

DOCUMENTO Nº 6
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	1	3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	35
1.1. ANTECEDENTES	1	3.3.1. Actividad pesquera y marisquera	35
1.2. OBJETO	1	3.3.2. Usos del suelo	37
1.3. MARCO LEGAL	2	3.3.3. Vías pecuarias	37
1.3.1. Legislación europea	2	3.3.4. Patrimonio	38
1.3.2. Legislación Estatal.....	2	4. DISEÑO, VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	38
1.3.3. Legislación Autonómica.....	3	4.1. DISEÑO DE ALTERNATIVAS.....	38
2. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO	3	4.1.1. Alternativa 0.....	38
2.1. ENCLAVE GENERAL	3	4.1.2. Alternativa 1.....	39
2.2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	4	4.1.3. Alternativa 2.....	41
2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5	4.1.4. Alternativa 3.....	42
2.3.1. Espigón de levante.....	6	4.1.5. Alternativa 4.....	43
2.3.2. Aportación de arena	6	4.2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS	44
3. INVENTARIO AMBIENTAL.....	7	4.2.1. Alternativa 1.....	44
3.1. MEDIO FÍSICO	7	4.2.2. Alternativa 2.....	45
3.1.1. Oleaje.....	7	4.2.3. Alternativa 3.....	45
3.1.2. Régimen de mareas	8	4.2.4. Alternativa 4.....	45
3.1.3. Climatología	8	4.3. EVALUACIÓN COMPARATIVA	46
3.1.4. Dinámica litoral.....	9	4.3.1. Evaluación económica	46
3.1.5. Geología.....	12	4.3.2. Evaluación de la funcionalidad de la actuación	46
3.1.6. Geología marina	15	4.3.3. Evaluación Ambiental	47
3.1.7. Hidrología	15	4.3.4. Identificación de la alternativa óptima.....	48
3.1.8. Masas de agua	16	5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONFORME A LAS ESTRATEGIAS	48
3.2. MEDIO BIOLÓGICO	22	5.1. ESTRATEGIA DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA	48
3.2.1. Vegetación terrestre.....	22	5.2. ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN SUDATLÁNTICA.....	50
3.2.2. Fauna terrestre	23	5.3. ESTRATEGIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO	52
3.2.3. Fauna y flora marina.....	24	6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES.....	53
3.2.4. Paisaje	28	6.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.....	54
3.2.5. Espacios protegidos	29	6.1.1. Calidad del aire	54
3.2.6. Sistemas dunares.....	34	6.1.2. Contaminación acústica	55

6.1.3.	Topografía y batimetría	55
6.1.4.	Calidad de las aguas.....	56
6.1.5.	Fondo marino	56
6.1.6.	Dinámica litoral.....	57
6.1.7.	Flora y fauna costera	58
6.1.8.	Ecosistema marino	58
6.1.9.	Paisaje	59
6.1.10.	Medio socioeconómico	59
6.2.	EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000	60
6.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS.....	62
6.3.1.	Elementos generadores de impacto	62
6.3.2.	Elementos receptores de impacto	63
6.4.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	63
7.	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	65
7.1.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA	65
7.2.	MEDIDAS PARA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	65
7.3.	MEDIDAS PROTECCIÓN DEL SUELO	66
7.4.	MEDIDAS PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	67
7.5.	MEDIDAS PROTECCIÓN FLORA Y FAUNA COSTERA	68
7.6.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN ECOSISTEMA MARINO.....	69
7.7.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE	69
7.8.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	70
7.8.1.	Turismo	70
7.8.2.	Pesca y marisquería	70
7.8.3.	Medidas para la protección arqueológica	70
8.	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	70
8.1.	EXIGENCIA LEGAL	70
8.2.	OBJETIVOS.....	71
8.3.	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO	71
8.4.	CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PVA	71
8.5.	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO	72

8.6. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO	73
8.6.1. Jalonamiento de la zona de ocupación de las obras, instalaciones auxiliares, zonas de acopio y caminos de acceso	73
8.6.2. Protección de la Calidad del Aire	74
8.6.3. Protección contra el ruido	74
8.6.4. Protección de los Suelos	75
8.6.5. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas	75
8.6.6. Protección de la Vegetación	77
8.6.7. Protección de la Fauna.....	77
8.6.8. Protección del Patrimonio Histórico-Arqueológico	78
8.7. PRESUPUESTO DEL PVA.....	78

APÉNDICE I: PLANOS.....79

APÉNDICE II: INFORME TÉCNICO SOBRE LA EXTRACCIÓN DE ARENAS PARA OBRAS DE EMERGENCIA PARA LA REPARACIÓN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES DE MARZO DE 2018 EN LAS PROVINCIAS COSTERAS DE ANDALUCÍA 80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dirección y probabilidad de Hs	7
Tabla 2. Parámetros del clima de la estación bioclimática Cartaya (Huelva),.....	9
Tabla 3. Superficie de playa 2005 - 2013	11
Tabla 4. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos de la masa costera	18
Tabla 5. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos de las masas costeras “Isla Cristina”	21
Tabla 6. Categoría de amenazas de las aves de la zona de estudio	24
Tabla 7. Características de las aves nidificantes de la zona.....	24
Tabla 8. Hábitats incluidos en el Anexo V del Convenio OSPAR presentes en la Demarcación Marina Sudatlántica. Fuente: VV.AA., 2009.....	27
Tabla 9. Presupuesto Alternativa 1.....	40

