el matorral sabulícola que posee el Término Municipal del Pilar.

Sector 2. Saladar degradado con carrizal: Áreas de carrizal con vegetación halófila en progresivo deterioro por aumento de agua freática y desarrollo urbanístico. Tramo del Mojón a la carretera N-332

Sector 3. Pinar con Matorral Mediterráneo: comprende gran parte del Norte y el Este del Término Municipal del Pilar.

Sector 4. Cultivos herbáceos: constituido por plantaciones de leguminosas esencialmente.

Sector 5. Cultivos arbóreos de secano: constituidos por los cultivos arbóreos de secano (de olivos y almendros), tanto en explotación como abandonados constituyendo eriales.

Sector 6. Cultivos arbóreos de regadío: comprende un amplio sector cercano al trasvase Tajo-Segura, de limoneros esencialmente, regados en su mayoría por goteo.

Sector 7. Balsas de riego: red de embalses y estanques utilizados para el riego.

Sector 8. Pueblo: se consideran en este sector todos los núcleos urbanos de media y alta densidad. Constituido por El Mojón, El Pilar, Torre de la Horadada y la urbanización las Mil Palmeras.

Sector 9. Urbanización: integrado por núcleos urbanos de baja densidad con extensiones importantes de zonas verdes. Constituido esencialmente la urbanización Pinar de Campoverde.

Sector 10. Basurero: situado al Norte del sector de estudio junto al trasvase Tajo-Segura.

Sector 11. Río Seco: constituido por el cuerpo de agua de Río Seco (cuando no la tiene por el lecho de la rambla) y una banda de 100 m a ambos lados del cauce.

El Término Municipal de Pilar de la Horadada se integra en la comarca natural del campo de Cartagena. Posee una composición faunística muy similar a las comunidades animales presentes al sur del valle de Guadalentín.

La combinación de distintos paisajes del área de estudio determina una ruptura del paisaje fundamentalmente llano de la Comarca del campo de Cartagena, rompiendo en parte con la gran homogeneidad de las comunidades animales del Sureste español. Así, esta fragmentación y partición del paisaje ha favorecido el desarrollo de una amplia y diversa fauna.

Aunque el sector "a priori" podríamos considerarlo un sector litoral, las comunidades faunísticas revelan un carácter híbrido con algunas especies de carácter más continental. Esto es debido posiblemente a la fácil conexión con el interior explicado por la alineación de diversas Sierras Béticas (Columbares, Puerto, etc.) de forma prácticamente continuada.

Sistema Costero

Sector 1. Playas y arenales: en el área de estudio el sector de playas y arenales queda muy reducido y alterado debido sobre todo a las urbanizaciones de carácter costero. Sin duda destaca el área de arenales y playas comprendida entre El Mojón y la Torre de la Horadada, con una vegetación bastante degradada. No obstante, debido a la cercanía a los arenales y playas de las Salinas de San Pedro del Pinatar, el grupo de las aves se ve enriquecido de una avifauna divagante. Así, es fácil observar al charrán Patinegro *Sterna sandvicensis* y Charracinto *Sterna albifrons* sobrevolando las aguas de poca profundidad, la *Garceta Egretta garzetta* en la playa junto con una pobre representación de los *Limicolos*, destacando Chorlitejo patinegro *Charadrius alexandrinus* y Chorlitejo Chico *Charadrius dubius*. La Gaviota Patiamarilla *Larus cachinas* y la Gaviota Reidora *Larus ridibundus* son frecuentes aprovechando cualquier tipo de alimento, incluso desperdicios.

No obstante, se puede observar una avifauna importante, pero de carácter divagante (en la mayoría de los casos de paso) entre el núcleo del Mar Menor y salinas adyacentes y el conjunto de zonas húmedas sudalicanas (Salinas de Santa Pola y la Mata y el embalse del Hondo).

El arenal, en un estado de conservación precario, presenta una fauna pobre, destacando algunas especies de reptiles como el Eslizón Ibérico *Chalcides bedriagai*, que es una especie endémica de la Península, y la Lagartija Colirroja *Acanthodactylus erythurus*. También en este medio es frecuente encontrar especies insectívoras de carácter generalista, provenientes de los cultivos herbáceos adyacentes como la Lavandera Blanca Motacilla alba, Verdecillo *Serinus serinus*, etc. También se puede encontrar, aunque son menos característicos de este medio, la terrena Común *Calandrella cinerea* y la Cogujada Común *Galerida cristata*.

También provenientes de los cultivos destacan algunos mamíferos como el Erizo Común *Erinaceus europaeus*, Musaraña *Suncus etruscus* y Musaraña Común *Crocidura russula*.

Sector 2. Saladar degradado con carrizal: Este sector con restos de un antiguo saladar, ha regresionado debido fundamentalmente a la urbanización y al aumento de agua procedente de los regadíos cercanos y la mala evacuación del agua causada por la disposición urbanística del Mojón. Debido a estos mismos condicionantes se ha desarrollado un carrizal relativamente denso y alto que acoge, debido a su estructuración espacial, a una amplia y diversa comunidad animal. La cercanía del carrizal se Salinas de San Pedro del Pinatar enriquece este sector. Así, las especies más comunes son el Ruiseñor Bastardo *Cettia cetti*, Carricero Común *Acrocephalus scirpaceus*, carricero Tordal *Acrocephalus arundinaceus*, Curruca cabecinegra *Alyvia melanocephala*, Petirrojo, Mirlo, Mosquitero Común, Buitrón, Pechiazul y de forma muy ocasional el rascón *Rallus aquaticus* y la Gallineta Común *Gallinula chloropus*.

Asociados al estrato más profundo del carrizal se encuentran Musaraña *Crocidura russula*, Musaraña *Suncus etruscus*, rata común, Culebra bastarda, Rana Común, y comadreja. El carácter abierto del carrizal en diversas zonas del sector permite las visitas esporádicas del Zorro y del Erizo Europeo, así como la presencia de pequeñas aves de carácter generalista como Lavandera Blanca, Bisbita Común, verdecillo y Verderón.

b. Comunidades biológicas 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.

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 la zona de estudio 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.
 - 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.

En base al “Estudio Ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia” (ECOLEVANTE)”, la zona de estudio está caracterizada por la presencia de arenas finas bien calibradas (amarillo), praderas de

Posidonia Oceánica (azul) y por zonas alteradas (naranja). La representación gráfica de la información contenida queda reflejada en la siguiente imagen:



Imagen 40: Comunidades marinas presentes en la zona de actuación. Fuente: MITECO.

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 41: Chthamalus stellatus (izq.) y Patella sp. (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

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 42: Chthamalus depressus (izq.) y Nemalion helminthoides (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

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 algales.

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 confluir 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 43: *Lithophyllum lichenoides* (izq.), y pie de acantilado con cinturón de *Lithophyllum* spp. (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

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 44: *Monodonta turbinata* (izq.) y *Actinia equina* (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

Otro molusco bastante común, es el poliplacóforo *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* 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 45: *Laurencia papillosa* (izq.), *Ulva rigida* (centro), y *Mytilus galloprovincialis* (dcha.). Elaboración propia. 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 o 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 esciáfilos⁴

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 vermicularis*, *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 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 46: Algas pardas *Cystoseira crinita* (izq.), *Dasycladus vermicularis* (centro), y *Halopteris scoparia* (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

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.

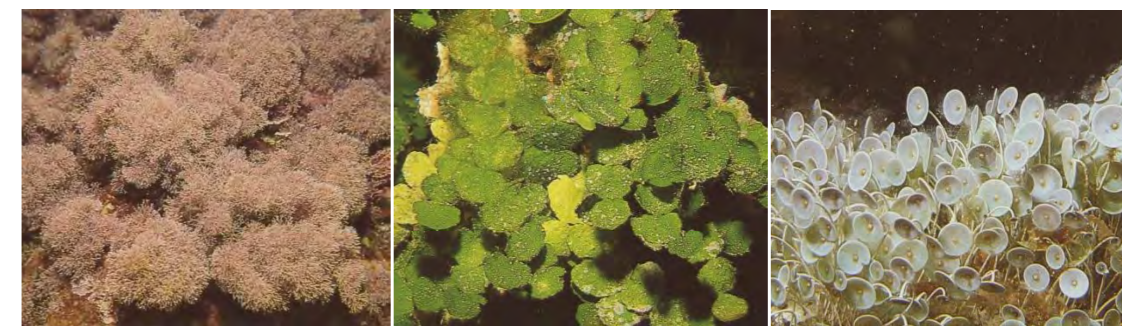


Imagen 47: *Corallina granifera* (izq.), *Halimeda tuna* (centro), y *Acetabularia acetabulum* (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

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).

⁴ Pères y Picard (1964).



Imagen 48: Fotografía de la Comunidad de Algas Fotófilas Infralitorales en Modo Calmo. Fuente: Elaboración propia.

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, fredí 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.

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*.

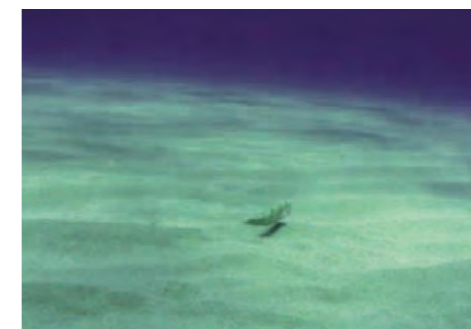


Imagen 49: Comunidad de arenas finas infralitorales bien calibradas. Fuente: Elaboración propia.

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 50: Comunidad de césped de *Cymodocea*. Fuente: Elaboración propia.

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 (ortotopo); 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 51: *Bunodeopsis strumosa* (izq.) *Sabella pavonina* (centro.), y misidáceos (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

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 oceánica*, 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 oceánica* 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 oceánica*. 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.

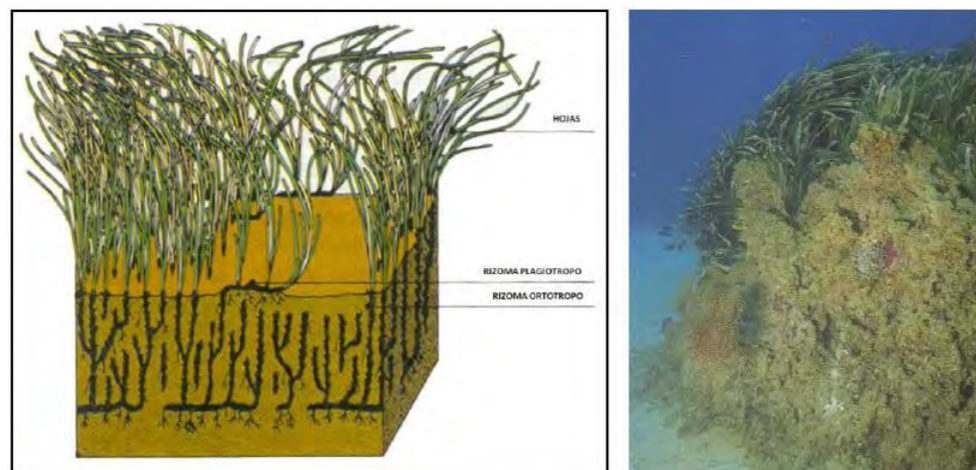


Imagen 52: Sección vertical de una pradera de Posidonia. Fuente: Elaboración propia

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 oceánica, 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 53: Detalle de flor y fruto de Posidonia oceánica. Fuente: Elaboración propia

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 Ceramiaceae.

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 hidrozooos, 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 54: Algunas especies presentes en comunidades de Pradera de Posidonia: nacra (izq.), sepia (centro) y banco de salpas (dcha.). Fuente: Elaboración propia

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 55: Pelotas de Posidonia en playa (izq.) y detalle de las mismas (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

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.

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 talos 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 gorgonarios.



Imagen 56: Fotografía de la Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo con facies de gorgonarios. Fuente: Elaboración propia.

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 cruftarthorodia*, *Sporochnus pedunculatus*, etc.

Entre las esponjas destacan *Cliona viridis*, *Hymenacion sanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Petrosia ficiformis* y *Hemimycale columella*. Los cnidarios más representativos son los gorgonarios *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 57: Ejemplar de *Echinaster sepositus* y colonia de *Myriapora truncata*. Fuente: Elaboración propia

Entre los vertebrados destaca la presencia de la práctica totalidad de las especies asociadas a los sustratos duros, desde pequeños góbidos, blénidos y tripterígididos, (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*.

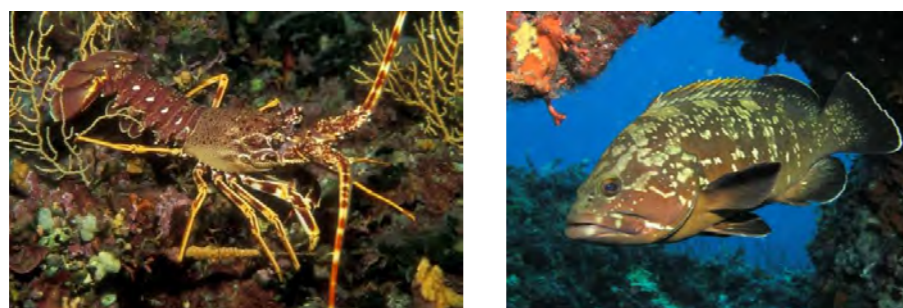


Imagen 58: Langosta (izq.) y mero (dcha.). Fuente: Elaboración propia

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*.
- Ascidias: *Microcosmus sabatieri*.
- Peces: *Torpedo marmorata*, *Torpedo torpedo*, *Myliobatis aquila*, *Scyliorhinus canicula*, *Lophius piscatorius*, *Dactylopterus volitans*, *Trachinus araneus*, *Trachinus draco*, *Uranoscopus scaber*, *Trigloporus lastoviza*.

iv. Comunidades costeras

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 juncales o formaciones de gramíneas, pero otras veces prados cortos más o menos ralos. Los juncales 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 juncales 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.

7.2.3. 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.

Las principales modalidades pesqueras en la zona, según datos del censo de la flota pesquera operativa de diciembre 2015, son la pesca de arrastre y las artes menores, y las minoritarias, los palangres de superficie y fondo, y el cerco.

La Cofradía más próxima a la zona de estudio es la de Torrevieja. Esta dispone de la siguiente flota por modalidades:

- Barcos de arrastre: 1
- Cerco: 3
- Otras artes: 6

Los tripulantes por modalidades son:

- Barcos de arrastre: 7
- Cerco: 33
- Otras artes: 9

Las especies más usuales que ofertan son:

- De arrastre: Demersales (salmonete, pulpo, pescadilla...)
- De cerco: Pelágicas (boquerón, sardina, caballa, jurel...)
- Otras artes: Demersales

Los servicios que ofrece la Cofradía de Torrevieja son:

- Fábrica de hielo: capacidad de suministro de 20 t.

- Cámara frigorífica: capacidad de almacenaje (m3): 100 t
- Surtidor propio de carburante.
- Embarcaciones.
- Otros servicios: Lámparas pesca cerco, aceites y lubricantes.

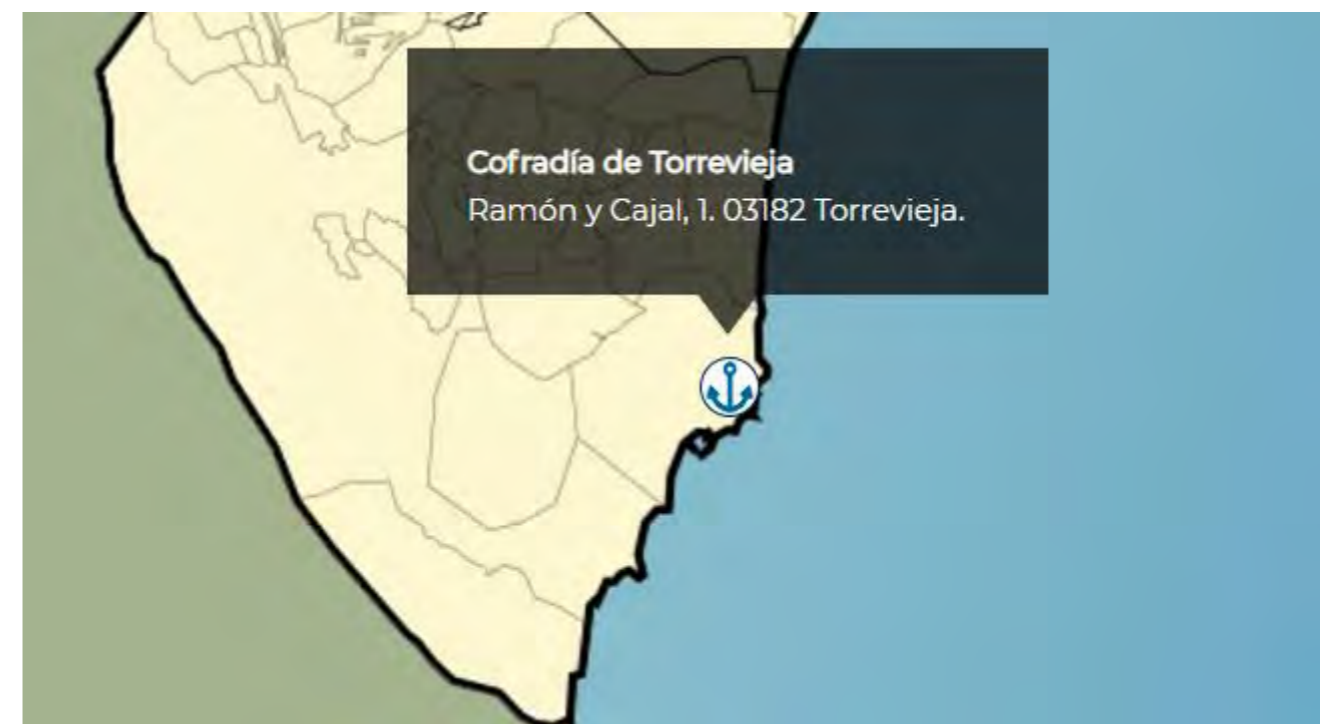


Imagen 59: localización de la Cofradía de Pescadores de Torrevieja. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores (Alicante).



Imagen 60: puerto de Torrevieja. Fuente: masmar.

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.

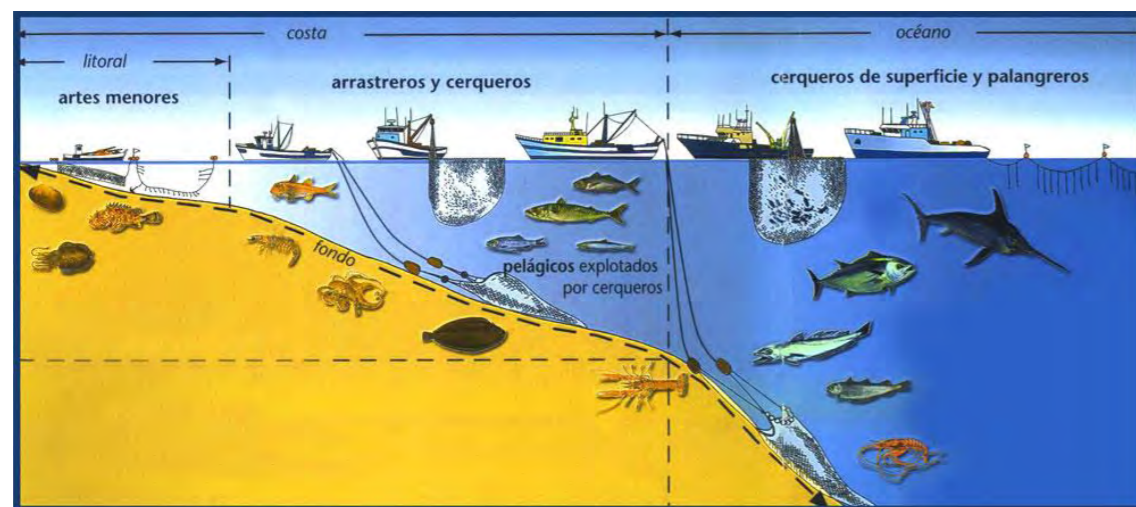


Imagen 61: Distribución de las modalidades de pesca en función de la cercanía a la costa y la profundidad. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores de Alicante.