Tabla 10. Presupuesto Alternativa 2	42
Tabla 11. Presupuesto Alternativa 3	43
Tabla 12. Presupuesto Alternativa 4	44
Tabla 13. Evaluación del coste económico.....	46
Tabla 14. Evaluación del nivel de funcionalidad	47
Tabla 15. Evaluación del impacto ambiental.....	48
Tabla 16. Cuadro comparativo total.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación playa de La Antilla – Islantilla.....	3
Figura 2. Primera línea de edificación	5
Figura 3. Cordón dunar en poniente (izq.) y línea edificaciones (dcha.).....	5
Figura 4. Planta general de la actuación	6
Figura 5. Sección tipo espigón	6
Figura 6. Rosa de oleaje en el punto SIMAR 1051048.....	7
Figura 7. Niveles de referencia altimétrica en Huelva (cotas en metros)	8
Figura 8. Diagrama climático	9
Figura 9. Playa de La Antilla-Islantilla entre los años 1973 y 1986	10
Figura 10. Playa de La Antilla-Islantilla. Vuelo fotogramétrico realizados entre los años 1980 y 1986	10
Figura 11. Playa de La Antilla-Islantilla. Año 2005.....	10
Figura 12. Playa de La Antilla-Islantilla. Año 2009.....	11
Figura 13. Playa de La Antilla-Islantilla. Año 2016.....	11
Figura 14. Línea de pleamar viva en los últimos años.....	11

Figura 15. Esquema geológico general de Andalucía.	12
Figura 16. Mapa de Suelos de Andalucía de la Consejería de Medio Ambiente y ordenación del territorio.	14
Figura 17. Mapa del Golfo de Cádiz en el que se representa la diferente composición de los fondos marinos.	15
Figura 18. Acuífero Ayamonte-Huelva. Fuente: Junta de Andalucía.....	16
Figura 19. Límite de la Demarcación Sudatlántica	17
Figura 20. Masas de agua costeras en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras.....	18
Figura 21. : Límite geográfico de la DHRT0	19
Figura 22. : Límite geográfico de la DHGn	20
Figura 23. Límite geográfico de la masa de agua “Isla Cristina”	21
Figura 24. Distribución de <i>Thymus carnosus</i> . Fuente: Distribuidor de especies protegidas de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.	23
Figura 25. Tipificado de comunidades marinas atlánticas, Región Lusitana. Fuente: Casas et al., 2006..	25
Figura 26. Distribución de <i>Zostera noltii</i> en Andalucía	27
Figura 27. Vista actual de la playa de La Antilla.....	28
Figura 28. Zonas protegidas próximas a la actuación.....	32
Figura 29. Zonas de producción y exclusión de marisqueo.....	37
Figura 30. Mapa usos del suelo.	37
Figura 31. Ubicación de la Vereda con respecto a la zona de actuación de la playa.	38
Figura 32. Alternativa 0 – Isolíneas altura de ola. Oleaje tormenta SSW Hs 3,60 m.....	39
Figura 33. Alternativa 0 – Variación del fondo. Oleaje tormenta SSW Hs 3,60 m	39
Figura 34. Planta Alternativa 1	39
Figura 35. Perfil Alternativa 1. Cota de berma: +3,50 m	40

Figura 36. Perfil Alternativa 1. Cota de berma: +2,50 m	40
Figura 37. Planta Alternativa 2	41
Figura 38 Detalle línea de costa con espigón	41
Figura 39. Sección tipo espigones	42
Figura 40. Planta Alternativa 3	42
Figura 41 Planta Alternativa 3	43
Figura 42. Sección tipo dique exento	44
Figura 43. Áreas con riesgo potencial significativo de inundación costera en el sector occidental de la costa de Huelva. Fuente: CEDEX 2011.....	49
Figura 44. Tramos costeros onubenses con problemas. Fuente: CEDEX 2011.	49
Figura 45. Surcos ocasionados por una draga de succión de arrastre. Fuente: CEDEX	57
Figura 46. Evolución de la línea de costa.....	57
Figura 47. Ubicación de la zona de dragado con respecto a la distribución geográfica del esfuerzo pesquero de la flota artesanal de enmalle mayor de 15 m	60
Figura 48. Caladeros de pesca de la flota artesanal de rastro remolcado y dragas hidráulicas	60
Figura 49. Dirección predominante del transporte de sedimentos	61
Figura 50. Distribución de los hábitats de interés comunitario de Andalucía	62
Figura 51. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino. Fuente: Análisis de presiones e impactos de la Demarcación Marina Sudatlántica	66
Figura 52. Hábitat 2130. Dunas costeras con vegetación herbácea con presencia del <i>Thymus carnosus</i> . Fuente: REDIAM	68
Figura 53. Perfil longitudinal del espigón	69

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Debido a la continua regresión que ha venido sufriendo en los últimos años la playa de La Antilla-Islantilla se redacta el presente Proyecto como Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa de Huelva, con el fin de diseñar las actuaciones necesarias para corregir las pérdidas de superficie de playa y asegurar su funcionalidad a corto y medio plazo.