Según datos de las distintas Cofradías de la provincia de Alicante elaborados por la Cámara de Comercio, el volumen de pesca desembarcado en los 11 puertos pesqueros de la provincia en 1.999 alcanzó las 24.675 toneladas frente a las 20.075 toneladas del año anterior. Pese a ello el valor de las capturas registró un descenso del 3,5 %. En el ejercicio de 2001, las capturas totales de la provincia de Alicante disminuyeron en 1.400 toneladas con relación al año anterior, dándose la paradoja de que el valor comercial de aquellas subió un 8 por ciento alcanzando la cifra récord de los últimos 10 años de 57,2 millones de euros. En el 2002 las capturas totales de la provincia bajaron hasta las 18.930 tn. En 2005, Las capturas en la provincia de Alicante se elevaron a 13.979 Tn. (casi el 50 % de caída en los últimos 5 años), siendo los puertos con más capturas, Santa Pola con 2.839, Altea con 2.370 y Torreveija con 2.140 Tn. Por el contrario, pese a la gran disminución de la pesca su valor en lonja solo disminuyó un 15 %. En el último ejercicio del 2011 pasaron por la lonja torrevejense 3.412 toneladas de capturas de especies de pescado azul (sardina, alacha, sorel, bonito, melva, boquerón, lecha y túnidos).

7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

7.3.1. POBLACIÓN

El ámbito de estudio se encuentra dentro del TM de Pilar de la Horadada, en la provincia de Alicante.

La población del municipio con una extensión de 7.786 Ha alcanzó en 2017 una población de 21.202 habitantes. Con una tendencia de crecimiento de la población en los últimos 30 años, se ha pasado de los 10.210 habitantes censados en el año 1.988, a los 23.670 en el 2.013. Sin embargo, es a partir de este año cuando se empieza a registrar un descenso poblacional llegando hasta los 21.202 habitantes en el año 2017. Por otro lado, es importante reseñar el alto crecimiento de población que tiene lugar en este municipio en los meses de verano.

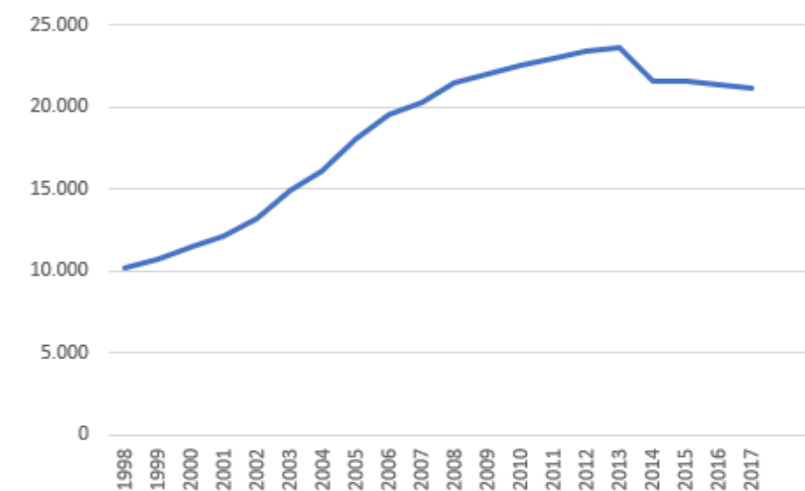


Imagen 62: Evolución de la población en el T.M. de Pilar de la Horadada. Fuente: INE

7.3.2. MERCADO DE TRABAJO

Según los últimos datos publicados en el instituto de estadística de la comunidad valenciana la tasa de paro a 30 de junio de 2018 es del 7,33 %, siendo por sectores; agricultura el 12,12%, industria 5,28% construcción 13,47% y servicios 65,70%.

7.3.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La economía de Pilar de la Horadada se basa fundamentalmente en dos sectores, la agricultura de invernadero y el turismo, que lleva asociado el incremento de la construcción de viviendas de segunda residencia.

Dichos sectores ocupan a la mayor parte de la población, situándose el índice de paro del año 2017 en un 18%.

La agricultura, una de las principales actividades del municipio destina una superficie de 6.074,71 ha a dicha actividad.

7.3.4. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Las infraestructuras más significativas de la zona son:

El Canal de Trasvase Tajo-Segura de cuyo cauce se surten, en gran medida, las explotaciones agrícolas del municipio. El canal delimita el término municipal en dos zonas claramente diferenciadas, al sur los terrenos con mayor producción agrícola y los núcleos urbanos de Pilar y la costa y al norte una zona donde predomina el monte bajo con pinar hasta la zona más alta de Sierra Escalona, aunque también existen zonas con usos agrícolas amparados con riegos.

El Canal del Taibilla, procedente de la provincia de Murcia, que da suministro de agua potable a Pilar de la Horadada y términos de la comarca

La red viaria está compuesta por las carreteras de titularidad pública estatal o autonómica siguientes:

- AP-7 Autopista Cartagena-Alicante
- La carretera nacional N-332, de Cartagena a Alicante.
- La carretera CV-925, de Pilar de la Horadada a Orihuela.
- La carretera CV-952, que une la anterior con San Miguel de Salinas.
- La carretera CV-941, que une la N-332 con San Miguel de Salinas.

Además de una red de caminos locales o vecinales que comunican las distintas zonas, caseríos o explotaciones existentes en el municipio.

Otras infraestructuras destacables del municipio son; el Quemadero Municipal, la Depuradora Municipal y el Vertedero.

INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	PLAYA DEL MOJÓN
Grado de ocupación	Medio
Grado de urbanización	Urbana
Paseo marítimo	Si
Bandera azul	No
Accesos	A pie fácil / Coche
Seguridad/Salvamento	Si / Temporada estival
Acceso adaptado a minusválidos	Si
Aparcamiento	Si / Urbano
Oficina de turismo	No
Aseos	No
Lavapiés	Si
Duchas	No
Papeleras	Si
Servicio de limpieza	Si / Temporada estival
Establecimiento de comida	No
Establecimiento de bebida	No
Alquiler hamacas	No
Alquiler sombrillas	No
Alquiler náutico	No
Señal del peligro	No
Zona práctica surf	No
Zona infantil	No
Zona deportiva	No

Tabla 18: Infraestructuras, servicios y equipamientos de la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

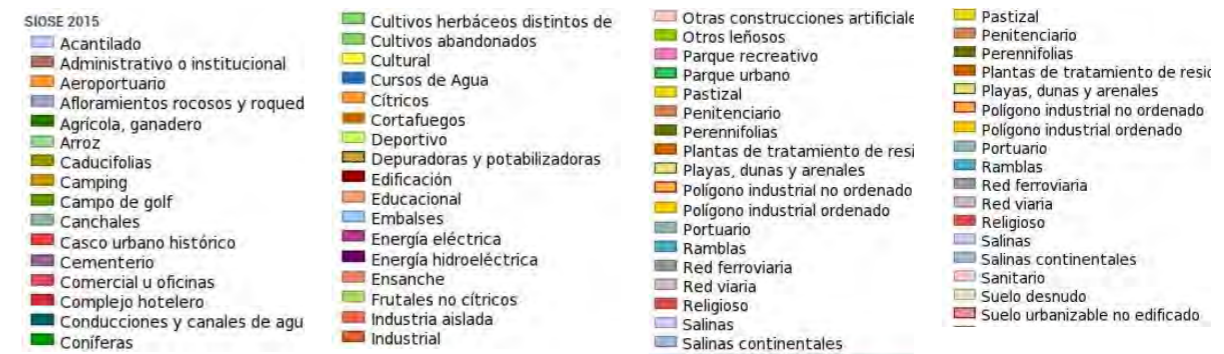


Imagen 63: Usos del suelo SIOSE 2015. Fuente: GVA.

Como se puede apreciar, toda la zona de costa queda comprendida dentro de la zona de "Playas, dunas y arenales" (color amarillo) mientras que el paseo marítimo del Sardinero está categorizado como "Parque urbano" (verde). El resto de zonas, que son colindantes con la zona de estudio, pero quedan fuera de la zona de actuación, quedan comprendidas dentro de "edificaciones" (rojo) en su mayor medida.

7.3.5. CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO

Los usos definidos en la Generalitat de Valencia según SIOSE en la zona de estudio son los siguientes:

7.3.6. DESLINDE DEL DPMT Y ZONAS DE SERVIDUMBRE

El Dominio Público Marítimo Terrestre (en adelante DPMT) se trata de un título atributivo de potestades, que garantiza la protección de los bienes que en él se encuentran. Para ello se establece una zona, que comprende los bienes que deban gozar de un grado de protección especial, con el objetivo de preservarlos y mantenerlos los más inalterados posible. Como norma general, en el ámbito costero, esta zona abarca desde la línea de bajamar escorada o máxima viva equinoccial, y el límite hasta donde

alcancen las olas en los mayores temporales conocidos, de acuerdo con los criterios técnicos que se establezcan reglamentariamente, o cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima viva equinoccial. En el artículo 132 de la Constitución se dice lo siguiente relativo al DPMT:

- La ley regulará el régimen jurídico de los bienes de dominio público y de los comunales, inspirándose en los principios de inalienabilidad, imprescriptibilidad e inembargabilidad, así como su desafectación.
- Son bienes de dominio público estatal los que determine la ley y, en todo caso, la zona marítimo-terrestre, las playas, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental.
- Por ley se regularán el Patrimonio del Estado y el Patrimonio Nacional, su administración, defensa y conservación.

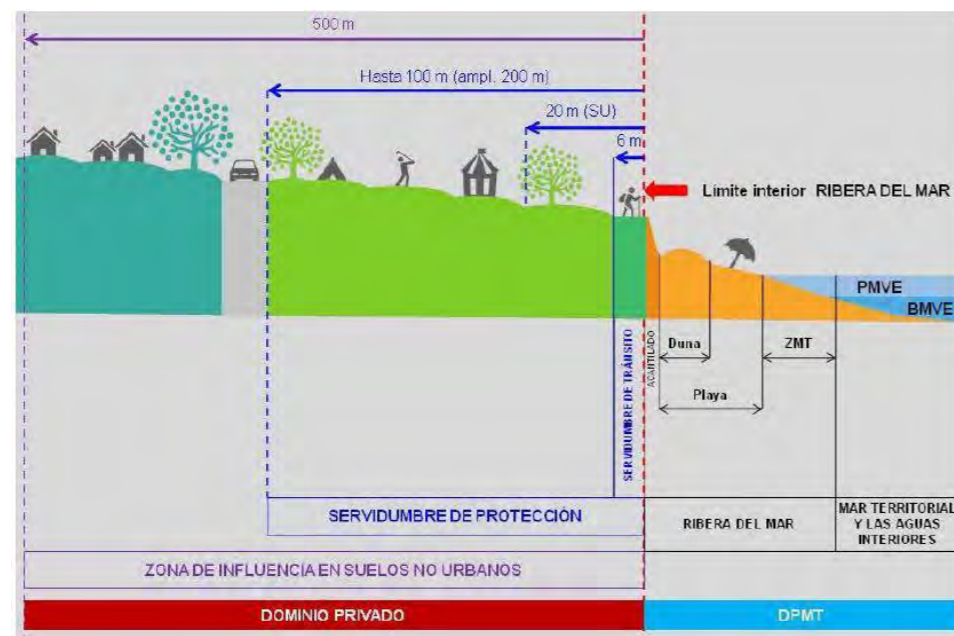


Imagen 64: Esquema de las distintas zonas definidas en la Ley de Costas. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica.

Para su delimitación se practicarán deslindes, que delimitarán las zonas cuyos bienes estén afectados por dicha situación jurídica. Estos consistirán en los expuestos en los Artículos 3 y 4 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, última modificación 2015. Los usos permitidos en las zonas delimitadas estarán limitados a los que se expresan en la citada Ley. Por último, referente a la modificación del DPMT, este podrá ser modificado, cuando las condiciones de la zona cambien, como el efecto de las mareas u obras en la desembocadura de un río.

En el reglamento de costas, Real Decreto 876/2014 están recogidos varios efectos de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, referentes a DPMT, deslindes, servidumbre, etc. También se definen las potestades de la administración, Artículo 14, que expresa lo siguiente:

“Artículo 14. Potestades de la Administración General del Estado sobre los bienes de dominio público marítimo-terrestre.

- La Administración General del Estado tiene el derecho y el deber de investigar la situación de los bienes y derechos que se presuman pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre, a cuyo efecto podrá recabar todos los datos e informes que considere necesarios y promover la práctica del correspondiente deslinde.”

Por otro lado, respecto a la Servidumbre de Protección, se trata de una franja colindante al DPMT, cuya propiedad es privada pero sus usos están limitados, con la finalidad de proteger la costa. La línea límite que marcará la extensión estará, por norma general a una distancia de 100 metros del límite interior de la ribera del mar, perpendicular a esta, pudiendo ampliarse hasta 100 metros más en caso de que así se considere necesario, pero tras los dictámenes correspondientes. En el caso de que en el momento de aprobación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, el terreno afectado se trate de suelo urbano, la zona de servidumbre quedará reducida a 20 m, respetándose los usos y construcciones existentes (disposición transitoria tercera).

Los usos prohibidos en esta zona se definen en el Artículo 25, entre otros, son los comentados a continuación:

- Las edificaciones destinadas a residencia o habitación.
- La construcción o modificación de vías de transporte interurbanas y las de intensidad de tráfico superior a la que se determine reglamentariamente, así como de sus áreas de servicio.
- Las actividades que impliquen la destrucción de yacimientos de áridos naturales o no consolidados, entendiéndose por tales los lugares donde existen acumulaciones de materiales detríticos tipo arenas o gravas.
- El tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión.
- El vertido de residuos sólidos, escombros y aguas residuales sin depuración.
- La publicidad a través de carteles o vallas o por medios acústicos o audiovisuales.

Para la identificación de las parcelas ubicadas en el ámbito urbanístico de la actuación proyectada se han utilizados varias herramientas y datos proporcionados por el Servicio Provincial de Costas de Alicante, como los deslindes y la planimetría de la zona. Por otro lado, para el análisis de las parcelas, se ha empleado la información catastral disponible en la Sede Electrónica del Catastro del Ministerio de Hacienda y Función Pública, para poder identificar correctamente sus características y su referencia catastral. A continuación, se adjunta un plano, donde se puede identificar la zona de DPMT, en azul y la de servidumbre de protección, en magenta.



Imagen 65: Dominio público marítimo-terrestre (azul) y servidumbre de protección (magenta). Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la imagen anterior, hay una gran cantidad de parcelas que se encuentran en zona de servidumbre de protección. También se puede identificar lo comentado en referencia a la servidumbre de protección; en las zonas ya urbanizadas en 1988, cuando se publicó la ley, la delimitación de la zona de servidumbre se realiza a 20 metros, como en El Mojón y Torre de la Horadada, ya que se trata de una zona urbana, como está recogido en el PGOU. La zona intermedia entre ambas, que es de reciente construcción, se ha situado el límite a 100 metros, que coincide con la distancia establecida por la ley en el caso de suelo denominado urbanizable.

7.3.7. PATRIMONIO CULTURAL

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 del T.M. Pilar de la horadada, se ha utilizado como fuente de información el Catálogo de bienes y espacios protegidos del P.G.O.U. del municipio.

EL municipio cuenta con un catálogo de bienes y espacios protegidos, diferenciándolos en;

Bienes históricos-artísticos y arqueológicos; como desembocadura del Rio Seco, las cañadas de Praez I y II, Las escuelas paterninas o la Torre Horadada, entre otras

Bienes de interés etnológicos, un conjunto de aljibes; de lo Romero, de siete Higueras, de lo Párraga, las chatas o de la Carracas entre otros.

También se pueden destacar conjunto de cuevas, casas, el yacimiento paleontológico de Rio Seco.

Y los espacios protegidos de Sierra Escalona, Peña del Águila, Rio Seco y Área Natural del Pinar de Campo de Campoverde.

7.4. MEDIO PERCEPTUAL

7.4.1. 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 Pilar de la Horadada-Orihuela ([122]-U) en rojo y muy próximas a la Huerta Pilar de la Horadada-Orihuela ([121]-A) en rojo.



Imagen 66: Unidades de Paisaje a nivel autonómico. Fuente: PATIVEL.

Desde el punto de vista local y según lo recogido en el PGOU las unidades de paisaje son:

- Cultivos herbáceos.
- Cultivos arbóreos de regadío.
- Cultivos arbóreos de secano.
- Matorral y pinar.
- Arenales y costa sin urbanizar.
- Costa de urbanización.
- Pilar de la Horadada.
- Pinar de Campoverde.
- Curso bajo de Río Seco y Río Nacimiento.

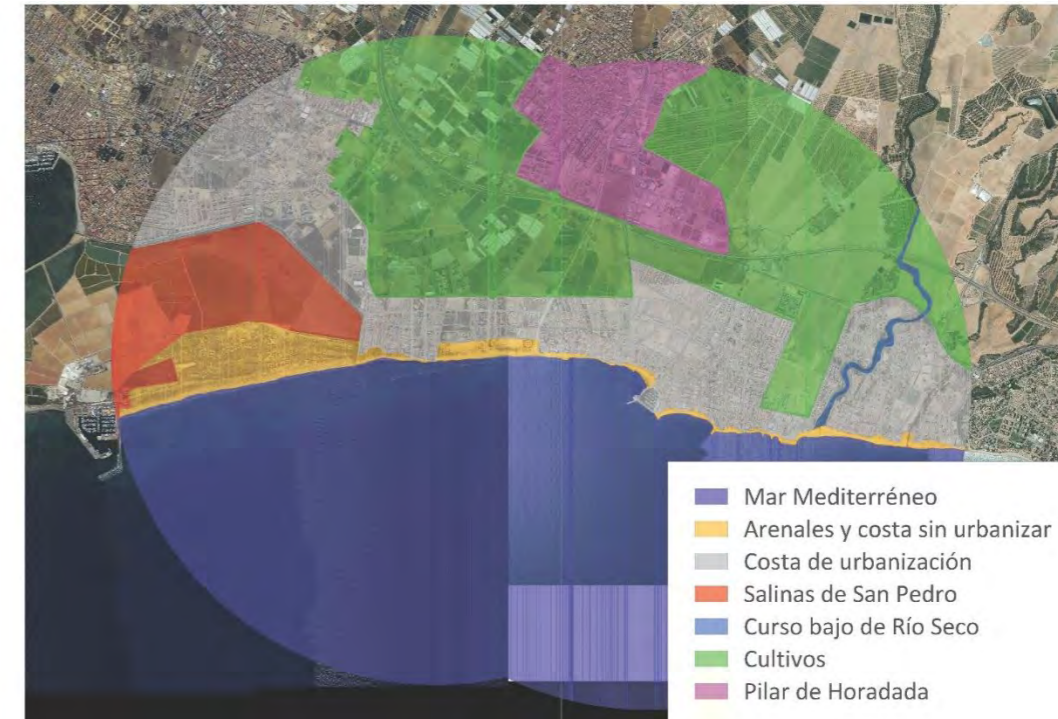


Imagen 67: Unidades de Paisaje presentes en la cuenca visual de la actuación. Fuente: Elaboración propia.

7.4.2. ELEMENTOS SINGULARES

Los valores arqueológicos del lugar son de gran importancia ya que se trata en un lugar donde ha habido asentamientos de diversas culturas. No obstante, se destacan la Vía Augusta y otros caminos secundarios de la época romana, la Torre de la Horadada y los numerosos utensilios y monedas que se encuentran en el Museo Etnológico de la población.

También se resalta la enorme cantidad de fósiles de edad Plioceno que hay en la zona, entre otros Pecten, Ostreas, Gasterópodos, Escafópodos e incluso dientes de tiburón y restos de Sirénidos.

8. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

8.1. 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%, entendiendo 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 en la playa del Mojón. El retranqueo del tramo norte del actual paseo marítimo supone una alteración importante de las condiciones existentes, que se refleja en 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 supondrá por un lado la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus

condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales). Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero. Finalmente, la creación de la nueva playa permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio, además de garantizar una mayor protección de la costa frente a la regresión.

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

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

Medio abiótico

- ✓ Fondo marino
- ✓ Aire
- ✓ Agua

Medio biótico

- ✓ Comunidades naturales
- ✓ Espacios Naturales Protegidos

Medio antrópico

- ✓ Paisaje
- ✓ Actividades socio- económicas

MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL IMPACTO

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

Sobre el medio abiótico

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

Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (en

letra cursiva se ha señalado la componente del medio abiótico sobre la que actúan):

- 1.- Afección a la dinámica litoral** como consecuencia de la modificación del perfil de la playa tras la regeneración y de la implantación de estructuras rígidas [*fondo marino*].
- 2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato** como consecuencia del vertido de materiales sobre los actuales fondos y de la implantación de estructuras rígidas [*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):

- 1.- Afección a las comunidades naturales** terrestres florísticas o faunísticas, debido a la eventual destrucción o perturbación generada en la zona de extracción de la escollera para la construcción del muro del paseo marítimo [*comunidades naturales*].
- 2.- Afección a las comunidades bentónicas**, por un lado debido al dragado de la arena a emplear en la regeneración y a la ocupación directa del fondo marino por 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*]. Se considera la afección por efectos del cambio climático, debido a procesos de incremento de cota de nivel y retroexcavaciones asociadas a la subida del nivel del mar en esa zona.
- 3.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas**, consistente en la modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes e hidrocarburos vertidos accidentalmente) del medio durante la ejecución de las obras

[*comunidades naturales*].