Los trabajos del citado proyecto se iniciaron en mayo de 2016, llevándose a cabo estudios de caracterización del medio y análisis de la situación de la playa, así como trabajos de campo. En el transcurso de aquel año y, dando cumplimiento al Pliego de Condiciones del Proyecto, se realizaron los trabajos que se resumen a continuación:

- Levantamiento topobatimétrico de la zona de estudio (septiembre 2016).
- Caracterización del sedimento en la zona de estudio (septiembre 2016).
- Campaña geofísica de dos posibles zonas de préstamos localizadas frente al tramo de costa La Antilla – El Rompido (octubre 2016).
- Toma de muestras profundas de sedimento mediante vibrocorer y análisis granulométrico, de materia orgánica y de calidad de los sedimentos de las muestras extraídas (octubre 2016).
- Redacción del informe Estudio del Medio y Plan de Trabajo (octubre 2016).

Como conclusión de los análisis que se realizaron en las posibles zonas de préstamo identificadas en octubre de 2016, **se extrajo que el material no era apto** para su aporte a playas, debido a que el contenido en Mercurio y materia orgánica superaba los valores establecidos como límites en las DGAMA.

Como consecuencia de estos resultados, los estudios de regeneración de la playa de La Antilla-Islantilla fueron suspendidos temporalmente hasta encontrar una fuente de material de aportación compatible con la regeneración de playas.

Durante los meses de abril y mayo de 2018, la empresa TECNOAMBIENTE, a petición del Servicio Provincial Costas de Huelva, realizó una campaña de búsqueda e identificación de posibles yacimientos de áridos que pudieran servir para la regeneración de las playas afectadas por los temporales acaecidos en el invierno de 2018, entre las que se encuentra la playa de La Antilla-Islantilla.

Se identificó un posible yacimiento ubicado frente a Punta Umbría, a 2,9 km de la línea de costa y con un área aproximada de 790 Ha. En dicho yacimiento se llevaron a cabo estudios geofísicos, toma de muestras profundas y análisis con el fin de valorar su compatibilidad como material de regeneración de playas. Tras los análisis realizados y que se exponen en el informe *“Caracterización de los materiales a dragar en la zona prospectada frente a Punta Umbría”* redactado por TECNOAMBIENTE, se extrae como conclusión que el **material es apto para su aporte a playas**.

Este préstamo podría servir para atender las necesidades que implican la regeneración de la playa de la Antilla-Islantilla. Consecuentemente, con fecha 4 de octubre de 2018 se procede al levantamiento de la suspensión temporal del contrato de servicios “REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)”.

Por otro lado, debido a la situación límite que presentaba la playa tras los temporales acaecidos durante el invierno, se procedió en julio de 2018 a ejecutar un relleno de emergencia de aproximadamente 80.000 m³ en la playa de La Antilla-Islantilla. Posteriormente, durante los meses de octubre y noviembre del presente año se ha ejecutado un vertido de 400.000 m³.

1.2. OBJETO

El presente documento tiene por objeto redactar y recoger las características ambientales de la zona planteando alcanzar la viabilidad ambiental, técnica y funcional de las obras, mediante la identificación de los posibles impactos ambientales y sociales que se puedan ocasionar durante y tras la ejecución de las obras proyectadas, caracterizando a priori la zona objeto de estudio e identificando y valorando dichos impactos. Para ello es necesario desarrollar aquellas investigaciones encaminadas a obtener un conocimiento preciso, profundo y exhaustivo de todas las implicaciones ambientales claves, incluyendo aquellas que ayuden a conocer los mecanismos dinámicos, físico-químicos y ecológicos que se pueden ver afectados en la dinámica de la playa, llegando a predecir las alteraciones previsibles en todos estos aspectos, tanto en la fase de ejecución como de funcionamiento de la obra proyectada, con el objeto de proponer las medidas más adecuadas para su minimización y control.

Para la adopción de la propuesta final y para la redacción del presente documento se han tenido en cuenta los siguientes informes:

- Estrategia de sostenibilidad de la costa. Estudio de la dinámica litoral, defensa y propuesta de mejora en las playas con problemas. Estudio de actuación del tramo de costa comprendido entre las desembocaduras de los ríos Guadiana y Guadalquivir. Elaborado por el Centro de estudios y experimentación de obras públicas (CEDEX) del Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (actual Ministerio para la transición ecológica) de noviembre de 2013.
- Estrategia marina de la demarcación sudatlántica del Instituto Español de Oceanografía del Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (actual Ministerio para la transición ecológica) del 2012.
- Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española, elaborada por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, aprobada en diciembre de 2016.

1.3. MARCO LEGAL

En el Anexo I de la Ley 7/2007 de 9 de Julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental aparecen las categorías de actuación sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental. En el Apartado 7 Proyectos de infraestructura, apartado 7.6 se expresa lo siguiente:

- 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.

De igual modo en la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su Anexo II, grupo 7, proyectos e infraestructuras, se recoge en el 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.

La solución proyectada elegida para la problemática de la playa de la Antilla-Islantilla es el aporte de arena inferior a 500.000 m³ y la construcción de un espigón en el extremo oriental de la playa. Al ser el litoral una zona sensible y al encontrarse próximo a una Paraje Natural, conforme a lo dispuesto en el Anexo III de la Ley 21/2013 **el proyecto estará sometido al trámite de Evaluación Ambiental Ordinaria.**

Con el fin de definir un marco legislativo que permita regular algunos aspectos determinados del proyecto al que se hace referencia en el presente documento, puede citarse la siguiente normativa ambiental que podrá ser aplicable.