- 4.- Afección a especies de Espacios Naturales Protegidos**, como consecuencia de la puesta en suspensión de finos, al vertido accidental de hidrocarburos durante la ejecución de la obra y a las actuaciones previstas en dichos espacios [*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):

- 1.- Alteración del paisaje**, como consecuencia del retranqueo del paseo marítimo, la implantación de la estructura rígida semisumergida en la playa del Mojón 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*].
- 2.- 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*].
- 3.- 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					X
			X					X
	Aire	X	X	X	X			
	Agua		X		X			
		X		X	X			
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales	X						
			X		X	X		X
	Espacios naturales protegidos			X		X		X
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje						X	X
	Actividades socio-económicas		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

8.2. 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.

PLAYA DEL MOJÓN				
COMPONENTE ANALIZADA	SITUACIÓN ACTUAL	ALTERNATIVA Nº1: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS	ALTERNATIVA Nº2: ESPIGÓN SEMISUMERGIDO	ALTERNATIVA Nº3: ESPIGONES CURVOS
Aire	Calidad buena.	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal).	Calidad buena una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal).
Agua	Calidad excelente.	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal).	Calidad excelente una vez finalizada la obra. Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal).
Geología	Fondos formados por sedimentos no consolidados muy finos y afloramientos rocosos.	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y afloramientos rocosos a lo largo de la unidad fisiográfica.	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y afloramientos rocosos a lo largo de la unidad fisiográfica.	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y afloramientos rocosos a lo largo de la unidad fisiográfica.
Dinámica litoral. Grado de efectividad técnica de la solución	Transporte potencial en dirección N-S	Se produce la modificación de la dinámica litoral debido a los cambios generados en el perfil generado tras la alimentación. Efectividad: media.	La implantación del espigón semisumergido modifica la dinámica litoral existente al tratarse de un elemento rígido. Efectividad: media.	La implantación de los espigones curvos modifica la dinámica litoral existente al tratarse de elementos rígidos. Efectividad: media.
Comunidades naturales	Presencia de Posidonia Oceanica.	No se produce destrucción de comunidades bentónicas, solo enterramiento de las mismas debido al vertido de las arenas.	Destrucción de comunidades bentónicas por la implantación del espigón semisumergido. Enterramiento de praderas de Posidonia Oceanica por la arena de vertido.	Destrucción de comunidades bentónicas por la implantación de las estructuras rígidas. Enterramiento de pradera de Caulerpa prolifera por la arena de vertido.
Paisaje	Paisaje actual antropizado.	Integración paisajística: alta, debido a la continuidad de la playa seca tras la regeneración y a la no implantación de estructuras rígidas.	Integración paisajística: baja, debido a la incorporación de estructuras rígidas que producen un elevado impacto visual.	Integración paisajística: muy baja, debido a la incorporación de estructuras rígidas que producen un elevado impacto visual.
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.

8.3. 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):
 - Nula (0): no afección
 - 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:
 - Nula (0): no afección
 - 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 (12): Impacto de ubicación crítica: el efecto es mayor por la zona donde se produce.
- Momento (MO), se asimila al plazo de manifestación:
 - Nulo (0): no afección
 - 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 (8): Impacto de momento crítico: el efecto es mayor por el momento en que se realiza la acción.
- Persistencia (PE):
 - Nula (0): no afección
 - Fugaz (1): temporal
 - Temporal (2): permanente
- Reversibilidad (RV) por medios naturales:
 - Nula (0)
 - A corto plazo (1)
 - A medio plazo (2)
 - A largo plazo (4)
 - Irreversible (6)
- Sinergia (SI), interrelación de acciones y/o efectos:
 - Nula (0)
 - 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:
 - Nula (0)
 - 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:
 - Nulo (0): no afección
 - Indirecto (1)
 - Directo (4)
- Periodicidad (PE), regularidad de la manifestación:
 - Nula (0): no afección

- 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:
- No afección (0)
 - 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:

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

(0 < I < 100) = el valor del impacto tiene que salir entre 0 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.

8.4. FASE DE EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE

8.4.1. 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.

En la actualidad, el contrato de Servicios para la redacción del "PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA Y TRANSPORTE PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL" con número de expediente 03-0454 se encuentra en fase de redacción.

8.4.2. 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:

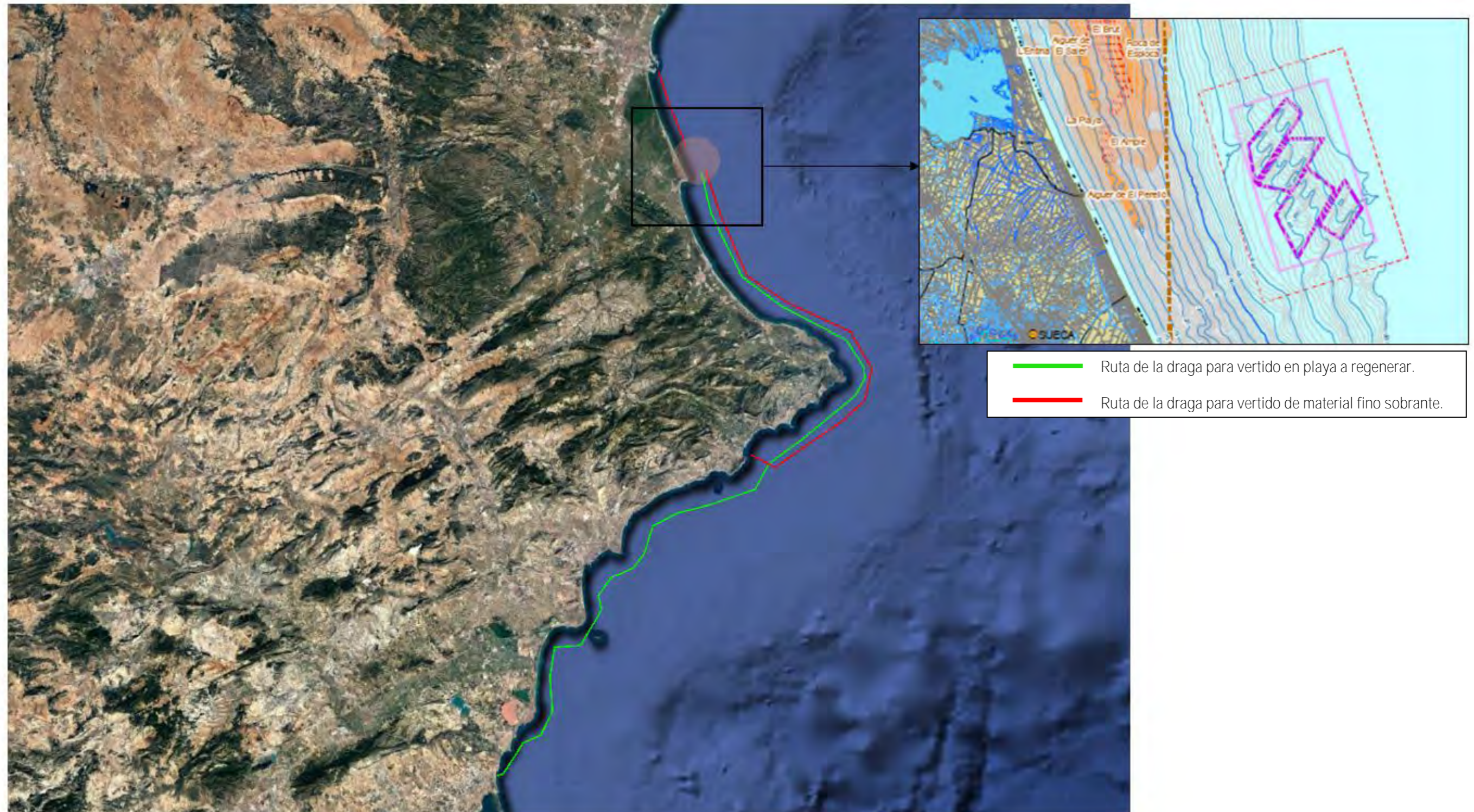
- Puerto de Valencia:

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 la siguiente imagen las rutas de navegación previstas a realizar por la draga para el transporte del material dragado para la recuperación de la playa del Mojón y los trayectos hasta las zonas de vertido de material fino sobrante.



8.4.3. 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 19: 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 20: 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 21: 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) 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 resilting 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 22: 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 23: 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 24: 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 25: Caracterización y valoración del impacto sobre la hidrodinámica. Fuente: Elaboración propia.

8.4.4. 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 détrico 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 26: 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.

Existen varias especies de cetáceos con presencia en la zona de estudio. Cabe destacar por su presencia en la zona el delfín mular o nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y por su frecuencia de paso, la ballena azul (*Balaenoptera physeter*) y el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*).

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 27: 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 28: Caracterización y valoración del impacto sobre las comunidades planctónicas. Fuente: Elaboración propia.

8.4.5. 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 29: 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 30: 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 31: 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 32: 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 33: 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 34: 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 35: Caracterización y valoración del impacto sobre los usos recreativos. Fuente: Elaboración propia.

8.4.6. 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 (IPi)	PONDERACIÓN (Pi)	VALORACIÓN PONDERADA (Pi*IPi)
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 (IPi*Pi))				3,075
CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS				Moderado

Tabla 36: 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.

8.5. FASE DE VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA

a. 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, como todas las alternativas 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.

b. EFECTOS SOBRE LA GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA (GEA)

Se considera que la construcción de estructuras rígidas lleva asociada 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.

Por lo tanto, el impacto correspondiente tiene carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2 mientras que para la alternativa 3 se considera un carácter **SEVERO**. Esto es debido a la afección que tiene sobre el modelado superficial y marino la implantación de los espigones curvos.

La alternativa 0 es de carácter **NULO** tanto para el modelo superficial o marino, como para la modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.).

c. EFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA, FONDOS MARINOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS

Los impactos considerados sobre la alteración de la calidad física del agua (turbidez) son de carácter **MODERADO** para las tres alternativas (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 impactos considerados sobre la alteración de la calidad química del agua son de carácter **MODERADO** para las alternativas 2 y 3 y de carácter **COMPATIBLE** para la alternativa 1, por considerarse únicamente el vertido. La alternativa 0 de no actuación es de carácter **NULO** debido a la no afección.

d. EFECTOS SOBRE LA DINÁMICA LITORAL

En cuanto a los efectos sobre 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:

- Alternativa 0: **NULO** debido a la no afección.
- Alternativa 1: **MODERADO** en lo que se refiere a la modificación del perfil y a la forma en planta de la playa y en lo que se refiere a la modificación de la hidrodinámica y del transporte de sedimentos, por lo que supone la no implantación de una estructura rígida.
- Alternativa 2: **SEVERO** en lo que se refiere a la modificación del perfil y a la forma en planta de la playa y **CRÍTICO** en lo que se refiere a la modificación de la hidrodinámica y del transporte de sedimentos, por lo que supone la implantación de una estructura rígida semisumergida.
- Alternativa 3: **SEVERO** en lo que se refiere a la modificación del perfil y a la forma en planta de la playa y **CRÍTICO** en lo que se refiere a la modificación de la hidrodinámica y del transporte de sedimentos, por lo que supone la implantación de los dos espigones curvos.

e. 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. Los principales efectos sobre la biocenosis son:

- Alternativa 0: **NULO** debido a la no afección.
- Alternativa 1: **NULO** en lo que a la afección de la biocenosis terrestre se refiere, **MODERADO** en lo que a la afección de la biocenosis marina se refiere por la posible afección debido al enterramiento al realizar el vertido, **COMPATIBLE** en lo que se refiere a la creación de nuevos hábitats, en toda la nueva superficie de vertido correspondiente a la regeneración.
- Alternativa 2: **NULO** en lo que a la afección de la biocenosis terrestre se refiere, **MODERADO** en lo que a la afección de la biocenosis marina se refiere por la posible afección debido al enterramiento al realizar el vertido y a la posible destrucción de praderas por la implantación del espigón semisumergido, **MODERADO** en lo que se refiere a la creación de nuevos hábitats, en toda la nueva superficie de vertido correspondiente a la regeneración y en la estructura semisumergida.
- Alternativa 3: **NULO** en lo que a la afección de la biocenosis terrestre se refiere, **MODERADO** en lo

que a la afección de la biocenosis marina se refiere por la posible afección debido al enterramiento al realizar el vertido y a la posible destrucción de praderas por la implantación de los espigones curvos, **MODERADO** en lo que se refiere a la creación de nuevos hábitats, en toda la nueva superficie de vertido correspondiente a la regeneración y en las dos estructuras rígidas implementadas.

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

El ámbito del proyecto de recuperación de la playa del Mojón, se inserta dentro de la delimitación de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, o hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE.

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.

En base a lo mencionado, el impacto sobre este componente del medio se considera **NULO** en la alternativa 0, **MODERADO** en las alternativas 1 y 2 y **SEVERO** en la alternativa 3, por la implantación de los dos espigones curvos emergidos.

g. 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 las alternativas 1 y 2, **MODERADO** para la alternativa 3 y **NULO** para la alternativa 0.

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 seca obtenido en cada una de 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.

h. 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 la alternativa 1 y **MODERADO** para las alternativas 2 y 3.

Sin embargo, en cualquiera de los casos se produce una regeneración de la costa utilizada por la población, tanto de Pilar de la Horadada 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 Pilar de la Horadada y alrededores por el desplazamiento de veraneantes a la zona. Por ello se considera un impacto de carácter **CRÍTICO** para la alternativa 0, por lo que supone la no actuación, un carácter **MODERADO** para las alternativas 1,2 y 3.

i. EFECTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

En caso de que durante las obras se pusieran al descubierto restos arqueológicos, 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 afecta a ningún elemento del Patrimonio Cultural, es decir, el impacto sobre dichos elementos será **NULO**.

j. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS PARA LA PLAYA DEL MOJÓN

Una vez analizadas las alternativas planteadas y valorados los impactos potenciales sobre cada componente del medio, se resume en la [Tabla 37](#) la valoración de los impactos ambientales significativos que se pueden generar durante la fase de construcción de las obras proyectada.

PLAYA DEL MOJÓN (FASE DE CONSTRUCCIÓN)					
IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0: no actuación	ALTERNATIVA 1: sin estructuras rígidas	ALTERNATIVA 2: espigón semisumergido	ALTERNATIVA 3: espigones curvos
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Modelado superficial o marino	-	NULO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Afección a la calidad química	-	NULO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	NULO	MODERADO	SEVERO	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	NULO	MODERADO	CRÍTICO	CRÍTICO
Comunidades terrestres	-	NULO	NULO	NULO	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Creación de nuevos hábitats	+	NULO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
Afección a espacios naturales protegidos	-	NULO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
Presencia de maquinaria	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO
Mejora de la calidad estética de la playa	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Mejora uso lúdico	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	CRÍTICO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
Bienes terrestres	-	NULO	NULO	NULO	NULO
Bienes marinos	-	NULO	NULO	NULO	NULO

Tabla 37: Tabla resumen de valoraciones de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción en la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

8.6. FASE DE FUNCIONAMIENTO

a. DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Para la playa del Mojón, se considera un impacto positivo de carácter **MODERO** para las alternativas 1 y 2 y **SEVERO** para la alternativa 3 al considerar la implantación de los dos espigones curvos. Para la alternativa 0 el carácter es **NULO**, ya que no se produce modificación de la dinámica marina ni del transporte de sedimentos ante la no actuación.

b. BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA

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 **COMPATIBLE** para la alternativa 1 que contempla solo el vertido, **MODERADO** para las alternativas 2 y 3 con estructuras rígidas y **NULO**, para la alternativa 0, ya que en esta última no se produce la creación de nuevos hábitats por no incorporarse estructuras rígidas ni crearse espacios con dicha finalidad.

c. 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: **MODERADO**, para las alternativas 2 y 3 por la implantación de estructuras y **NULO** para las alternativas 0 y 1, ya que se no se modificaría es paisaje existente ante la no actuación en la playa o se mejorarían las condiciones existentes.

Por lo que respecta a la mejora de la calidad estética de la playa, se considera un impacto positivo de carácter **MODERADO** en las alternativas 1,2 y 3 y **NULO** en la alternativa 0 de no actuación.

d. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La recuperación de la playa supone una mejora de la misma, puesto que aumenta su superficie, generando 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 todas las alternativas. 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** para todas las alternativas y se establece carácter **NULO** para la alternativa 0, ya que no se modifican las condiciones existentes.

e. VALORACIÓN GLOBAL DE ALTERNATIVAS

Una vez analizadas las alternativas planteadas y valorados los impactos potenciales sobre cada componente del medio, se resume en la Tabla 38, la valoración de los impactos ambientales significativos que se pueden generar durante la fase de funcionamiento de las obras proyectadas.

PLAYA DEL MOJÓN (FASE DE FUNCIONAMIENTO)					
IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0: no actuación	ALTERNATIVA 1: sin estructuras rígidas	ALTERNATIVA 2: espigón semisumergido	ALTERNATIVA 3: espigones curvos
DINÁMICA LITORAL Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS					
Modificación de la dinámica y transporte de sedimentos	+	NULO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA					
Creación de nuevos hábitats	+	NULO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
PAISAJE					
Mejora de la calidad estética de la playa	+	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Barreras visuales	-	NULO	NULO	MODERADO	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Defensa y protección de la costa	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO

Tabla 38: Tabla resumen de valoraciones de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento en la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

8.7. 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.

Para la playa del Mojón se considera que la alternativa óptima es la 2: “espigón semisumergido”.

La solución adoptada permite realizar la regeneración de la playa del Mojón, hacerla “durable” en el tiempo y consigue un ancho de playa que proporciona continuidad y es beneficioso para los usuarios de la zona que ganan un área de alto valor lúdico en una playa característica por la fuerte presión urbanística de dicha ubicación.

La solución finalmente adoptada y que se desarrolla a nivel de proyecto de construcción para la recuperación que comprende el ámbito de actuación se trata de la implantación de un espigón semisumergido en la playa del Mojón, el retranqueo del paseo marítimo de la playa del Mojón y el vertido de material de aportación procedente de yacimiento submarino, una propuesta que supone la recuperación del tramo costero del T.M. de Pilar de la Horadada.

9. INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

9.1. 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 recuperación de la playa del Mojón se inserta dentro de la delimitación de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ESZZ16009) Espacio Marino Cabo Roig y del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ESZZ16009) Espacio Marino Cabo Roig, espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, o hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE.

Se han analizado las siguientes figuras dentro de la Red Natura 2000:

En la zona ámbito de estudio se han localizado las siguientes zonas LIC y ZEPA:

- LIC: Espacio Marino de Cabo Roig (ESZZ16009), con una superficie de 4.686 ha.
- ZEPA: Espacio Marino de Cabo Roig (ESZZ16009), con una superficie de 4.686 ha.
- Espacio Marino de Tabarca-Cabo de Palos, con una superficie de 126.067 ha.
- Salinas y arenales de San Pedro del Pinatar, con una superficie de 864 ha.
- Mar Menor, con una superficie de 14.526 ha.



Imagen 68: Ubicación de las ZEPA próximos al ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Los principales elementos de protección que existen en esta área son:

- Posidonia.
- Bancos de arena cubiertos ligeramente por el agua del mar durante todo el tiempo.
- Cuevas marinas sumergidas o parcialmente sumergidas.



Imagen 69: Ubicación de los LIC próximos al ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

9.2. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO

Se han analizado las actuaciones contempladas en el “PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DEL MOJÓN,

T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (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 Espacio Marino de Cabo Roig, 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 Espacio Marino de Cabo Roig, la recuperación de la playa mediante las medidas definidas, no supone la afección sobre ninguna de las especies involucradas en el origen de la inclusión de la mencionada ZEPa.

9.3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS

El LIC/ZEPa Espacio Marino de Cabo Roig está caracterizado 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 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) en caso de detectar su presencia.

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.

Existen varias especies de cetáceos con presencia en la zona de estudio. Cabe destacar por su presencia en la zona el delfín mular o nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y por su frecuencia de paso, la ballena azul (*Balaenoptera physeter*) y el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*).

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 directa por enterramiento, o 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.

9.4. 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 (o cetáceo anteriormente mencionado) 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. Las Microrreserva de Flora, Reservas de Fauna y Planes de Recuperación no se verán afectadas.

10. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES DE CATÁSTROFES

10.1. 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.»

10.2. 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

10.3. 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.

10.4. ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN

10.4.1. 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.

10.4.2. 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.

10.5. 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), en la implantación de un espigón semisumergido (de apoyo lateral del perfil) y en el retranqueo del paseo marítimo de la playa del Mojón, con la retirada del saliente curvo.

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 entre 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 hace necesario el análisis de sus riesgos asociados.

10.6. 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.

10.6.1. 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 Segura. La ARPSI Marina concreta que interesa a la zona de proyecto es la **ES070_PM_0004 (DESDE LA TORRE HASTA EL MOJÓN)** con una longitud de 2,04 km. Los mapas correspondientes a esta área pueden consultarse en:

<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>

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

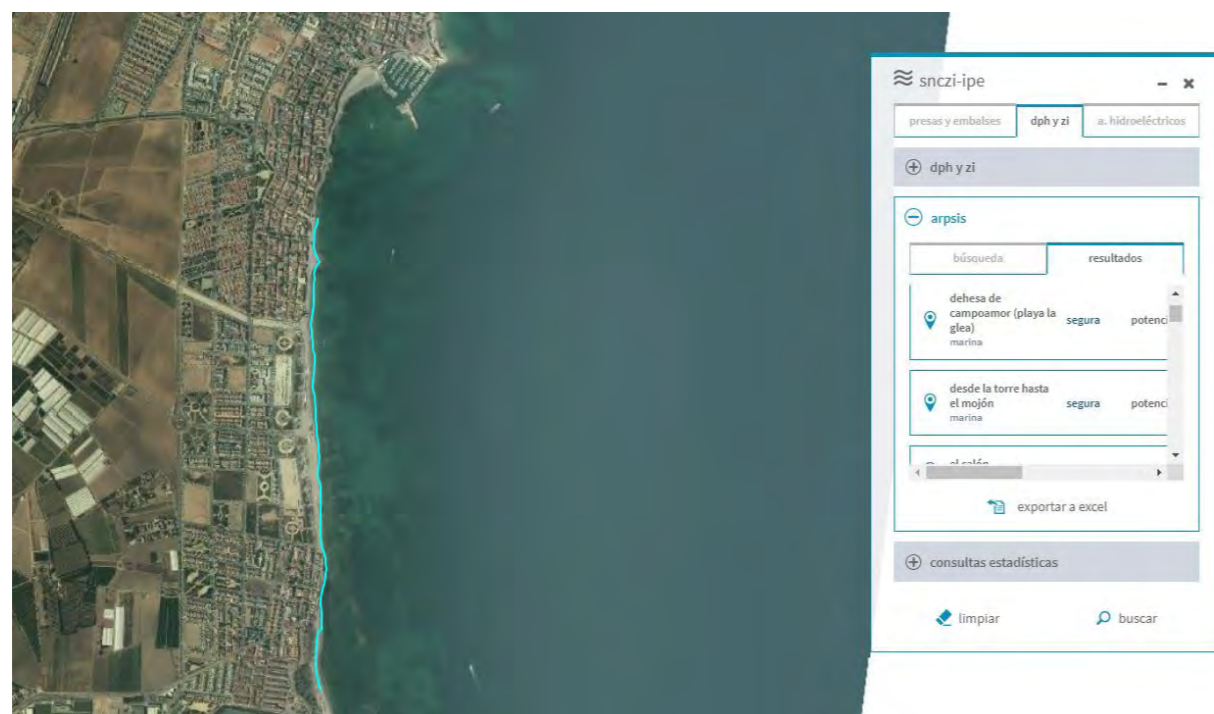


Imagen 70: ARPSI Marina ES070_PM_0004 en la zona de estudio. Fuente: MITECO

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 **ES070_PM_0004**.

Una de las actuaciones proyectadas consiste en la regeneración de la playa mediante vertido de aportación, consiguiendo un ancho de playa seca mínimo en la zona de estudio, que en la playa del Mojón

viene acompañado de un 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.

Cabe destacar que en las zonas de desembocadura, la playa se badenará para que exista una sección de desagüe. Al ser el material de regeneración un material suelto como es la arena, no supone ningún problema a la capacidad de desagüe.

10.6.2. 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>



Imagen 71: Elevación máxima de inundación por maremoto en la zona de estudio. Fuente: Protección Civil.

De aquí se deduce que la elevación máxima previsible para un maremoto en esta zona es variable entre 1,00 – 4,00 metros, obteniéndose los valores máximos en la parte central de la zona de estudio, siendo estos superiores a 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 más 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 del Mojón (regeneración de la playa, implantación del espigón semisumergido y retranqueo del paseo marítimo) 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, introducen un riesgo añadido en el caso de producirse un terremoto o maremoto en la zona.

10.6.3. 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 Segura, a la que pertenece el T.M en el que se ubica el proyecto que se informa, puede consultarse en la siguiente dirección:

<https://www.chsegura.es/export/descargas/cuenca/gestioninundacion/docsdescarga/MemoriaMapasPeligrosidadyRiesgosCompleta.pdf>

Respecto a riesgo de inundación de origen fluvial, la Confederación Hidrográfica del Segura 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.chsegura.es/export/descargas/cuenca/gestioninundacion/docsdescarga/MemoriaMapasPeligrosidadyRiesgosCompleta.pdf>

La **ARPSI ES070_APSFR_0020** de origen fluvial (cuenca Mar Menor y Sur de Alicante y subcuenca Campo de Cartagena y Torrevieja), se encuentra dentro de la zona de estudio, concretamente en la playa del Mojón.



Imagen 72: ARPSI Fluvial ES070_APSFR_0020 en la zona de estudio. Fuente: MITECO

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. Únicamente se podría considerar como alteración el aumento de playa seca en la zona de la rambla de la playa de las Higuericas, pero no impide el correcto desagüe.

10.6.4. 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.

11. 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.

Teniendo en cuenta que *“Actualmente, con la aprobación del Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, se ha cerrado el primer ciclo de las estrategias marinas. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través de la Dirección General de la Costa y el Mar, está inmersa en los trabajos de actualización de las tres primeras fases de las estrategias marinas (evaluación inicial, definición de BEA y establecimiento de objetivos ambientales) iniciándose así el segundo ciclo que abarcará desde el año 2018 hasta el 2024.”*, los objetivos ambientales específicos que son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: B.L.1., B.L.2., C.L.1, C.L.2., C.L.3., C.L.10., C.L.11., C.L.12., C.L.13., C.L.16. Y C.L.17.

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 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.

Objetivo ambiental B.L.1: Identificar y abordar las causas (fuentes de contaminación difusa de nutrientes y/o vertido de efluentes) que hacen que los niveles de nitrato y fosfato y de clorofila a superen los valores de base

con más frecuencia de lo esperable estadísticamente debido a variabilidad hidrológica en toda la demarcación levantino balear.
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D5 – Eutrofización, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca, D10 - Basuras marinas
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> • Nº /porcentaje de fuentes de nutrientes identificadas para las cuales se realizan actuaciones de regulación o reducción. • Niveles de clorofila a • Niveles 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.L.2: Identificar y abordar las principales fuentes de contaminantes en el medio marino con el fin de mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos y en biota, así como en los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> • Nº /porcentaje de fuentes de contaminación identificadas para las cuales se realizan actuaciones de regulación o reducción. • Niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos. • Niveles y tendencias de contaminantes en biota. • Niveles biológicos y tendencias de respuestas biológicas.
Evaluación del proyecto: No se superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes, la actividad a desarrollar por las obras contempladas en el proyecto no va a generar contaminación de sedimentos, y se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor. En el programa de vigilancia ambiental se incluye la realización de análisis de calidad de las aguas y se llevará a cabo un seguimiento para comprobar dichos extremos.

- **Objetivo específico C.** Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Objetivo ambiental C.L.1: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural y atendiendo a las presiones más significativas en la DMLEBA
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad y D6 – Fondos marinos
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> • Nº de iniciativas puestas en marcha para reducir el impacto de las presiones sobre los hábitats protegidos y/o de interés natural, con especial atención a la pesca con artes y aparejos de fondo, la construcción de infraestructuras, la explotación de recursos marinos no renovables, dragados, fondeos, actividades recreativas y otras presiones significativas en la DMLEBA • Porcentaje/ nº de actuaciones y proyectos que disponen de informe de compatibilidad • Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias • Cobertura vegetal de algas y fanerógamas marina, especialmente Posidonia oceánica • Existencia de regulación de actividades recreativas que afectan a las praderas de fanerógamas, en especial el fondeo
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, donde la afección será por enterramiento de comunidades.

Objetivo ambiental C.L.2: Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación
Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 – Redes tróficas y D6 – Fondos marinos
Indicador asociado: <ul style="list-style-type: none"> • Nº de medidas de actuación/control sobre vías y vectores de introducción y translocación • Nº de vías y vectores de introducción y translocación abordadas por medidas de actuación o reguladas, tales como: escapes en instalaciones de acuicultura, aguas de lastre, fondeo, "biofouling", cebos vivos, y todo tipo de vertidos. • Nº de eventos de introducción de especies alóctonas invasoras por vector/vía
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, donde la afección será por enterramiento de comunidades por la aportación de arenas para la generación del nuevo perfil de playa.

Objetivo ambiental C.L.3: Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales)

Tipo de objetivo: presión

Descriptor con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad y D4 – Redes tróficas

Indicador asociado:

- Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica
- Nº de iniciativas (legislativas, técnicas y operativas) para reducir las principales causas antropogénicas de mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.
- Porcentaje de especies o grupos de especies incluidas en regulaciones específicas que aborden las causas de mortalidad identificadas en la evaluación inicial.
- Mortalidad por capturas accidentales de especies indicadoras de aves, reptiles, mamíferos y elasmobranquios, especialmente en las especies evaluadas como “no BEA” en el criterio D1C1: pardela balear, pardela cenicienta, cormorán moñudo, gaviota del Audouin
- Mortalidad por otras causas identificadas como principales en la DM LEBA: enmallamiento en redes (tortugas), depredadores introducidos (aves), colisiones (cetáceos), explotación comercial (elasmobranquios).

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 ambiental C.L.10: Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación levantino-balear

Tipo de objetivo: presión

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
- Superficie de la demarcación ocupada por obras de defensa costera
- Superficie de la demarcación ocupada por obras o instalaciones cuyo objetivo no sea la defensa de la costa

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.L.11: Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

Tipo de objetivo: presión

Descriptor con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones Hidrográficas

Indicador asociado:

- Porcentaje de informes de compatibilidad sobre las instalaciones existentes.
- Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural afectados por alteraciones físicas permanentes.

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 se realiza sobre zona LIC y ZEPA, pudiendo afectar a los hábitats protegidos en la zona de relleno, por enterramiento de las comunidades.

Objetivo ambiental C.L.12: Adoptar medidas en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que sean compatibles con el buen estado ambiental de los fondos marinos y las condiciones hidrográficas.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptor con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones Hidrográficas

Indicador asociado:

- Nº de medidas adoptadas en cada actividad causante de afección significativa.

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.L.13: 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.

Objetivo ambiental C.L.16: Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.

Tipo de objetivo: operativo

Descriptor con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D2 – Especies autóctonas, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas, D5 – Eutrofización, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones Hidrográficas, D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca, D10 - Basuras marinas, D11 – Ruido submarino

Indicador asociado:

- Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan estas materias
- Lagunas de conocimiento abordadas por estudios y proyectos científicos.

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.

Objetivo ambiental C.L.17: Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma transversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas

Tipo de objetivo: operativo

Descriptor con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D2 – Especies autóctonas, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas, D5 – Eutrofización, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones Hidrográficas

Indicador asociado:

- Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan esta materia

- Número de indicadores de seguimiento que abordan los aspectos de cambio climático
- Porcentaje de fases de las Estrategias Marinas que tienen en cuenta el cambio climático

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.

11.1. 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.

12. 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.

12.1. 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 al Espacio marino de Cabo Roig, al Espacio marino de Tabarca, Espacio marino del Cabo de les Hortes, Espacio marino de Ifac, Espacio marino de la Marina Alta y el Espacio marino de L'Almadrava. Será necesario atravesar el Espacio Marino de Tabarca-Cabo de Palos, pero se hará de tal forma que el tiempo de travesía sobre el mismo sea el menor posible.

- 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 podrían existir citas de nacra (*Pinna nobilis*). Esta especie, catalogada como vulnerable el CEEA, está sufriendo un episodio de mortalidad masiva causada por un protozoo. Dada la gravedad de la situación se ha declarado recientemente la situación crítica, por Orden TEC/1078/2018, de 28 de septiembre. Deben respetarse todas las medidas necesarias para que la posible afección a estas especies sean las mínimas posibles, y en particular:
 - Evitar la destrucción directa y los trabajos que puedan suponerles daño o molestia, incorporando a la vigilancia ambiental los controles necesarios para evitar estos efectos.
 - Reducir al mínimo la duración de los trabajos, y tener especial precaución en cuanto a los movimientos de maquinaria, presencia humana, alteración de zonas fuera de la ocupación estricta, y gestión de los residuos y posible riesgo de vertido.
 - Emplear las tecnologías que supongan menor emisión de ruido en el medio marino, especialmente durante las operaciones de dragado.
- Los trabajos de dragado y vertido de materiales para regeneración de playas han de respetar las directrices y criterios técnicos que les resulten de aplicación, y en particular las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (última versión de julio 2015), y la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (última versión de enero 2010).

12.1.1. 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.

12.1.2. 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.

12.1.3. 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.

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

12.2.1. 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

	<p>materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población. • Programa de riegos y barrido de las vías de acceso. • Reducir en lo posible los acopios de materiales en la obra. • Foso para el lavado de las ruedas de los camiones. • Reutilización de la escollera procedente de las demoliciones. • 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.

	<ul style="list-style-type: none"> • La restauración de la cantera de obtención de escollera, lo que puede considerarse como una medida compensatoria de la biomasa perdida.
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	<p>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).</p>
9. Medio biótico: afección al resto de especies dentro de los Espacios Naturales Protegidos	<p>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).</p>
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:	<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</p>

alteración de recursos pesqueros	<p>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. • 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	<p>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.</p>

12.2.1. 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.

12.2.2. 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.

12.3. 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.

12.3.1. 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.

12.3.2. 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.

12.4. 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 68, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual (Tabla 67).

PLAYA DEL MOJÓN			
MEDIO AFECTADO/IMPACTO	EVALUACIÓN ANTES MEDIDAS CORRECTORAS	EFEECTO MEDIDAS MODERADORAS/CORRECTORAS	EVALUACIÓN DESPUÉS MEDIDAS CORRECTORAS

1. Medio abiótico: afección a la dinámica litoral	CRÍTICO	≈	MODERADO
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y naturaleza del sustrato	SEVERO	≈	MODERADO
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	COMPATIBLE	➔	NULO / SIN IMPACTO
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	MODERADO	➔	COMPATIBLE
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	MODERADO	≈	COMPATIBLE
6. Medio biótico: afección de las comunidades naturales terrestres	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	MODERADO	≈	COMPATIBLE
8. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y netríticas	MODERADO	➔	COMPATIBLE
9. Medio biótico: afección al resto de especies de los Espacios Naturales	MODERADO	≈	COMPATIBLE
10. Medio antrópico: alteración del pasiaje	MODERADO	≈	MODERADO
11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
12. Medio antrópico: alteración de las	MODERADO	≈	MODERADO

actividades recreativas y de ocio			
-----------------------------------	--	--	--

Tabla 39: Tabla de cambios en la intensidad de los impactos para la playa del Mojón. Fuente: Elaboración propia.

PLAYA DEL MOJÓN		
	ANTES DE LAS MEDIDAS	DESPUÉS DE LAS MEDIDAS
Nulo	0	1
Compatibles	3	7
Moderados	7	4
Severos	1	0
Críticos	1	0

Tabla 40: Tabla de cambios en la intensidad de los impactos para la playa del Mojón. 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:

Playa del Mojón

- Antes aplicación medidas reductoras: $\Sigma(2N+5C+5M+0S) = 2 \times 0 + 5 \times 3 + 5 \times 7 + 0 \times 1 = 50$
- Después aplicación medidas reductoras: $\Sigma(4N+4C+4M+0S) = 4 \times 1 + 4 \times 7 + 4 \times 4 + 0 \times 0 = 48$

En consecuencia, la aplicación de las medidas reductoras del impacto tiene como consecuencia en relación a los impactos residuales:

- Aumenta el número de impactos no nulos.
- Disminuyen los impactos de carácter moderado.
- De acuerdo con la valoración aplicada, la eficacia de las medidas es evidente.

13. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

13.1. 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).

13.2. 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.

13.3. 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.

13.4. 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.

13.4.1. 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 ocho meses.

Los parámetros a controlar en cada una de las variables ambientales se recogen en la siguiente tabla:

FACTOR	VARIABLE
	Permisos
	Plan de Emergencia a implantar

Control de obra	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, Streptococos 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,
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, Cymodocea nodosa y de las colonias de Nacra (Pinna Nobilis)
Reconocimientos geofísicos	Batimetría, relieve, granulometría y materia orgánica, inspecciones visuales)

Tabla 41: Tabla de parámetros a controlar en cada una de las variables ambientales en la fase de extracción. 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 de forma continua 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 mensualmente tras su realización. Las tomas posteriores 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 Y CONTROL DE LA TURBIDEZ

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 estudios con periodicidad trimestral durante dichos trabajos, 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.

Dicho estudio se centrará en dos caladeros: el del polígono de dragado, con potencial afección para la pesca de arrastre y artes menores de las cofradías de Valencia, Cullera, Gandía y Denia, y otro referido exclusivamente a las artes menores de las cofradías de Torre de la Horadada/San Pedro del Pinatar, por la potencial pérdida de la zona de pesca comprendida en las proximidades de la zona de actuación. 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.

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).

CONTROL DE LAS 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 horario 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 sí 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 las manchas de las praderas (*Posidonia Oceanica* y *Cymodocea nodosa*), 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 la 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.

13.4.2. FASE POSTERIOR A LA EXTRACCIÓN

Se llevarán a cabo al menos durante los dos 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 trimestral, siguiendo las mismas especificaciones técnicas que las que han sido definidas para la fase de extracción.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SEDIMENTO

Se realizará un análisis tras la extracción con carácter trimestral, 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).

13.5. 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.

13.5.1. FASE PREVIA AL VERTIDO Y REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Se establece una duración máxima de 8 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 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* y *Cymodocea nodosa*) 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.

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. Se realizará también el control de la especie de protección prioritaria *Ophidiaster ophidianus*.

Para verificar que no se han producido efectos adversos sobre las poblaciones existentes de tellina y coquina, se realizará un estudio específico, tomando muestras antes del comienzo de la regeneración de la playa y dos o tres campañas de muestreo durante el trimestre posterior a la finalización de las obras. En cada uno de los sectores de playa en los que se realice el depósito de materiales sedimentarios, los puntos de muestreo se deben establecer a lo largo de, al menos dos transectos por cada kilómetro de playa y un transecto más por cada kilómetro adicional, aproximadamente equidistantes y perpendiculares a la línea de costa, entre la orilla y los 0,7 m de profundidad. Igualmente, es aconsejable la obtención de tres réplicas en cada una de las estaciones de muestreo. Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos, es muy conveniente el establecimiento de un diseño que incluya el muestreo de zonas de control cercanas no afectadas por las obras, en las mismas fechas que en las zonas impactadas. Aunque siempre se debería colocar el material sedimentario sobre playa seca, en el caso de que no fuera así, los estudios a realizar tendrían que ser más exhaustivos, con puntos de muestreo a diferentes profundidades, hasta los 7 m.

En cuanto al método de muestreo empleado, se debe permitir el análisis cuantitativo de las muestras, el que éstas sean lo suficientemente numerosas para el tratamiento estadístico y actuar sobre todas las clases de talla existentes, no solamente sobre la fracción de las mismas sometidas a explotación. En este sentido, se recomienda

la utilización de los propios artes de pesa profesionales (rastrillos a pie), pero en este caso con sobrecopo de luz de malla cuadrada más pequeña (5 mm), efectuándose lances paralelos a la línea de costa de 20 m, con el rastrillo, para la obtención de las muestras.

Como mínimo, el parámetro poblacional que es necesario estimar es la densidad (nº de individuos/m²), complementando con la distribución de frecuencias de tallas. La comparación de los resultados obtenidos antes y después de la ejecución de las obras, indicará el grado de afección sobre las poblaciones de bivalvos en las zonas de actuación.

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 Pilar de la Horadada, 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.