1.3.1. Legislación europea

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas

1.3.2. Legislación Estatal

- Reglamento General de Costas (Real Decreto 876/2014)

El Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el nuevo Reglamento General de Costas, desarrolla y aplica la Ley 22/1988, de Costas y la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, que además modificaba la Ley de Costas. Deroga el Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, aprobado por Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre. Su finalidad es garantizar la protección ambiental del litoral, la seguridad jurídica de los titulares de derechos en la costa y el desarrollo en condiciones de sostenibilidad de las actividades económicas en la zona. Como principales novedades de este nuevo Reglamento General que afectan al presente estudio pueden destacarse las siguientes:

- Máxima protección de los tramos naturales de las playas y diferencia entre los tramos urbanos y naturales de las playas.
- Cambio climático: El Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral. La Ley de 1988 y el Reglamento de 1989 no contenían la menor previsión.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino
- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.3.3. Legislación Autonómica

- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.
- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.
- Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía.
- Ley 5/1999, de 29 de junio, de Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales.
- Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.
- Ley 2/1995, de 1 de junio, sobre modificación de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres.
- Ley 4/1986, de 5 de mayo, del Patrimonio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.

2. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

2.1. ENCLAVE GENERAL

La playa de La Antilla-Islantilla forma parte de lo que se conoce como la gran playa de La Antilla, la cual parte del dique de encauzamiento de levante del Puerto de Isla Cristina y finaliza en la punta de la Flecha del Rompido, con orientación prácticamente oeste-este. Formalmente se divide en siete playas: Playa de Punta del Caimán, Playa Central, Playa del Hoyo, Playa de Redondela, Playa de Islantilla, Playa de la Antilla y Playa de Nueva Umbría.



Figura 1. Ubicación playa de La Antilla – Islantilla

La playa de Islantilla se encuentra situada frente a la urbanización del mismo nombre, aunque forma una playa continua con la playa anterior (playa de la Redondela) y la siguiente (playa de la Antilla). Su longitud

es de 1200 m. Por su parte, la playa de La Antilla se sitúa a continuación de la playa de Islantilla, en el término municipal de Lepe, frente al casco urbano de La Antilla. La longitud de esta playa es de 3500 m. Por tanto, la longitud total de la zona de estudio es de 4700 m.

2.2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Como ya se ha mencionado, actualmente y durante las últimas décadas la playa de La Antilla-Islantilla ha sufrido una continua regresión que se ha traducido en una paulatina pérdida de su superficie de playa emergida. Con este motivo, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, como parte de la Estrategia para la protección de la Costa de Huelva, ha considerado llevar a cabo algún tipo de actuación que permita conseguir la estabilidad de la playa, disminuyendo la erosión que sufre continuamente, de manera que puedan reducirse en lo posible las aportaciones de arena que se vienen realizando.

Con objeto de determinar las causas de la problemática existente en la playa de La Antilla-Islantilla se han analizado las características físicas, ambientales y socio-económicas de la zona a partir de la documentación disponible y de diversos estudios realizados en el ámbito de actuación y que se presentan en los anejos del proyecto (estudio de clima marítimo y propagación de oleaje, estudio de dinámica litoral, estudio de evolución de la costa).

A continuación, se exponen de forma resumida los principales factores que afectan al comportamiento de esta zona:

▪ Transporte de sedimentos:

El transporte longitudinal neto anual que se ha obtenido mediante modelación es en sentido hacia levante. Esto, sumado a la falta de aportes, hace que la playa se vaya erosionando.

Causas que explican el déficit de aporte de sedimentos:

La reducción de aportes de material en esta playa se explica por la retención al transporte sólido que realizan los diques de encauzamiento del puerto de Isla Cristina, tal y como se indica en el informe “Estudio de actuación del tramo de costa comprendido entre las desembocaduras de los ríos Guadiana y Guadalquivir”, realizado por el Centro de Estudios de Puertos y Costas en noviembre de 2013. La

construcción de estos diques alteró todos los bajos que formaban el delta sumergido del río Guadiana, lo cual ocasionó una erosión generalizada de todo el tramo de la costa onubense occidental siendo más acusada en determinados lugares que se habían urbanizado, como es el caso de la playa de La Antilla-Islantilla.

Por otro lado, la ocupación física de la playa y de los cordones litorales también provoca una falta de aporte de sedimento, ya que estas edificaciones inmovilizan una masa de sedimento que debería estar disponible para alimentar la dinámica natural de la playa.

▪ Cota de inundación:

Se ha observado que la cota de inundación sobre el tramo de costa en estudio es, en algunos tramos, muy próxima o incluso superior a la cota de coronación de la berma. Esto supone que el oleaje ejerza su efecto modelador sobre la coronación del perfil, arrastrando el material fino. En el tramo occidental de la playa existe un cordón dunar natural que protege la costa y proporciona la reserva de arena necesaria para las oscilaciones del perfil. En cambio, este cordón es inexistente en el tramo oriental debido a las edificaciones que ocupan el litoral.

▪ Ocupación física del litoral:

Por último, es importante destacar el efecto que tiene **la ocupación física de las playas y cordones litorales por parte de las edificaciones**. Esta ocupación aumenta el carácter reflejante de la playa y hace más difícil y lenta la recuperación natural del perfil.