13.5.2. 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 praderas de *Cymodocea Nodosa*, de las colonias de Nacra (*Pinna Nobilis*) y de la especie de protección prioritaria *Ophidiaster ophidianus*.

Respecto al seguimiento de las tellinas y coquinas, si los análisis realizados muestran, teniendo en cuenta los resultados en las zonas de control, que en la fase post-operacional se ha producido una disminución significativa en la abundancia de las poblaciones y éstas presentan una diferencia sustancial en su estructura demográfica, las campañas de muestreo deberían prolongarse, con periodicidad trimestral, hasta un año después de la finalización de las obras. Si las diferencias persistiesen, especialmente en la fracción no explotada de las poblaciones (talla inferior a 24 mm, en el caso de la coquina), no produciéndose la recuperación de las mismas, deberían plantearse medidas compensatorias para el sector marisquero afectado.

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.

Se incluye el control del pie del perfil de playa regenerada en la zona adosada al espigón semisumergido proyectado, realizando un seguimiento de su avance/retroceso con el fin de determinar posibles modificaciones en la longitud del espigón semisumergido.

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

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

Igualmente, se determinará la turbidez del agua mediante el disco Secchi con periodicidad estacional, en cinco puntos de control previamente establecidos a lo largo de la zona de costa objeto de la actuación.

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

13.6. SENSIBILIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTRE TRABAJADORES

Para que la gestión ambiental en las obras tenga un completo éxito, es necesario que la sensibilización llegue a todos los agentes implicados en la obra, desde la dirección pasando por los mandos intermedios y los propios trabajadores, de tal forma que colaboren activamente en la introducción de prácticas ambientales en cualquier operación, en los usos y prácticas en la obra, por pequeños que sean.

Este proceso debe acabar de tal forma que se consiga convertir estas prácticas en un hábito más de trabajo sin que suponga un esfuerzo diferente a otros. Para ello es preciso que la empresa invite a participar en la planificación de la gestión ambiental a los trabajadores o a sus representantes. Se deben establecer: procesos de formación, vías de comunicación y participación ágiles y funcionales.

Proceso de Formación

Se debe realizar y fomentar la formación ambiental en todos los niveles y mandos de trabajo, según las necesidades de formación que se requiera en cada caso y haya existido previamente. En este sentido se debe prestar especial atención, a la formación de los encargados de tal forma que den las instrucciones correctas y necesarias para que las prácticas sean gestionadas adecuadamente.

Debe existir una formación del personal en operaciones generales en la obra, para posteriormente recibir una formación específica para las particularidades de la ejecución de la obra en concreto. Asimismo, la formación al personal debe ser continua, a través de mecanismos que contemplen la formación del personal de nuevo ingreso, la formación del personal por cambio de puesto de trabajo y la formación para adaptarse a las necesidades derivadas de cambios tecnológicos o de actividades.

Se debe por último prestar atención, entre las prácticas señaladas, aquellas derivadas del uso indebido de materiales y equipos, destacando la gestión de residuos, debido que las prácticas ambientales van estrechamente relacionadas a las de seguridad y salud, por lo que se recomienda que la formación ambiental debe ir muy ligada a la formación derivadas de los Planes de Seguridad y Salud de la obra, siendo distintos.

Proceso de comunicación

Los procesos de comunicación desempeñan un papel fundamental para informar, recordar y señalar los aspectos más importantes de la obra y las prácticas a tener en cada zona en consideración. En este sentido una de las maneras de dar información ambiental de una manera fácil y accesible a todos los trabajadores es mediante 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.

13.7. 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 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 42: Seguimiento de las medidas preventivas, y correctoras en fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

13.8. 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 43: 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 44: 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 45: Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra. Fuente: Elaboración propia.

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 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 46: 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.

PVA 3.1.- EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA	
Actuaciones	Inspección visual
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 47: Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua. Fuente: Elaboración propia.

PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

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 del Mojón

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
Lugar de inspección	Toda la obra y sus inmediaciones.

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

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 49: Protección de la fauna y vegetación. 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 50: Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico. 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.

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	
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 períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
Medidas de prevención y corrección	Recogida y separación de los residuos generados y gestión adecuada según lo indicado en la legislación vigente. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por una incorrecta gestión de residuos de construcción y demolición y las medidas adoptadas para la restauración de las mismas. También se anotará la falta de separación o gestión de este tipo de residuos, siguiendo las pautas marcadas en la legislación vigente. En el Diario Ambiental de obra se anotará la fecha de retirada de los residuos y se 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 51: Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra. Fuente: Elaboración propia.

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

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RUIDO SUBMARINO

13.9. 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

Alicante, julio de 2021

Firmado digitalmente al final del documento

Técnico del Servicio de Proyectos y Obras

Fdo.: José Iván Trujillo Córcoles
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Autores del Proyecto

Fdo.: Luís Fernández Martínez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 32191)

Fdo.: Víctor Durá Pastor
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 32875)

ANEJO I: 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.

El término municipal de Pilar de la Horadada se constituye en el año 1986, tras la segregación del municipio de Orihuela. Este, está ubicado en el extremo sur de la comarca de la Vega Baja del Segura, enclavado geográficamente dentro de la llanura costera que conforman la Comarca del Mar Menor y el Campo de Cartagena. Su crecimiento está limitado en la zona Este, donde linda con el Mar Mediterráneo y al Sur, con la Comunidad Autónoma de Murcia y el Mar Menor. La zona donde se llevarán a cabo las obras se trata de una de las más turísticas del municipio y no han dejado de surgir viviendas de ocupación vacacional desde su constitución.

La zona presenta un déficit de aporte de sedimentos que deja cada año a la playa del Mojón con un ancho seco insuficiente.

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

11.2.1. 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 del Mojón 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 (...)”

11.2.2. 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 del estudio 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.

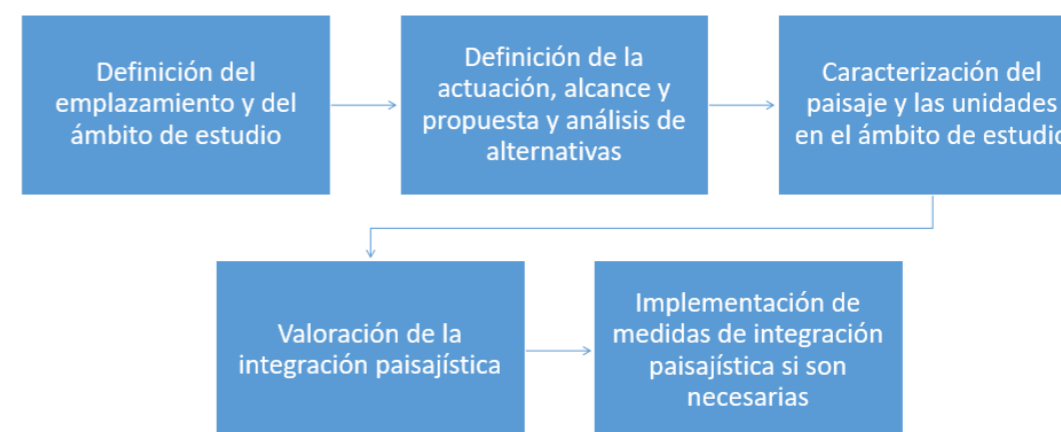


Imagen 73: Esquema del proceso del Estudio de Integración Paisajística. Fuente: Elaboración propia.

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 Pilar de la Horadada, que pertenece a la provincia de Alicante. La zona de actuación está compuesta por la playa del Mojón, situada en Torre de la Horadada.

La zona de playas se ubica en el extremo Oeste del municipio y se trata del área más turística, en la que predominan las viviendas de segunda ocupación que son utilizadas principalmente en época estival. Las zonas con más afluencia de gente son El Mojón, Las Villas, Torre de la Horadada, Pueblo Latino y Mil Palmeras.



Imagen 74: Planta General de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia



Imagen 75: Planta de la playa del Mojón. 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.

Se concluye que el ámbito de estudio comprende toda la zona próxima a la costa, abarcando desde playa de las Higuericas hasta las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar. 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. Por ello, se ha seleccionado como limitante la AP-7, ya que transcurre a paralelamente a la costa durante su paso por esta zona del municipio y actúa como barrera física y en muchos casos visual.

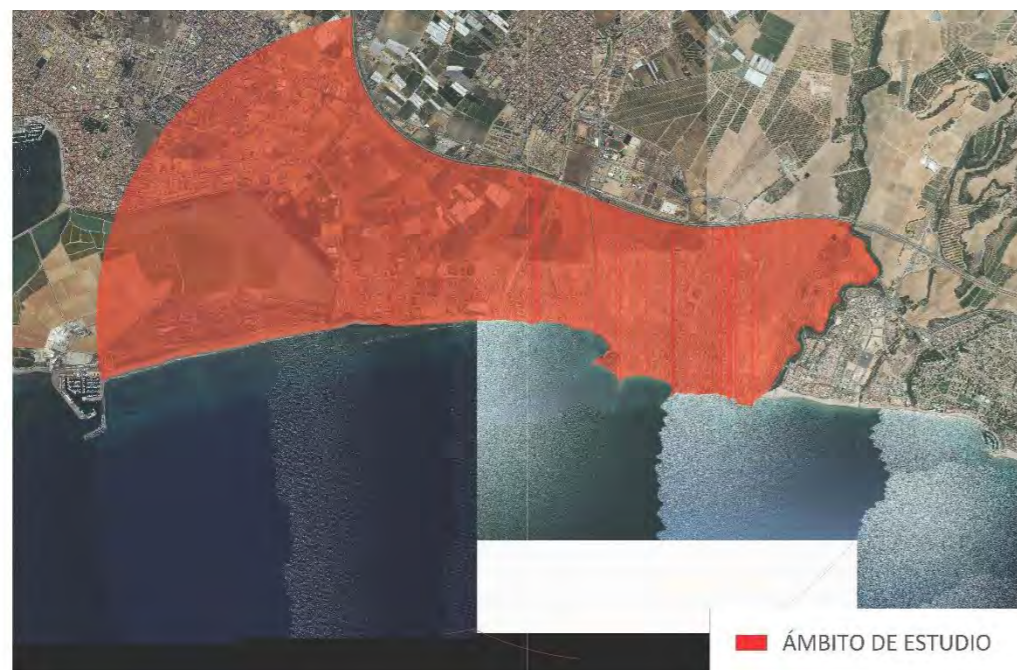


Imagen 76: Detalle del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia

2.3. PLANES, PROYECTOS, ESTUDIOS Y/O CATÁLOGOS DE PAISAJE QUE AFECTAN AL ÁMBITO DE ESTUDIO

En la Comunitat Valenciana se encuentra pendiente de aprobación 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.

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 puntos más próximos incluidos en el Catálogo de los Paisajes de Relevancia Regional de la Generalitat Valenciana, se tratan de la Huerta de la Vega Baja del Segura y las Salinas de la Mata y Torrevieja, situadas a 22 y 12 kilómetros respectivamente de la zona de actuación. A continuación, se adjunta una imagen, Imagen 77, donde aparecen reflejados, siendo:

- PRR 35, Salinas de la Mata y Torrevieja.
- PRR 39, Huerta de la Vega Baja del Segura.



Imagen 77: Paisajes de Relevancia Regional más próximos a Pilar de la Horadada. Fuente: PATIVEL

La Comunidad Autónoma de Murcia no tiene normativa específica en este aspecto, por lo que se han seleccionado dos elementos de alto valor específico, en primer lugar, el Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, el cual se trata de un humedal con una extensión aproximada de 856 hectáreas. Goza de una gran diversidad de especies de flora y fauna y se desarrollan actividades de pesca tradicional y explotación salinera principalmente. En la Imagen 78, aparece destacada esta zona en color amarillo.

El otro elemento a destacar es el Mar Menor, muy característico de la zona, ya que se trata de la albufera española de mayor extensión y tiene un alto valor medioambiental. Se encuentra separado del Mediterráneo por una franja de arena conocida como la Manga del Mar Menor. Este punto es de especial importancia, ya que dado el flujo de corrientes que está presente en la zona, cualquier alteración que se pueda producir en éstas, podría modificar la configuración en este punto tan sensible. Como elemento del paisaje, tiene un alto valor, ya que configura un elemento único, con un alto valor visual, de biodiversidad y ecológico, se muestra en la Imagen 78.



Imagen 78: Áreas de interés pertenecientes a Murcia. Fuente: Elaboración propia

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN

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 DEL MOJÓN, T.M. DE PILAR DE LA HORADADA (ALICANTE)”**.

Los objetivos principales que persigue dicha actuación son:

- El establecimiento de las actuaciones necesarias para frenar la regresión de la playa del Mojón.
- Recuperar el ancho de playa seca en la playa del Mojón, hasta un mínimo de 30 metros, pudiendo disminuirse si por efecto de alcanzar tal magnitud este aumentase demasiado en otras zonas.

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 Pilar de la Horadada.

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 anteriormente, 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 llega a cuadruplicarse. 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.

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. En el cabo Roig, situado al norte, existe una de las mayores praderas de toda la costa Valenciana y actualmente está catalogado como LIC. Toda la zona comprendida entre el puerto deportivo y El Mojón está encuadrada dentro de la Red Natura2000, catalogada como ZEPa y LIC, lo cual se muestra en la Imagen 79.



Imagen 79: Áreas pertenecientes a la Red Natura 2000 cerca del emplazamiento del proyecto. 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 une Torre de la Horadada con El Mojón, 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 PGOU de Pilar de la Horadada, no se han detectado zonas especiales susceptibles de ser afectadas por la actuación. Existe algún elemento singular mencionado en el PGOU, pero no está tan próximo de la zona de actuación como para verse afectado por la misma.

4.1.2. POBLACIÓN

El factor humano es uno de los determinantes de la integración paisajística, es el encargado del juicio de la obra y su aceptación. La zona tiene un carácter vacacional, siendo el núcleo de Pilar de la Horadada el que más habitantes censados. Los principales núcleos de residencia en época estival están situados en las proximidades de la zona de actuación. Son los siguientes:

- Torre de la Horadada
- Mil palmeras
- El Mojón
- Pinar de Campoverde
- Pilar de la Horadada, este último es la zona de todo el municipio con más habitantes censados.

La población del municipio ha seguido una tendencia creciente a lo largo de los últimos 30 años en los últimos años se ha registrado un crecimiento ascendente de la población, al pasar de los 6.434 habitantes censados en Pilar de la Horadada en el año 1.988, a los 23.403 a finales de 2.012. Sin embargo, es a partir de este año cuando se empieza a registrar un descenso poblacional llegando hasta los 21.202 habitantes en el año 2017. Por otro lado, es importante reseñar el alto crecimiento de población que tiene lugar en este municipio en los meses de verano.

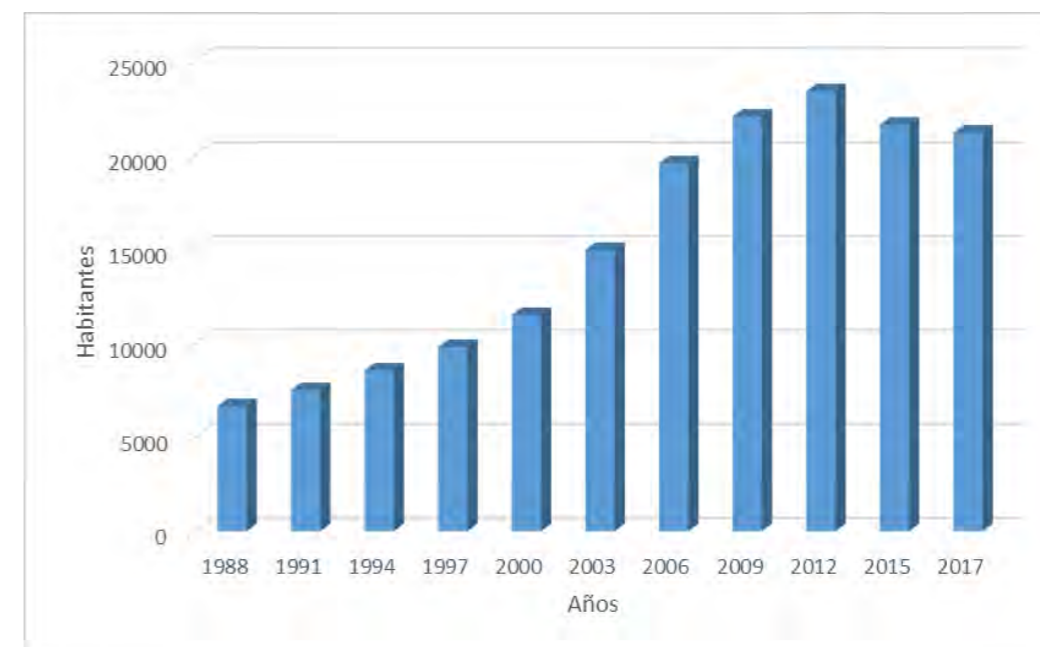


Imagen 80: Evolución de la población en el T.M. de Pilar de la Horadada. Fuente: INE

La economía de Pilar de la Horadada se basa fundamentalmente en dos sectores, la agricultura de invernadero y el turismo, que lleva asociado el incremento de la construcción de viviendas de segunda residencia. Dichos sectores ocupan a la mayor parte de la población, situándose el índice de paro del año 2017 en un 18%.

Las infraestructuras más significativas de la zona son: el Trasvase Tajo-Segura, la Carretera Nacional N-332, el Canal del Taibilla, el Quemadero Municipal, la Depuradora Municipal y el Vertedero.

Los valores arqueológicos del lugar son de gran importancia ya que nos encontramos en un lugar donde ha habido asentamientos de diversas culturas. No obstante, podemos destacar la Vía Augusta y otros caminos secundarios de la época romana, la Torre de la Horadada y los numerosos utensilios y monedas que se encuentran en el Museo Etnológico de la población.

También podemos resaltar la enorme cantidad de fósiles de edad Plioceno que hay en la zona, entre otros Pecten, Ostreas, Gasterópodos, Escafópodos e incluso dientes de tiburón y restos de Sirénidos.

4.1.3. MEDIO FÍSICO

a. Clima

Para el análisis del clima del municipio se han utilizado los datos históricos de la estación climatológica más cercana, la situada en el Aeropuerto de San Javier, en la Comunidad Autónoma de Murcia. Esta, sólo consta de datos relativos al periodo de tiempo 1981-2010, algunos de los cuales se adjuntan a continuación en forma de gráficas.

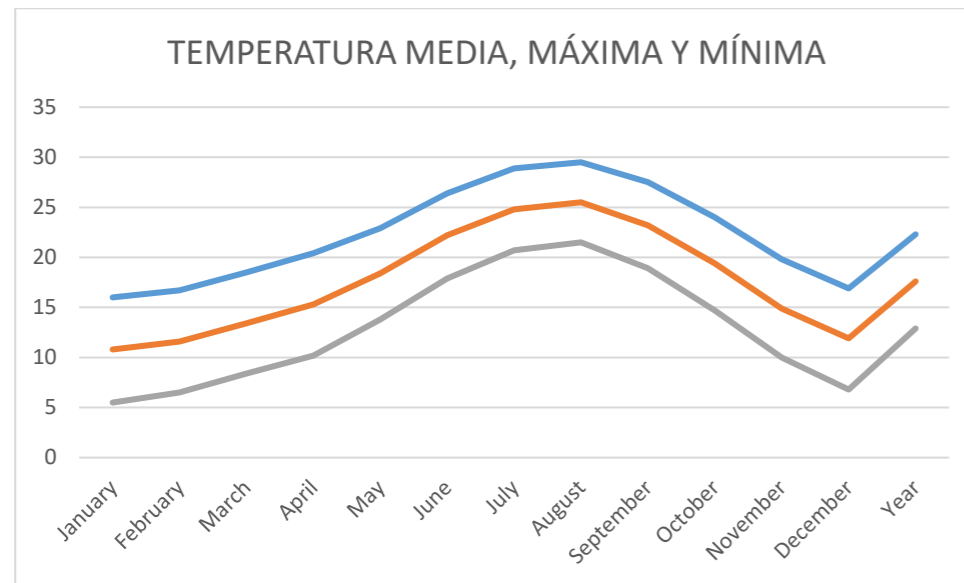


Imagen 81: Temperatura media mensual (máximos y mínimos). Fuente: Elaboración propia.

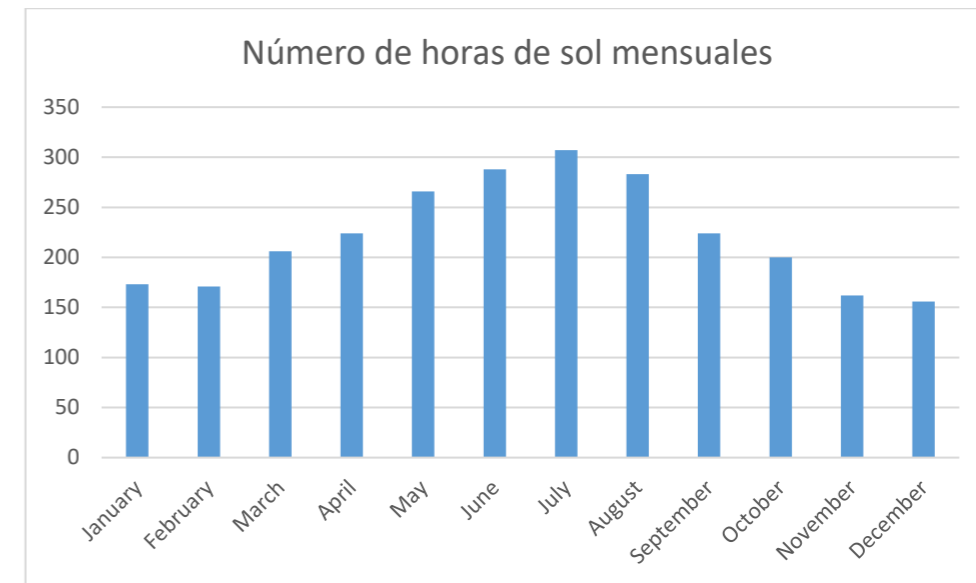


Imagen 83: Número de horas de Sol por mes. Fuente: Elaboración propia.

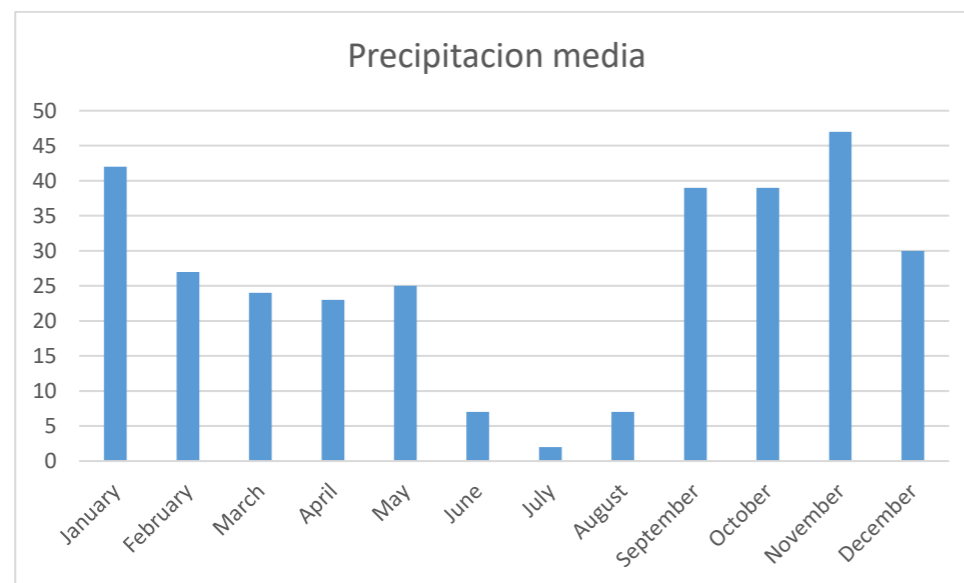


Imagen 82: Días con lluvia por mes. Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia del análisis de las gráficas, durante los meses de junio, julio y agosto, hay unas buenas temperaturas sin apenas días de lluvia. En este grupo se pueden incluir también mayo y septiembre, ya que gozan de buena temperatura y pocos días de lluvia. Estas características hacen que la zona sea óptima para veraneantes que lo que buscan sea gozar de la playa y su entorno. A continuación, se adjuntan los datos correspondientes a 2.017.

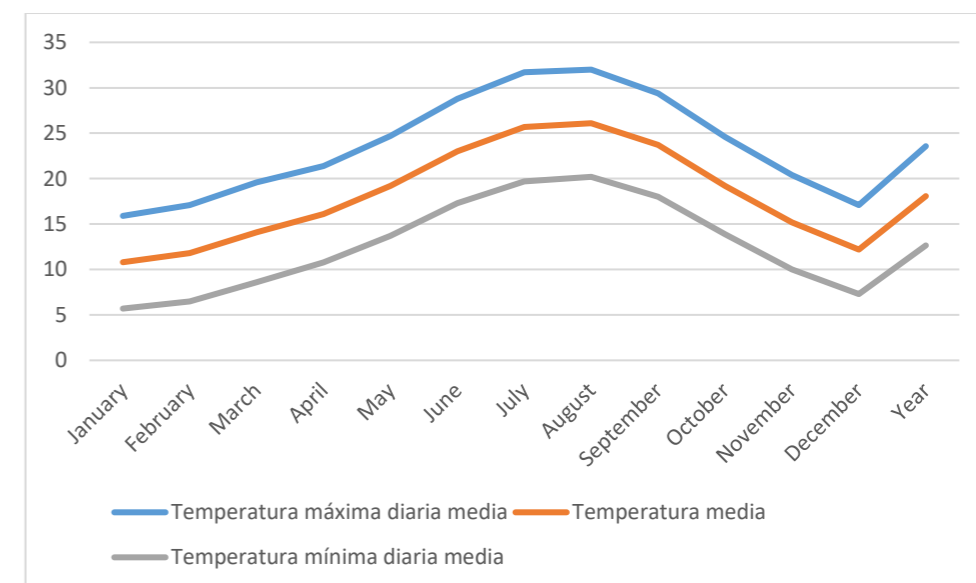


Imagen 84: Temperatura media (máximos y mínimos), en 2017. Fuente: Elaboración propia.

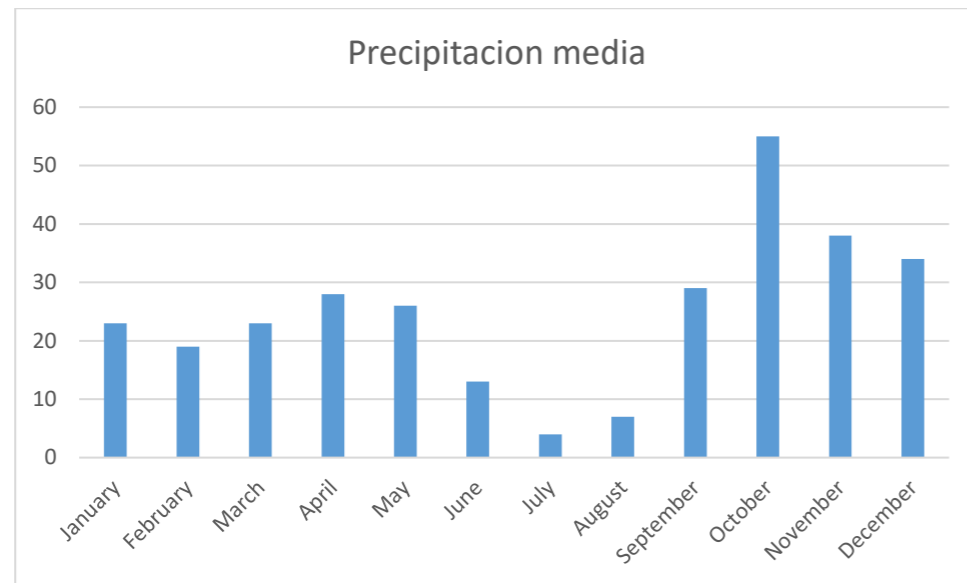


Imagen 85: Precipitaciones mensuales en 2017. Fuente: Elaboración propia.

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 86, 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.

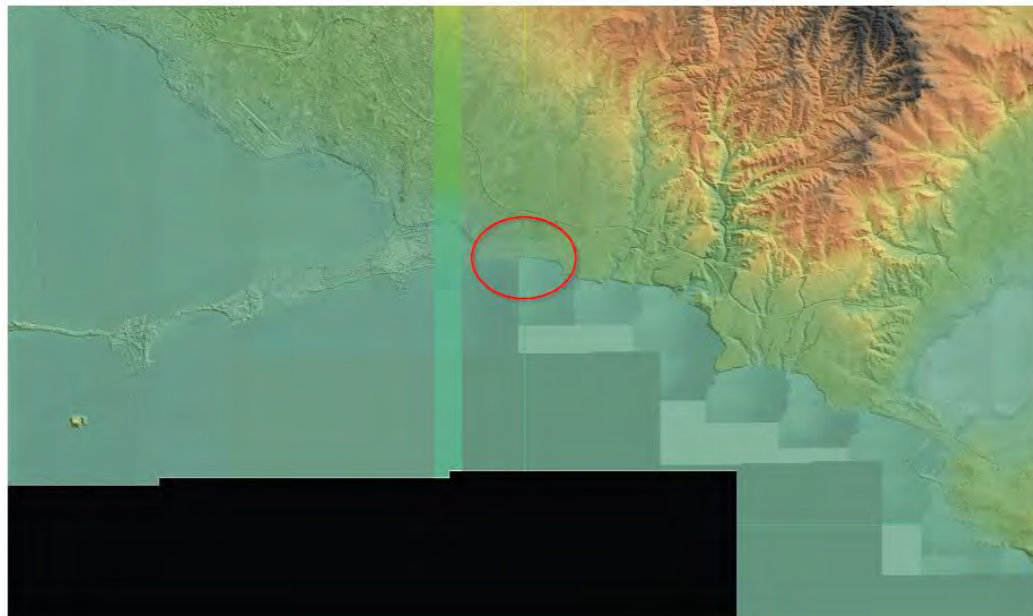


Imagen 86: Representación del relieve que hay en el ámbito de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

c. Geología

Los datos geológicos de la zona de estudio se han obtenido de la web del Instituto Geológico y Minero Español, la cual se adjunta en la siguiente página, Imagen 87. En ella se pueden identificar la mayoría de los estratos que hay presentes en la zona donde se llevará a cabo la actuación.

Geológicamente, los terrenos del área de estudio pertenecen a la cuenca neógena del Mar Menor, la cual está enclavada sobre un complejo basamento formado por las Unidades Béticas en sentido estricto. Destaca un estrecho cordón constituido por areniscas neógenas, en las estribaciones noroccidentales del término municipal, que forman parte de la Sierra Escalona (alineada en perfecta continuidad con otras sierras como la de los Villares). A partir de esta elevación se extiende una superficie moderadamente llana y surcada por una abundante red de drenaje, la cual le da a la región una gran expresividad geomorfológica.

Los principales estratos que están presentes son los siguientes:

- Limos negros, rojos y cantos encostados
- Limos de marisma
- Dunas
- Playas
- Limos y arcillas rojas con episodios de caliche

Un aspecto destacable en este apartado es la presencia de materiales muy poco permeables, sobre todo en el parte más alta de la cuenca del río. Estos, unidos con las fuertes lluvias torrenciales que se producen en la zona, dan lugar a inundaciones en la parte más baja del mismo, por lo que la ocupación de la ribera está muy limitada.

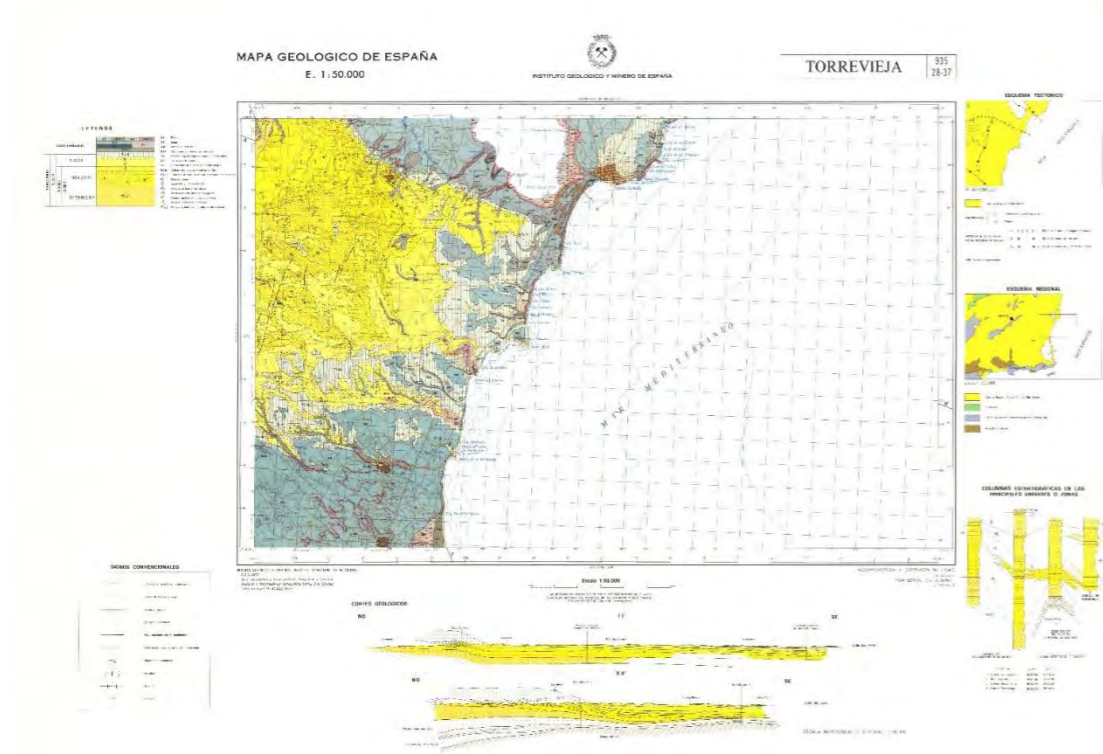


Imagen 87: Mapa Geológico de España, Magna 50, Hoja 935 (Torrevieja). Fuente: IGME

d. Hidrología e hidrogeología

En el término municipal de Pilar de la Horadada existen varios sistemas de drenaje superficial, que comienzan en la Sierra de la Escalona. El de mayor relevancia es la cuenca del Río Seco, ya que atraviesa todo el Término municipal, cuenta con una cuenca de 29,1 km² y 43,76 km de longitud. Se adjunta una imagen de la misma en la Imagen 88, en la que se puede apreciar su extensión y su transcurso a lo largo de todo el municipio. Cuenta con un régimen muy irregular y sólo el tramo final presenta agua permanente, procedente de excesos de riego y entrada de agua marina. La otra cuenca próxima a la zona de actuación es la correspondiente al Río Nacimiento, situada al norte de la ya mencionada, tiene menor extensión y su afección la zona de proyecto es mínima.

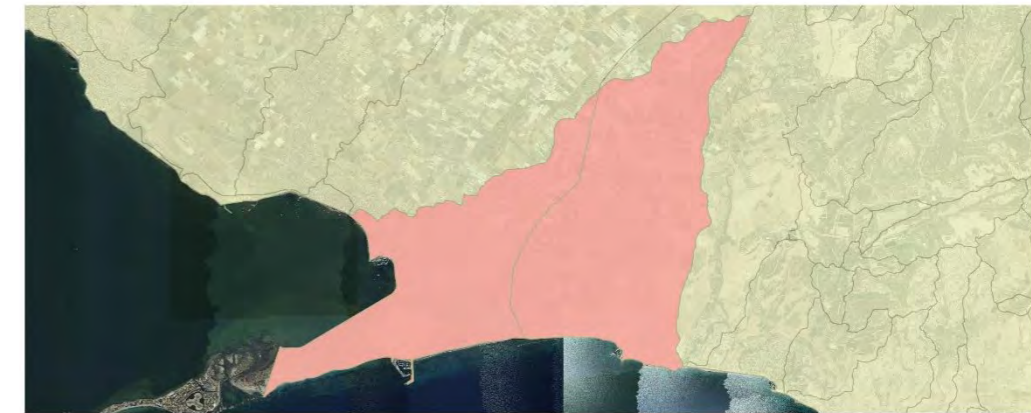


Imagen 88: Cuenca del Río Seco. Fuente: Elaboración propia.

Otro punto que se ha analizado las zonas inundables, para evaluar su afección a la zona de proyecto, se han tenido en cuenta las de origen marino y las fluviales, estas últimas están destacadas con tonos más oscuros en la Imagen 89. Al norte se sitúa la zona inundable correspondiente al Río Seco, evaluando un periodo de regreso de alto (T=500 años), al sur se encuentra la zona correspondiente a las Salinas de San Pedro del Pinatar, con periodos de regreso medios y altos (T=100 años y T=500 años respectivamente), los cuales afectan principalmente a la urbanización de El Mojón. Por último, inundaciones con origen marino, las cuales se producen al sur de la Playa de El Puerto, afectando a Las Villas, Las Higuericas y el Mojón. La urbanización correspondiente a esta última playa es la más afectada, ya que también se verá perjudicada por la avenida de las Salinas de San Pedro del Pinatar



Imagen 89: Zonas inundables en próximas a la zona de actuación. Fuente: MITECO.

e. Vegetación

El área de estudio desde el punto de vista corológico, está enmarcada dentro del reino Horalítico, Región Mediterránea, Subregión Mediterráneo-Occidental, Superprovincia Mediterráneo Iberolevantina,

Provincia Murciano-Almeriense, Sector Alicantino. Para cuantificar los valores límite de los pisos bioclimáticos se utiliza el índice de termicidad de Rivas-Martínez, que tiene la siguiente expresión.

$$It = (T + m + M) * 10$$

Siendo:

- T = Temperatura media anual.
- m = Temperatura media anual de las mínimas del mes más frío.
- M = Temperatura media de las máximas del mes más frío.

Los datos que se poseen son correspondientes a la estación climatológica más cercana, la situada en el Aeropuerto de San Javier, en la Comunidad Autónoma de Murcia, que cuenta con datos climatológicos correspondientes al periodo 1981-2010. Los valores correspondientes son los siguientes:

- $T = 17.6^{\circ}\text{C}$
- $m = 5^{\circ}\text{C}$
- $M = 16^{\circ}\text{C}$

Por lo que el índice de termicidad tiene un valor de 391. A partir de este valor y el índice ombrotérmico, que relaciona las precipitaciones anuales con la suma de las temperaturas medias mensuales mayores que 0, se puede ubicar la zona de estudio en un piso bioclimático. El índice ombrotérmico tiene un valor de 1,47, por lo que la zona de estudio queda caracterizada bioclimáticamente en el piso Termomediterráneo superior, con un ombroclima tipo semiárido inferior.

En la zona hay dos grandes grupos de vegetación, los cuales a su vez están subdivididos, se distingue la vegetación "natural" y la "humana" que ha ido surgiendo debido a los cultivos y las zonas urbanas que existen. Dentro de estos grupos se distinguen:

- Matorral mediterráneo con pinar sobre areniscas
- Matorral mediterráneo con pinar en costra caliza sobre limos rojos
- Arenales y saladares
- Costa acantilada
- Cauce de río seco y río nacimiento.
- Cultivos arbóreos de secano
- Cultivos arbóreos de regadío
- Cultivos herbáceos
- Zonas urbanas de baja densidad
- Zonas urbanas de alta densidad

4.2. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE

El paisaje de Pilar de la Horadada ha evolucionado mucho en los últimos 50 años y lo ha hecho a raíz de una serie de acontecimientos que se comentarán a continuación.

- La construcción del puerto deportivo, que se aprobó en 1979 y se inauguró en 1980. El efecto barrera que produce sobre las corrientes las ha modificado de forma que mucho material ha desaparecido de la playa de El Puerto, en concreto en la zona Sur. Por otro lado, en la zona Norte se ha depositado, llegando a afectar a la bocana de acceso al puerto deportivo.
- La escisión del municipio respecto a Orihuela, que se produjo en 1986. A partir de dicho momento le correspondía al joven ayuntamiento la regulación urbanística, debido a la falta de experiencia se elaboraron las Normas Subsidiarias. Estas solucionaron parte de los problemas existentes en el municipio, pero no impidió el movimiento de gran cantidad de población a la parte más próxima al mar o la construcción de viviendas de recreo en la misma zona.
- Actuaciones en la fachada marítima, la cual se ha visto modificada en varias ocasiones. Algunas por obligación como en las obras de reparación acontecidas en el paseo de El Mojón, en 1988. En otros casos, con la finalidad de solventar alguna necesidad que existía en la zona, como por ejemplo, el paseo marítimo de Torre de la Horadada, finalizado en 1998.