En la zona de estudio objeto de este proyecto existe una serie de edificaciones ubicadas en la primera línea de playa y edificadas entorno a la cota +4,25 m (CH). Estas construcciones se encuentran dentro del DPMT, sobre los antiguos cordones litorales, por lo que ahora se ven expuestas a la acción de temporales no sólo debido a la regresión litoral sino porque ya en su momento ocuparon las zonas de reserva de arena que se debían activar durante las oscilaciones del perfil de playa en situaciones extraordinarias de temporal. Esta ocupación produce la inmovilización de importantes masas de sedimentos que debían estar disponibles para la alimentación de la dinámica natural de la playa.

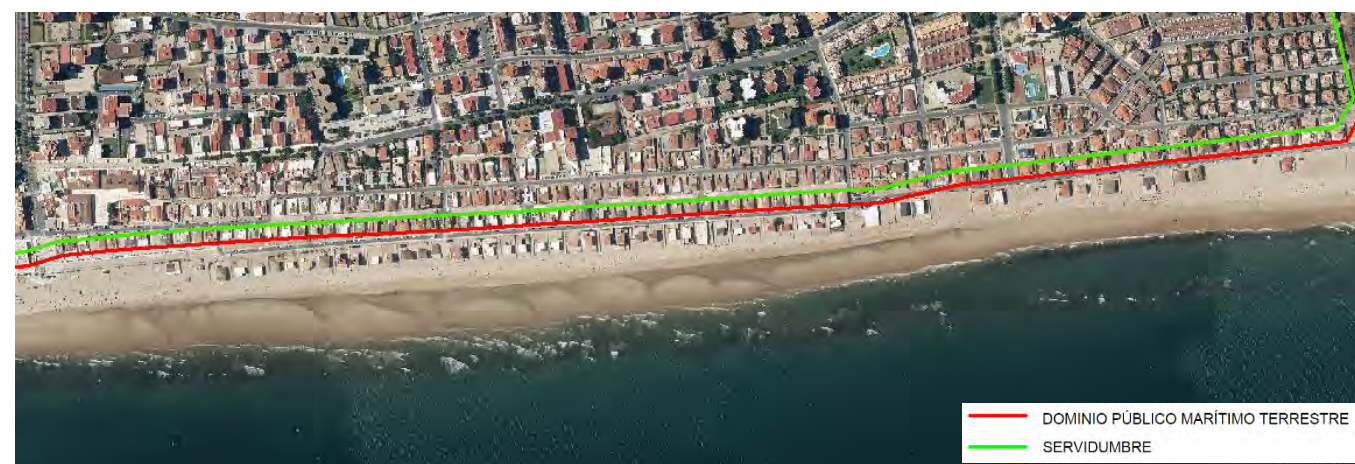


Figura 2. Primera línea de edificación

La presencia de estas edificaciones hace imposible la reconstrucción de un cordón dunar natural como el que existe actualmente en el tramo occidental que protege la costa y proporciona la reserva de arena necesaria para las oscilaciones del perfil.



Figura 3. Cordón dunar en poniente (izq.) y línea edificaciones (dcha.)

Para poder alcanzar la sostenibilidad a largo plazo de la playa en esta zona, se hace necesaria la liberación del espacio correspondiente al DPMT. De este modo, se podría conseguir la libre evolución de la playa con sus mecanismos de respuesta naturales y la recuperación del cordón dunar natural que debería existir. Para ello, será necesario **eliminar la primera línea de edificaciones** y llevar a cabo una **regeneración dunar** mediante revegetación costera. Este cordón se uniría al cordón existente en el tramo occidental, formando así una duna continua a lo largo de la costa a modo de reserva natural y de protección para periodos de especial virulencia de oleaje.

Si bien esta actuación no es viable técnica y económicamente dentro del horizonte temporal con el que se deben acometer las actuaciones necesarias de regeneración de la playa de La Antilla-Islantilla, se debe entender que, para conseguir la sostenibilidad de la playa a largo plazo, será necesario actuar en un futuro sobre los terrenos colindantes y liberar los espacios ocupados eliminando esta primera línea de edificaciones.

Conocidos los factores que influyen en la falta de equilibrio de esta playa se han definido unos criterios de actuación los cuales han servido como punto de partida a la hora de plantear soluciones para la estabilización de la playa:

- **Regeneración de la playa por necesidades de demanda:** se requieren actuaciones que permitan dotar a toda la extensión de la playa de una anchura adecuada para satisfacer las necesidades de demanda para uso lúdico. Como se ha comentado, gran parte de la arena de la playa se pierde por el transporte longitudinal de las corrientes del oleaje. Esta necesidad de paliar la pérdida de arena se ha venido resolviendo hasta la fecha con aportes periódicos desde yacimientos.
- **Ejecución de obras de protección:** se plantea la ejecución de diques o espigones para paliar la pérdida de arena provocada por el transporte longitudinal.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se estudiaron una serie de alternativas que van desde la solución de "no hacer nada", hasta la construcción de obras de defensa para la protección de la playa, con diversas formas y configuraciones.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Analizadas todas las alternativas que se describen en el Estudio de Alternativas, y que de manera resumida se incluyen en el apartado 4 del presente documento, la solución considerada más adecuada para la mejora de la estabilidad de la playa actual consiste en regenerar el frente hasta alcanzar un ancho mínimo de 70 m mediante la aportación artificial de arena junto con la construcción de un espigón en el extremo de levante y de orientación perpendicular a la línea de costa.