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:

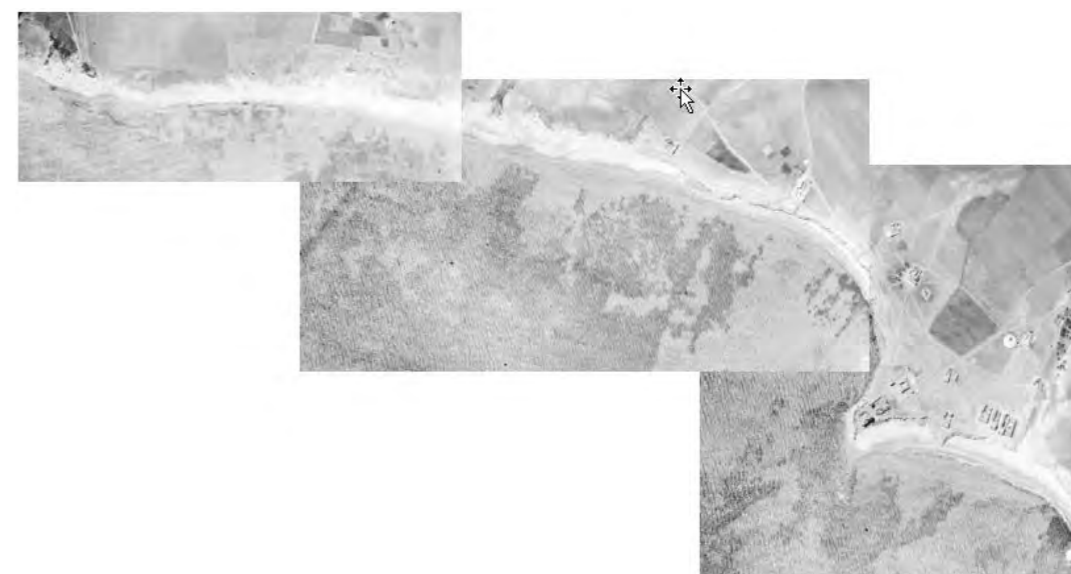


Imagen 90: Vuelo Ruíz de Alda sobre la cuenca del Segura, 1929-1930. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 91: Vuelo Americano, 1945. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 92: Vuelo Americano, 1956. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 93: Vuelo Interministerial, 1975-1986. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 94: Vuelo Nacional, 1980-1986. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Imagen 95: Vuelo de Costas, 1989-1991. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

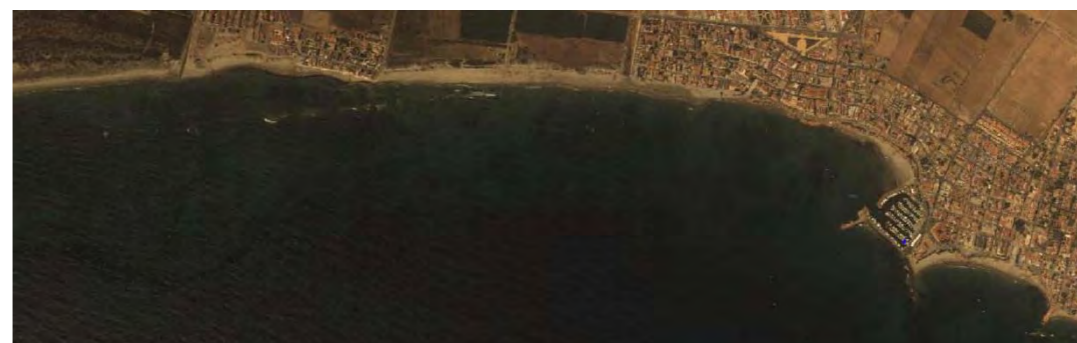


Imagen 96: Vuelo Quinquenal, 1998-2003. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Como se puede extraer de las imágenes, el entorno de la actuación ha cambiado notablemente desde comienzos del Siglo XX. En las primeras imágenes, Imagen 90, Imagen 91 e Imagen 92, se puede apreciar que no se trata de una zona muy poblada, con pocas edificaciones, que van aumentando paulatinamente. Sin embargo, en la Imagen 93, ya se puede apreciar un salto importante en este aspecto, ya que en la zona correspondiente a Torre de la Horadada existen un gran número de edificaciones, comenzando a asentarse la zona de El Mojón, que hasta esta fecha estaba deshabitada. En la Imagen 94, ya aparece el puerto deportivo, que como se comentó anteriormente fue construido en 1980. Esta estructura es uno de los elementos que hay modificado el flujo de corrientes y el transporte de sedimentos que se producía en la zona. Por último, las últimas dos imágenes, muestran una configuración mucho más próxima a la que existe actualmente, teniendo las zonas de Torre de la Horadada y El Mojón un alto grado de urbanización.

A continuación, se adjuntarán imágenes más actuales, a través de ellas se ha analizado la aparición de algún fenómeno o elemento que haya modificado la configuración de las playas 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 97: Agosto de 2004. Fuente: Google Earth.



Imagen 98: Octubre de 2009. Fuente: Google Earth.



Imagen 99: Mayo de 2012. Fuente: Google Earth.



Imagen 100: Abril de 2017. 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). 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 Imagen 101 e **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** están reflejadas cada una de estas zonas.

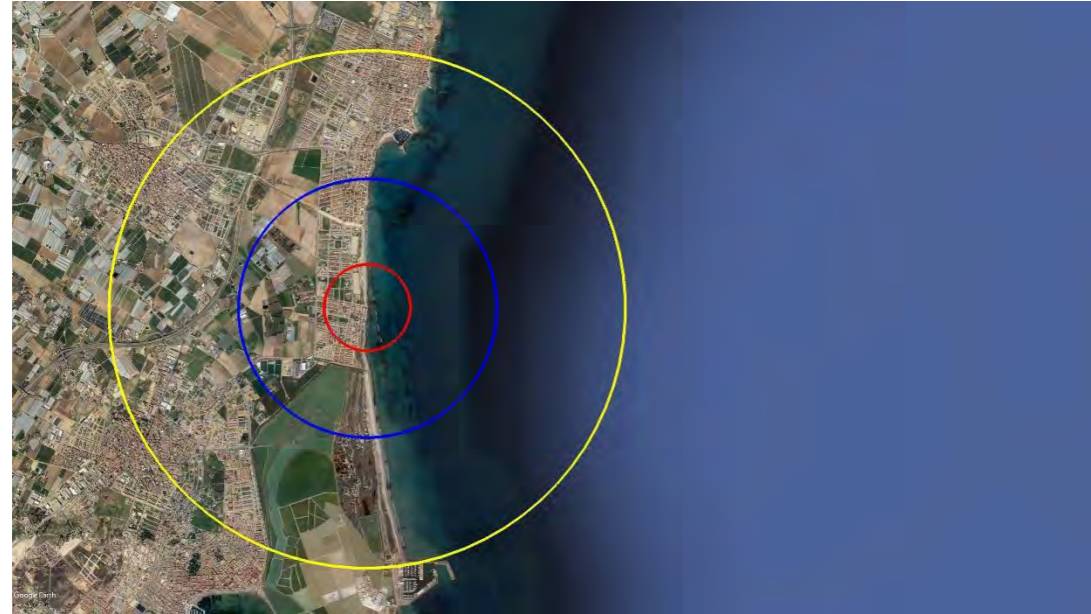


Imagen 101: Zona de análisis de la cuenca visual del Mojón. Fuente: Google Earth y elaboración propia.



Imagen 102: Puntos Base para el análisis de la visibilidad en El Mojón.

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 en la Imagen 104, se establecen las zonas de visibilidad 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 Google Earth, que permite realizar el análisis de la cuenca visual de un punto. Presenta la limitación de que la altura mínima para llevar a cabo el análisis es de dos metros, por lo que los resultados obtenidos son más conservadores.

PUNTOS DE OBSERVACIÓN		
CÓDIGO	X	Y
PB1	37°50'56,91"N	0°45'41,66"O
PB2	37°50'56,99"N	0°45'44,06"O
PB3	37°50'47,32"N	0°45'45,10"O
PB4	37°50'47,30"N	0°45'42,45"O

Tabla 53: Coordenadas de los puntos de observación en la zona de El Mojón.

PUNTOS DE OBSERVACIÓN		
CÓDIGO	X	Y
PB-01	37°51'56,26"N	0°45'38,20"O
PB-02	37°51'58,76"N	0°45'36,12"O
PB-03	37°52'0,17"N	0°45'31,86"O
PB-04	37°51'58,41"N	0°45'30,16"O
PB-05	37°51'56,89"N	0°45'28,36"O
PB-06	37°51'54,32"N	0°45'26,39"O

A continuación, se presenta la cuenca visual obtenida. La Imagen 103, correspondiente a la zona del Mojón. 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.

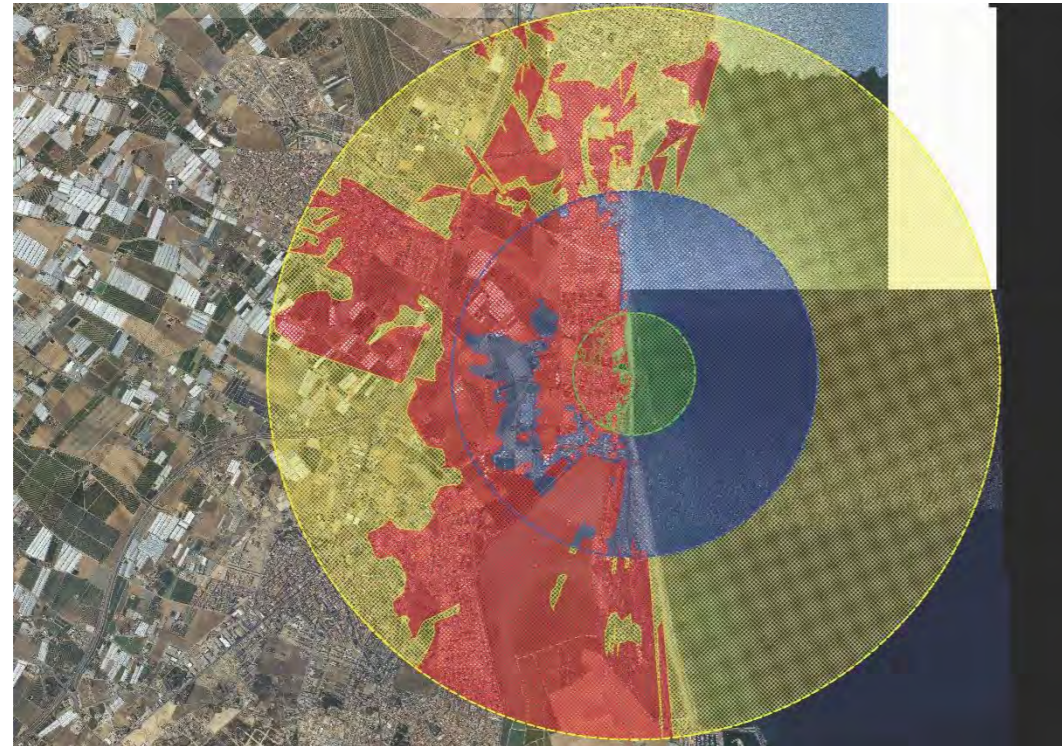


Imagen 103: Cuenca visual de El Mojón. Fuente: Elaboración propia

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 (PATIVAL), la zona de estudio se enmarca dentro del Área Urbana Pilar de la Horadada-Orihuela ([122]-U) en rojo y muy próximas a la Huerta Pilar de la Horadada-Orihuela ([121]-A) en rojo, como se aprecia en la Imagen 104 adjunta a continuación.

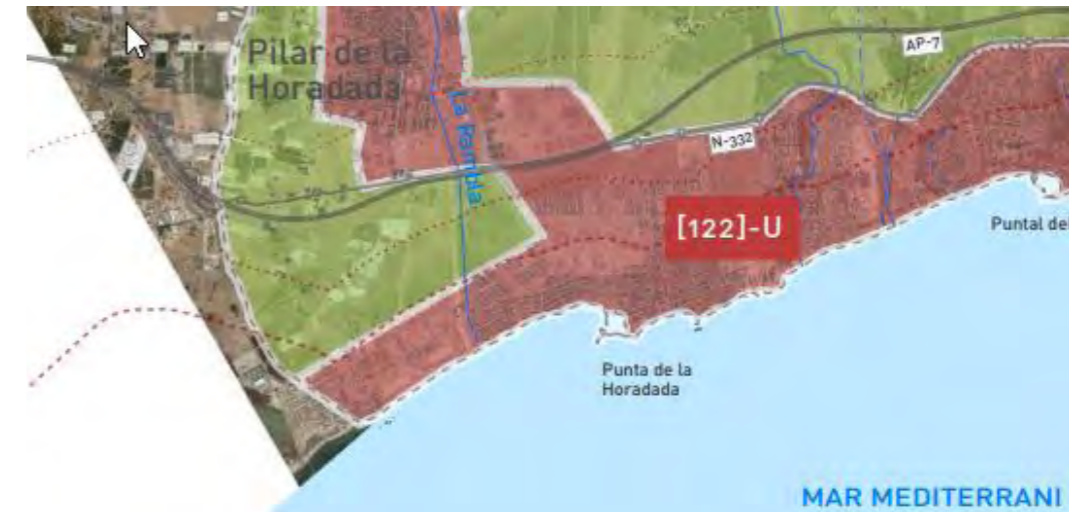


Imagen 104: Unidades de Paisaje a nivel autonómico. Fuente: PATIVEL.

Las características de cada una de las zonas se han extraído del PATIVEL, se adjuntan a continuación:

[122]-U - ÁREA URBANA PILAR DE LA HORADADA-ORIHUELA

- SUPERFICIE: 1.108,44 Has
- CARÁCTER Es la unidad más meridional de la Comunitat Valenciana delimitada al este por el mar Mediterráneo; al sur por el camino de la Cañada de la Raya lindando con la provincia de Murcia y el municipio San Pedro del Pinatar; al oeste por la vía urbana Mar Egeo y la N-332; al norte por el Cap Roig, en el término de Orihuela. La unidad es atravesada por dos ríos, el riu Sec i el riu Nacimiento, dos ramblas naturales que desaguan las aguas provenientes del Parque Natural de la Sierra de Escalona-Dehesa de Campoamor.
- Está configurada por el núcleo urbano de Pilar de la Horadada, a unos 3km de la costa, y sus barrios y por un denso tejido de urbanizaciones (El Mojón, Torre de la Horadada, Mil Palmeras, Dehesa de Campoamor), consecuencia del boom turístico de las últimas décadas, que ocupa todo el frente litoral de Pilar de la Horadada y parte de Orihuela. Es un paisaje homogéneo en el que la actividad turística se erige como el motor económico y donde se combinan espacios litorales urbanizados con edificaciones de alta y baja densidad.
- VALORES
 - Hito paisajístico de la Torre de la Horadada, antigua torre vigía (s XVI).
 - Corredores del Riu Sec y Riu Nacimiento
 - Recursos paisajísticos como las vías pecuarias que atraviesan la unidad
- CONFLICTOS

- Alta ocupación del suelo en primera línea de costa, con edificaciones de alta y baja densidad, como continuo urbano, que generan la pérdida de conexión del mar con los espacios libres interiores.

[121]-A - HUERTA PILAR DE LA HORADADA-ORIHUELA

- SUPERFICIE: 4.194,85 Has
- CARÁCTER Unidad de paisaje donde queda representada la vega baja del riu Segura. Se trata de un territorio eminentemente llano y con buena capacidad agrológica, transformado de secano a regadío, tras el trasvase del Tajo-Segura a finales de los años setenta. Hoy en día se desarrolla una agricultura de regadío intensivo orientada hacia los cultivos hortícolas bajo invernadero, en su extremo meridional, y al aire libre en su zona más septentrional. Una pieza clave en toda la Vega Baja del Riu Segura es el Canal de Riegos de Levante.
- VALORES
 - Espacio agrario de gran valor productivo, por ser uno de los pocos que existen en el litoral alicantino con estas características.
- CONFLICTOS
 - Introducción de nuevos usos residenciales (especialmente turísticos) e industriales en zonas tradicionalmente agrícolas.
 - Aumento de infraestructuras agrícolas, como los invernaderos, que genera distorsión en el paisaje tradicional agrario convirtiéndolo en un “mar de plástico”.

4.4.2. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL LOCAL

Las unidades de paisaje vienen establecidas en el PGOU, son las siguientes:

- Cultivos herbáceos
- Cultivos arbóreos de regadío
- Cultivos arbóreos de secano
- Matorral y pinar
- Arenales y costa sin urbanizar
- Costa de urbanización
- Pilar de la Horadada
- Pinar de Campoverde
- Curso bajo de Río Seco y Río Nacimiento

Para su análisis se han determinado en primer lugar aquellas que se encuentran dentro de la cuenca visual de la actuación, que se muestran en la Imagen 105. Se han agrupado las relacionadas con vegetación y se han añadido Las Salinas de San Pedro del Pinatar y el Mar Mediterráneo, que a pesar de no encontrarse definidas en el PGOU son elementos singulares de alto valor paisajístico.

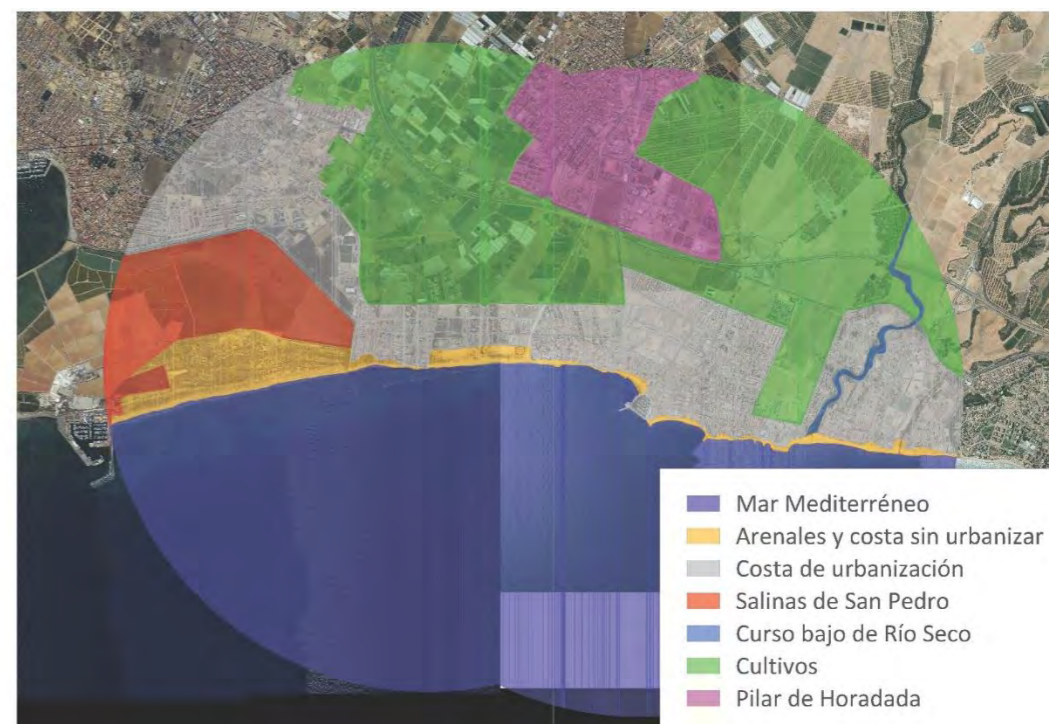


Imagen 105: Unidades de Paisaje presentes en la cuenca visual de la actuación. Fuente: Elaboración propia.

– ARENALES Y COSTA SIN URBANIZAR

Se trata de un saladar muy alterado pero con rasgos característicos como carrizales, tarays y vegetación similar. En ciertas zonas está conectado con un antiguo campo de dunas fijadas por la vegetación en el que habitan diversas especies. La playa solía ser amplia, pero en la actualidad ha disminuido considerablemente el ancho seco en algunas zonas. El emplazamiento se trata de una llanura costera muy amplia, por lo que presenta un paisaje muy abierto que se puede avistar desde múltiples sitios, sólo las numerosas construcciones en primera línea de playa impiden la visibilidad.

Se incluye en este grupo el Mar Mediterráneo, ya que es el mar que baña toda la costa valenciana y tiene rasgos muy característicos. Posee una gran biodiversidad, dada su extensión multitud de especies residen en sus aguas, en la zona de influencia de la actuación destaca la Posidonia Oceánica, cuyas características se describen con mayor detalle en el ANEXO I.- POSIDONIA OCEÁNICA. Se trata de una unidad relevante, ya que es visible desde multitud de zonas próximas a la actuación y se trata de un elemento singular que goza de un alto valor paisajístico.