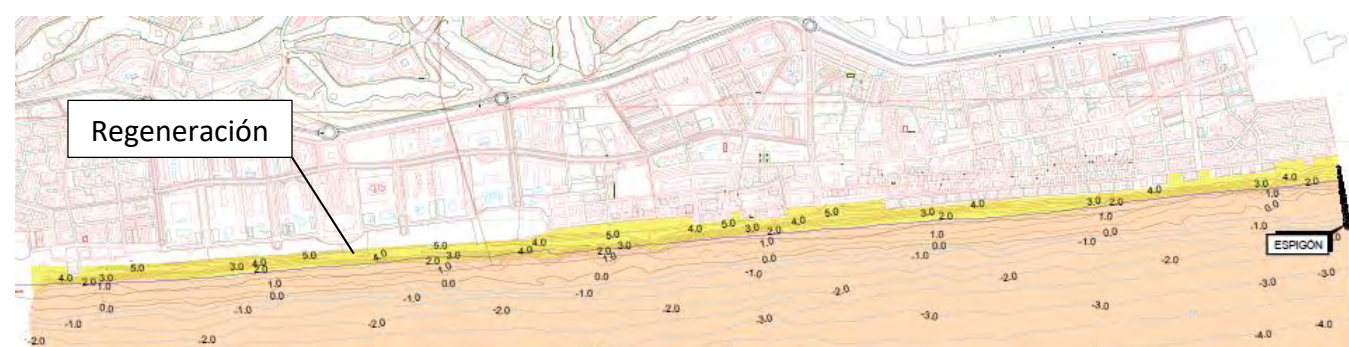


Figura 4. Planta general de la actuación

A continuación, se describen los elementos más significativos de la actuación:

2.3.1. Espigón de levante

Con objeto de evitar las pérdidas de arena en la playa debidas al transporte longitudinal (con una dirección neta de oeste a este) en el extremo oriental de la playa se proyecta un espigón perpendicular a la playa que efectúe una contención lateral de la arena y que se ha denominado espigón de levante.

Para el espigón se ha adoptado una sección tipo de dique en talud monocapa de baja cota de coronación, constituido por escollera de 4 a 5 t de peso en el cuerpo. En la zona del morro, donde la fuerza del oleaje es mayor, se ha optado por emplear bloques de escollera de entre 6-7 t de peso. La anchura de coronación se ha fijado en 8 metros.

Con el objeto de minimizar el impacto visual del espigón, se proyecta la cota de coronación variable: el primer tramo está coronado a la cota +4,55 m (CH), 30 cm por encima de la pleamar con una longitud de 53,50 m; el segundo tramo tiene una longitud de 22,70 m y una pendiente del 6,80%; finalmente, el último tramo tiene una longitud de 70 m y está coronado a la cota +3,00 m (CH), de manera que en pleamar gran parte del espigón quedará sumergido.

La profundidad máxima del espigón es de -0,75 m (CH), encontrándose ésta dentro de la profundidad activa, lo que significa que el espigón no actúa como una barrera total del transporte longitudinal si no como una barrera parcial minimizando así su impacto aguas abajo de la línea de costa.

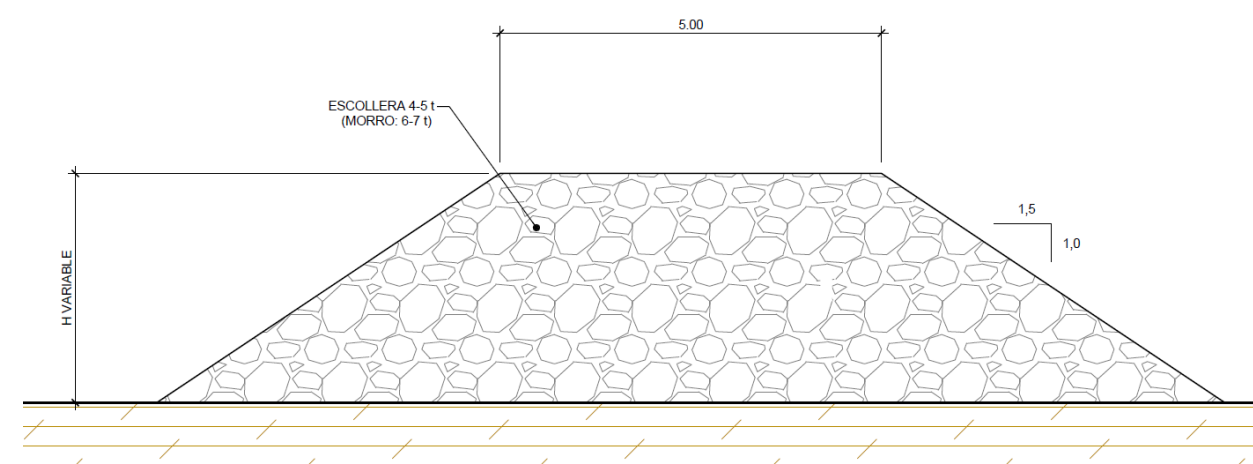


Figura 5. Sección tipo espigón

La función principal de este espigón no es el avance de la línea de orilla propiamente si no frenar la pérdida de material ocasionada por el arrastre longitudinal de sedimentos. Se estima que el espigón retendrá alrededor del 47% del volumen de material transportado el cual se ha calculado del orden de 100.000 m³/año. El material que se irá depositando a barlomar en el espigón será material que ha sido arrastrado por las corrientes y que procede de la zona occidental de la playa; por tanto, el material aquí depositado tendrá que ser redistribuido periódicamente para evitar que la erosión en el tramo occidental avance. De este modo se evita tener que recurrir a fuentes externas de aportación de material y, además, se asegura la duración en el tiempo de los volúmenes vertidos.