– COSTA DE URBANIZACIÓN

El paisaje costero es de alto interés debido a diversos factores, en la zona se produce un contraste visual entre los cantiles formados por el glacis Plio-Cuaternario de limos rojos y costra caliza, en oposición con el elemento agua, visualmente dominante desde la zona. Por otro lado, la urbanización hasta el borde del cantil artificializa el paisaje, actuando además de barrera visual entre la zona mar y la zona situada detrás de las urbanizaciones. Otro elemento que destaca es la zona del puerto deportivo, que sirve de apoyo para

los bancos de arena y crea una ruptura visual, ya que en sus proximidades está situada la Torre de la Horadada, elemento histórico que no concuerda con el carácter más moderno del puerto.

Del PGOU se extrae el siguiente párrafo:

“Las construcciones dedicadas al turismo estival, normalmente de 1-2 plantas (La Torre, El Mojón, y Las Mil Palmeras), se caracterizan por la alta densidad de edificación, y la falta de zonas verdes y de infraestructuras, suponiendo además una barrera visual infranqueable.”

– SALINAS DE SAN PEDRO

La definición de esta unidad de paisaje se ha obtenido de su página web, que lo describe como: *“El Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar es un humedal de gran importancia por ser lugar de nidificación y descanso para numerosas especies de aves. Se localiza entre los municipios de San Pedro del Pinatar y San Javier y tiene una extensión de 856 hectáreas, entre las que incluye 6 km de costa mediterránea. La diversidad de especies de flora y fauna, junto con las actividades tradicionales en armonía con el entorno, como la pesca en “Las Encañizadas” o la explotación salinera, convierten a este espacio natural protegido en un ejemplo de desarrollo sostenible.”*

– CURSO BAJO DEL RÍO SECO

El PGOU define esta unidad de paisaje como:

“El curso bajo del Río Seco incluye una zona de agua semipermanente, donde cañaverales, carrizos, tarays y demás vegetación confieren a este paisaje (muy cerrado por otra parte) una gran naturalidad y heterogeneidad visual.

Destacan asimismo las terrazas fluviales que rodean al cauce, y que están cultivadas con almendros y otros árboles. Es en estas terrazas donde se encuentra en funcionamiento una pequeña depuradora. Más hacia abajo, la existencia de las urbanizaciones, y las “limpiezas” del cauce provocan un cambio apreciable de aspecto.”

– CULTIVOS

En esta unidad se han incluido las zonas de cultivo, situadas en segunda línea, en el PGOU se diferencian según el tipo de cultivo, pero dada la distancia que existe entre estas unidades y la zona de actuación se han agrupado en una sola unidad.

Del PGOU se han extraído los siguientes fragmentos:

“Incluye las áreas con cultivos herbáceos de regadío (...) regado de cítricos (limoneros, naranjos), almendros y algunos frutales. (...) arbóreos de secano (...) zonas de monte bajo con pinar y sotobosque de matorral mediterráneo”

– PILAR DE LA HORADADA

El PGOU define esta unidad de paisaje como:

“El Pilar de la Horadada es un núcleo urbano de densidad de población bastante alta, y edificaciones bajas (1-3 pisos), asentado en plena zona de regadío, siendo su principal actividad la agricultura. Paisajísticamente es destacable la ausencia de una tipología característica, trayendo consigo desorden de colores, alturas y formas”.

4.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTICOS

En este apartado se analizan los recursos paisajísticos presentes en la zona de estudio, seleccionados conforme a la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana. Se trata de cada 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.

4.5.1. RECURSOS DE INTERÉS AMBIENTAL

En la zona de estudio se presentan tres espacios naturales, que son, las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, situadas al Sur, en la Comunidad Autónoma de Murcia, de las cuales ya se ha hablado en otros apartados. Las otras dos zonas se tratan de Espacios Naturales Protegidos en España, de acuerdo con la *“Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad”*. Esta dice que tienen la consideración de Espacios Naturales Protegidos 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.

En la zona donde se lleva a cabo la actuación, hay dos extensiones muy grandes, que son LIC, Lugar de Interés Comunitario, y ZEPA, Zona de Especial Protección de Aves. En varias zonas coincide que han sido catalogadas como ambas, LIC y ZEPA, como en las salinas comentadas con anterioridad. Asimismo, la zona sobre la que se pretende actuar también está catalogada como ambas, por lo que es necesario que la actuación sea respetuosa con estos espacios protegidos a fin de dañarlos lo menos posible. A continuación, se adjunta una imagen de la zona en la que se puede apreciar las distintas zonas, el rayado de color azul representa la superficie considerada LIC y el rojo la ZEPA, las otras superficies resaltadas se tratan de elementos protegidos singulares.



Imagen 106: Espacios Naturales Protegidos próximos a la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto a tener en cuenta es la presencia de una planta muy singular, la Posidonia Oceanica, que está presente en las inmediaciones de la zona. Sus características analizadas con mayor profundidad se adjuntan en ANEXO I.- 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 las posibles praderas.
- 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 adjunta la Imagen 107, que muestra la disposición de praderas de Posidonia Oceanica, resaltado en amarillo, en las proximidades de la zona de actuación:



Imagen 107: Disposición de las praderas de Posidonia Oceánica. Fuente: MITECO.

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 PGOU de Pilar de la Horadada. 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 municipio de Pilar de la Horadada sólo existe un Bien de Interés Cultural, Torre de la Horadada, situada en las proximidades del puerto. En cuanto a los Bienes de Relevancia Local, existieron en su día tres molinos que actualmente están desaparecidos y de dos de ellos no se conoce la localización original ni el nombre. El único del que se tienen datos es el Molino de Egea, situado en el núcleo de Pilar de la Horadada.

A partir del PGOU, se han obtenido los bienes de importancia local, que son yacimientos arqueológicos y patrimonio etnológico, que están recogidos en la Tabla 54 y Tabla 55, sin embargo ninguno de estos lugares singulares es relevante para el estudio pues o se verían afectados por la actuación.

YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS		
NOMBRE	X	Y
La Minica	693.125	4.196.000
Curva de la Carretera N-332	696.385	4.196.555
Desembocadura Río Seco	697.715	4.195.450
La Cañada de Práes	693.255	4.196.135
La Cañada de Práes	693.495	4.194.080
Huerto Ramón el de Rabate	694.460	4.193.450
La Raya	695.400	4.191.040
Calle Mayor	694.165	4.193.385

Calle Escultor Ribera Girona	694.285	4.193.450
Frente a las Paterninas	694.170	4.193.550

Tabla 54: Yacimientos arqueológicos recogidos en el PGOU.

PATRIMONIO ETNOLÓGICO		
NOMBRE	X	Y
Aljibe de Siete Higueras	689.675	4.196.670
Aljibe de lo Romero	689.120	4.196.220
Aljibe lo Montanaro	693.200	4.195.063
Aljibe la Vereda	696.385	4.195.655
Aljibe Cueva Fuerte	694.075	4.196.765
Villa Buenos Aires	697.425	4.196.765
Casa de Los Picos	693.678	4.194.385
Torre de la Horadada	697.010	4.193.600

Tabla 55: Patrimonio etnológico recogido en el PGOU.

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 El Mojón: Se trata de un elemento lineal que transcurre paralelamente a la ribera del mar.
- N-332 Y AP-7. 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 dada su distancia a la zona de actuación y el poco tiempo de visión tienen 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 herramienta para análisis de visibilidad tiene la limitación de realizar la aproximación visual desde una altura de dos metros. Dado que existe una importante barrera visual en El Mojón, con las construcciones en las proximidades de la playa, no parece apropiado considerar las zonas visibles más allá de las mencionadas edificaciones.
- Las unidades de paisaje consideradas están orientadas aproximadamente paralelas a la costa, la zona urbanizada crea una barrera visual como se comentó en el anterior punto, por lo que es el último punto que cuya vista se vería afectada por la actuación.

- 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, se considera como ámbito de estudio toda la zona próxima a la costa, abarcando desde la playa del Mojón hasta la playa de las Higuericas. El ancho de la zona está determinado por la primera línea de edificaciones, que están próximas al mar en la mayor parte del trayecto entre Torre de la Horadada y El Mojón, menos en un tramo intermedio, en el que la zona de servidumbre está situada a 100 metros.

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:

- Las playas, El Mojón y Las Higuericas, que serán las zonas donde acuda más gente durante el verano y tienen vista directa de la zona de actuación, tanto de una playa como de la otra. Se considera como punto de observación principal.
- El paseo que une El Mojón con Torre de la Horadada 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 playas, 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.
- La zona sin urbanizar construida entre El Mojón y Torre de la Horadada se trata de una zona abierta en la que se goza de buena visibilidad del mar. Se considera como punto de observación principal.
- Las Salinas y Arenas de San Pedro del Pinatar, situados al sur de El Mojón y que gozan de buena vista de la playa del Mojón. Se considera como punto de observación secundario.
- La zona visible desde la playa del Mojón, situada entre 500 y 1.500 metros, se trata de una zona de cultivo poco concurrida. 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 56: 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. En el caso de las Salinas de San Pedro del Pinatar, se le ha asignado un valor de 0.66.

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 57.

		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 57: 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,

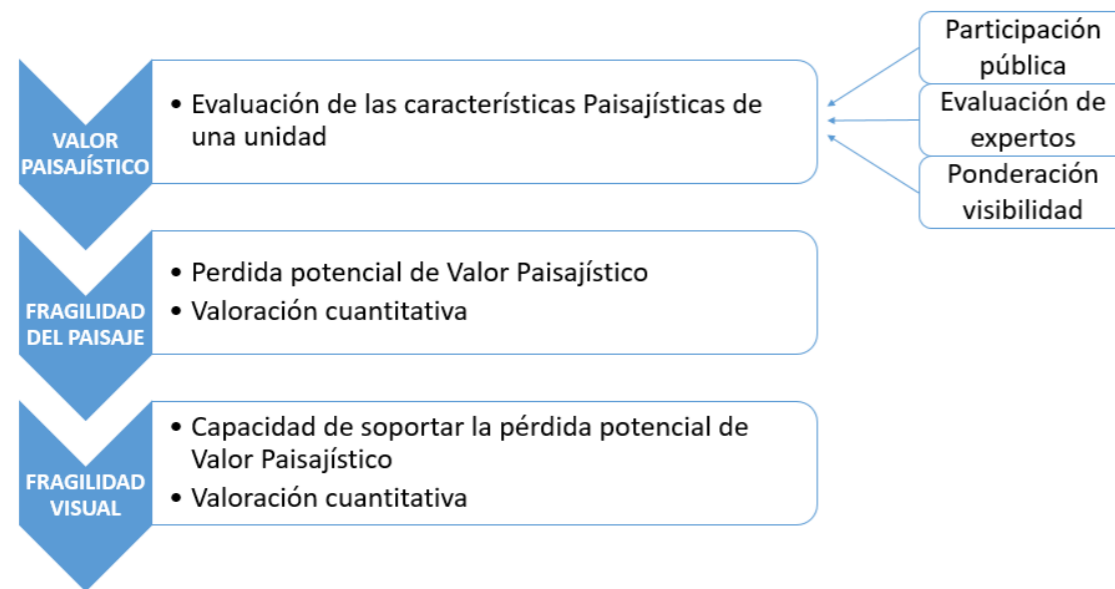


Imagen 108: Esquema del proceso necesario para estimar la valoración de las unidades de paisaje. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 109: Fotografía con dron de la zona de estudio. 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 del Mojón, 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

Mejorar el estado de la zona del paseo de El Mojón que está en mal estado actualmente. Restaurar las zonas del paseo que están actualmente dañadas, daría mayor vistosidad a la playa para los usuarios del mismo.

ANEXO I.- 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 110: 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.

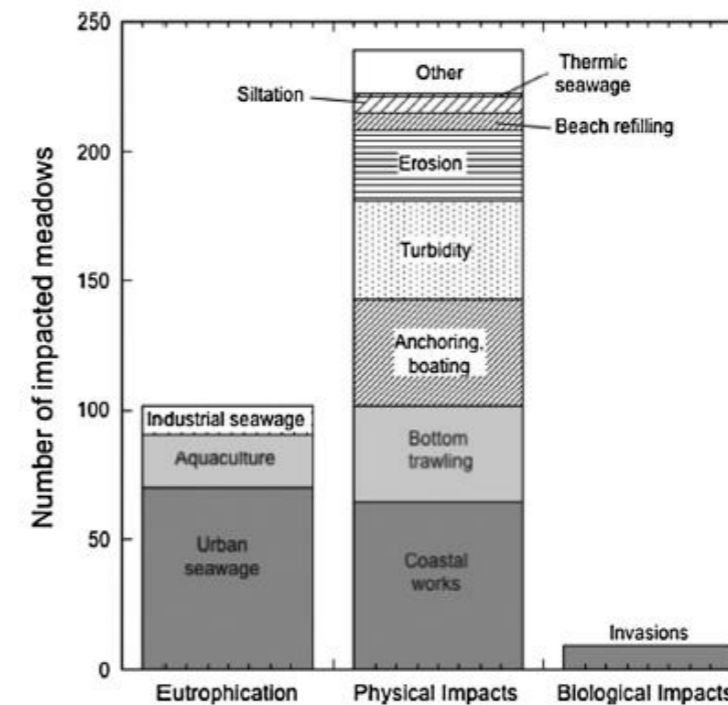


Imagen 111: Praderas de Posidonia Oceanica afectadas en función de la causa. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

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.

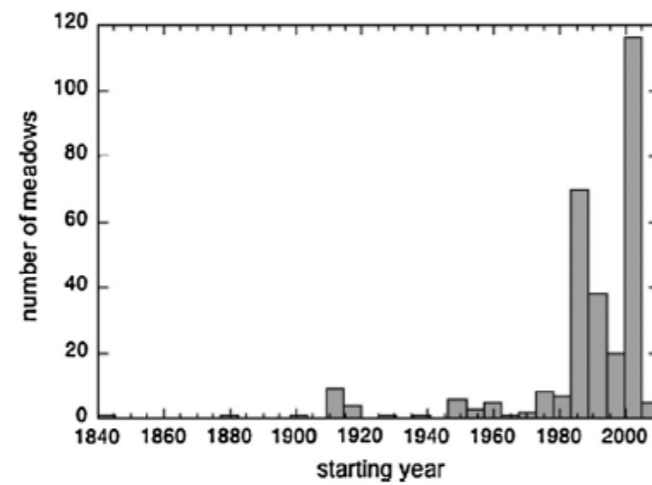


Imagen 112: Evolución del número de praderas registradas desde el primer registro. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

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.

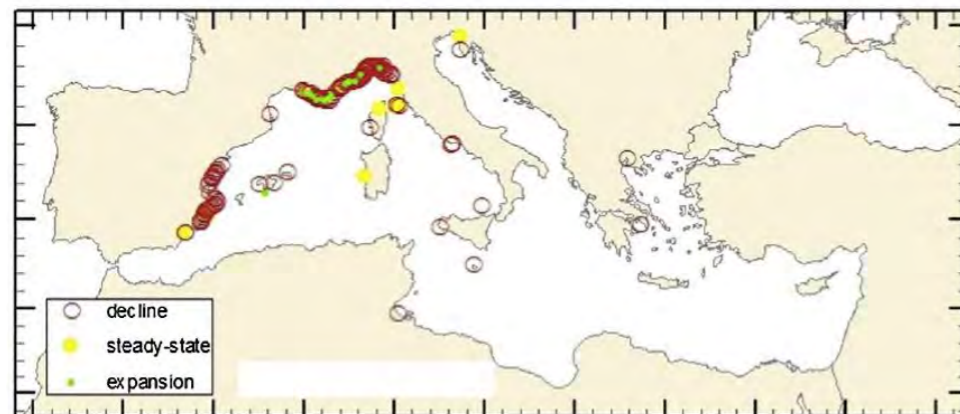


Imagen 113: Ocupación en planta de las praderas y su estado actual. Fuente: "Mediterranean seagrass (Posidonia Oceanica) loss between 1842 and 2009".

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 II: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIAS	ACUMULACIÓN	EFECTO	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	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	82	CRITICO
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	CRITICO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	82	CRITICO
Creación de puestos de trabajo	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	82	CRITICO
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 58: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción para la playa del Mojón. Alternativa 0: no actuación. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
ALTERNATIVA 1: SIN ESTRUCTURAS RÍGIDAS													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIAS	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
Emissiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	COMPATIBLE
Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	COMPATIBLE
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
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	2	2	1	4	4	4	37	MODERADO
HIDROLOGÍA													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	4	4	1	1	2	1	4	1	2	27	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	2	4	1	1	2	1	4	1	2	23	COMPATIBLE
DINÁMICA LITORAL													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	37	MODERADO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	2	8	8	2	2	2	1	4	4	4	49	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	2	1	1	4	1	2	26	MODERADO
Creación de nuevos hábitats	+	1	1	2	2	4	1	1	1	4	4	24	COMPATIBLE
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	2	4	8	2	2	2	1	4	4	4	41	MODERADO
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	8	2	2	4	1	4	4	2	47	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	4	4	1	4	2	41	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	2	2	2	4	1	2	2	24	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 59: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción para la playa del Mojón Alternativa 1: sin estructuras rígidas. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SEMISUMERGIDO													
IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
ATMÓSFERA													
Emissiones de gases de combustión de los motores	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
HIDROLOGÍA													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	4	4	4	1	1	2	1	4	1	2	36	MODERADO
Afección a la calidad química	-	4	2	4	1	1	2	1	4	1	2	32	MODERADO
DINÁMICA LITORAL													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	12	8	4	2	2	2	1	4	4	4	75	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	12	8	8	2	2	2	1	4	4	4	79	CRITICO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	4	4	2	2	2	1	1	4	1	2	35	MODERADO
Creación de nuevos hábitats	+	4	2	2	2	4	1	1	1	4	4	35	MODERADO
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	4	4	8	2	2	2	1	4	4	4	47	MODERADO
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	8	2	2	4	1	4	4	2	47	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	4	4	1	4	2	41	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	2	1	4	2	2	2	4	1	2	2	27	MODERADO
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 60: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción para la playa del Mojón. Alternativa 2: espigón semisumergido. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS													
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	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	COMPATIBLE
GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA													
Modelado superficial o marino	-	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación del suelo, etc.)	-	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO
HIDROLOGÍA													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	2	4	4	1	1	2	1	4	1	2	30	MODERADO
Afección a la calidad química	-	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	MODERADO
DINÁMICA LITORAL													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	12	8	4	2	2	2	1	4	4	4	75	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	12	8	8	2	2	2	1	4	4	4	79	CRITICO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	8	4	2	2	2	1	1	4	1	2	47	MODERADO
Creación de nuevos hábitats	+	8	2	2	2	4	1	1	1	4	4	47	MODERADO
ZONAS PROTEGIDAS													
Afección a espacios naturales protegidos	-	8	4	8	2	2	2	1	4	4	4	59	SEVERO
PAISAJE													
Presencia de maquinaria	-	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	30	MODERADO
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	8	2	2	4	1	4	4	2	47	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	4	4	1	4	2	41	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	2	1	4	2	2	2	4	1	2	2	27	MODERADO
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 61: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de construcción para la playa del Mojón. Alternativa 3: espigones curvos. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
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 y 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 62: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento para la playa del Mojón. Alternativa 0: no actuación. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
ALTERNATIVA 1: 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 y transporte de sedimentos	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	37	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	+	1	1	2	2	2	2	1	1	2	4	21	COMPATIBLE
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
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	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	51	SEVERO
Defensa y protección de la costa	+	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO

Tabla 63: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento para la playa del Mojón Alternativa 1: sin estructuras rígidas. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
ALTERNATIVA 2: ESPIGÓN SEMISUMERGIDO													
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 y transporte de sedimentos	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	+	4	1	2	2	2	2	1	1	2	4	30	MODERADO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	36	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	2	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	+	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO

Tabla 64: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento para la playa del Mojón. Alternativa 2: espigón semisumergido. Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO EN LA PLAYA DEL MOJÓN													
ALTERNATIVA 3: ESPIGONES CURVOS													
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 y transporte de sedimentos	-	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO
BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA													
Creación de nuevos hábitats	+	8	2	2	2	2	2	1	1	2	4	44	MODERADO
PAISAJE													
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	MODERADO
Barreras visuales	-	8	2	4	2	2	2	1	1	4	4	48	MODERADO
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
Mejora del uso recreativo y lúdico de la playa	+	8	8	4	2	2	2	1	4	4	4	63	SEVERO
Defensa y protección de la costa	+	8	4	4	2	2	2	1	4	4	4	55	SEVERO

Tabla 65: Tabla de valoración de impactos ambientales significativos generados durante la fase de funcionamiento para la playa del Mojón. Alternativa 3: espigones curvos. Fuente: Elaboración propia.