2.3.2. Aportación de arena

La arena de aportación será de origen marino de un yacimiento ubicado frente a Punta Umbría, a unos 2,9 km de la línea de costa, con un tamaño medio $D_{50} = 0,50$ mm. El volumen de aportación ha sido obtenido a partir del perfil teórico de equilibrio de Dean, coronado a las cotas +4,75 m y +5,25 (ambas referidas al CH) según el tramo de playa. El volumen total de aportación, considerando un factor de sobrellenado de $R_A = 1,05$, es de 491.454 m³.

Cabe destacar aquí que, para el cálculo de los volúmenes necesarios de material de aportación, se han realizado cubriciones entre los perfiles de equilibrio calculados y la topobatimetría realizada en la campaña de septiembre de 2016. Por tanto, debido a que en los últimos dos años ha podido variar la

topobatimetría de la zona, especialmente la zona de playa seca debido a los temporales y las regeneraciones realizadas recientemente, estos volúmenes deberán tomarse como orientativos.

Por este motivo, al momento de ejecutarse las obras, deberá realizarse un nuevo levantamiento topográfico y evaluar el volumen necesario de aportación para conseguir el ancho de playa deseado.

3. INVENTARIO AMBIENTAL

3.1. MEDIO FÍSICO

En este apartado se analizan las características del entorno de la playa de La Antilla-Isla Antilla, con especial atención a la descripción de los procesos que han ocasionado los problemas actuales erosivos. Este análisis servirá como base para determinar las posibles alternativas de actuación para paliar los procesos erosivos detectados.

La Antilla e Islantilla era un poblado de pescadores en la costa, que ha devenido un núcleo de residencia estival y, en parte, un incipiente centro turístico de importancia creciente a caballo entre Lepe e Isla Cristina (hoteles, apartamentos, golf...).

El municipio de Lepe está situado en el centro geográfico de Huelva, a unos 35 kilómetros de la capital de la provincia y a unos 20 de Ayamonte. Siguiendo el sentido de las agujas del reloj está rodeado por los municipios de Isla Cristina, Ayamonte, Villablanca, Sanlúcar de Gadiana y Cartaya, del que le separa el curso del río Piedras.

El término municipal tiene una extensión de 12.478 hectáreas, con una configuración estrecha en el frente costero (5 kilómetros aproximadamente si exceptuamos la Flecha de Nueva Umbría) y alargada hacia el interior (cerca de 25 kilómetros). Esta disposición, aun a pesar de no alcanzar una altitud relevante en el extremo septentrional (apenas llega a los 100 metros), le confiere una singular variedad paisajística, desde los andévalos a las campiñas agrícolas, sistemas dunares y marismas.

3.1.1. Oleaje

De los estudios de clima marítimo que se presentan en el Anejo 5 se extrae que los oleajes de mayor frecuencia de presentación son los provenientes del WSW y los más enérgicos los del SSW.

El porcentaje de presentación para cada sector de incidencia se muestra en la tabla a continuación.

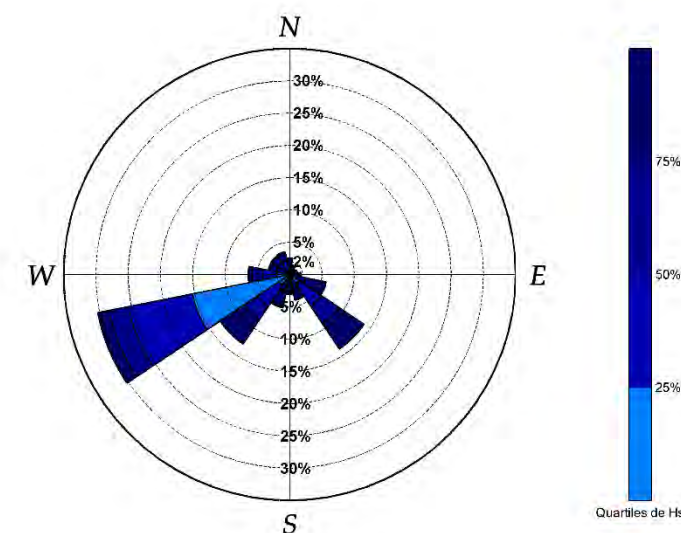


Figura 6. Rosa de oleaje en el punto SIMAR 1051048

Variable medida: Hs					
direcciones(°)	prob. direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0253	0.5000	0.8000	1.6000	1.9510
NNE	0.0150	0.5000	0.8000	1.6180	2.1759
NE	0.0105	0.5000	0.9000	1.4000	1.5984
ENE	0.0123	0.6000	1.1000	1.6080	2.0895
E	0.0171	0.7000	1.3000	2.1000	2.2000
ESE	0.0576	0.9000	1.8000	2.9000	3.8659
SE	0.1384	0.6000	1.5000	2.7000	3.7678
SSE	0.0405	0.5000	1.4000	2.5930	3.8000
S	0.0304	0.6000	1.7000	3.1000	4.5008
SSW	0.0526	0.8000	2.1000	3.6000	6.2814
SW	0.1294	0.6000	1.8000	3.2000	4.0000
WSW	0.3029	0.2000	0.7000	1.7000	2.5000
W	0.0641	0.4000	0.9000	1.9000	2.5340
WNW	0.0337	0.5000	0.8000	1.3000	1.9837
NW	0.0345	0.5000	0.8000	1.2000	1.8600
NNW	0.0357	0.5000	0.8000	1.3000	1.6477

Tabla 1. Dirección y probabilidad de Hs

Teniendo en cuenta la orientación de la costa y la morfología de litoral en el entorno de la zona de actuación, se considera que los oleajes que inciden sobre la playa son los comprendidos entre el WSW y el ESE en sentido antihorario.

3.1.2. Régimen de mareas

El nivel de marea, marea total o nivel del mar, S_{NM} , se obtiene como suma de las variables marea astronómica (S_{MA}), componente determinista de la marea resultante de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol, y marea meteorológica (S_{MM}), componente aleatoria reflejo de las condiciones de presión atmosférica reinantes, tal que:

$$S_{MA} + S_{MM} = S_{NM}$$

Los niveles de marea de la zona litoral en estudio se establecen de forma teórica con base en los datos incluidos en el *ATLAS de Inundación en el Litoral Peninsular Español*. En éste, el área de actuación se ubica dentro del Área IV, Subzona "a". La información procede del mareógrafo de Huelva de la red REDMAR. A continuación, se presenta la posición relativa de las distintas referencias del sistema de coordenadas altimétricas para el caso del mareógrafo de Huelva:

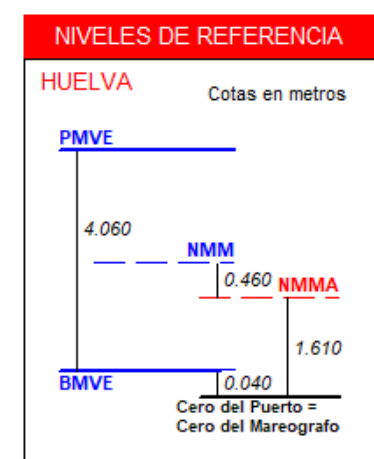


Figura 7. Niveles de referencia altimétrica en Huelva (cotas en metros)

Como valores representativos de las medias de pleamares y bajamares vivas equinocciales (marea astronómica) en la zona correspondiente al Área IVa, el nivel de pleamar se encuentra a la cota +2,492 m y el de bajamar a la -1,568 m respecto el NMMA, siendo, por tanto, la carrera de marea astronómica de 4,06 m.

3.1.3. Climatología

Desde el punto de vista bioclimático, la zona de estudio se encuentra en el piso termomediterráneo con temperaturas medias anuales entre 10 y 27 °C, y precipitaciones medias anuales de unos 500 mm.

El clima de Lepe es de características mediterráneas, atemperado por su situación costera y al efecto del Atlántico, que dulcifica las temperaturas y regula la humedad del aire en verano. Esto supone suaves temperaturas en invierno (la media no suele ser inferior a los 10° C) y algo más calurosas en verano, alcanzando una media cercana a los 25 °C.

Disfruta de un soleamiento privilegiado (cerca de 3000 horas por año), y unas condiciones climáticas particularmente adecuadas para la agricultura de regadío (temperaturas benignas, ausencia de heladas, precipitaciones moderadas).

De acuerdo con las categorías de Köppen, Lepe quedaría encuadrada dentro del clima Mediterráneo con estación seca. Las lluvias son abundantes en invierno, algo menos en otoño y primavera y los veranos son más bien secos. Los meses más secos son los de julio y agosto, pero a partir de octubre aumentan notablemente las lluvias. Estas se prolongan prácticamente hasta el mes de abril, siendo especialmente intensas durante diciembre y enero, meses que llegan a acumular más de un tercio del total de precipitaciones anuales.

En cualquier caso, no se suelen superar los 65 días de lluvias al año y la media de precipitaciones no alcanza los 490 mm en la costa, ni los 465 mm tierra adentro. La humedad relativa es moderada en la franja costera, alrededor de un 65%, predominando los vientos del suroeste, que amainan hasta desaparecer si se avanza hacia el interior.

Si nos atenemos a los datos de la estación de Ayamonte podríamos referirnos en esencia a una temperatura media anual de unos 18°C, que desciende hasta 11-13°C en el mes más frío y alcanza los 25-26°C en los meses más calurosos. El régimen térmico quedaría englobado dentro de la categoría subtropical cálido y el de humedad en el Mediterráneo seco, siguiendo la clasificación agroclimática de Papadakis.

Disponemos además de las observaciones de las estaciones meteorológicas de Lepe y El Rompido. En éstas la temperatura media anual es ligeramente inferior (17,5°C) y la oscilación térmica es de unos 14°C (25-25,5°C en verano y 11,2°C en invierno).

En la zona costera cabe destacar la acción de los vientos predominantes de poniente, responsables de importantes temporales en invierno y primavera. El oleaje, condicionado por el régimen de vientos, procede habitualmente del SO y es bastante suave, sin superar por lo general las olas una altura de medio

metro. Su incidencia oblicua sobre la costa ocasiona una corriente de deriva litoral que acarrea un transporte sólido en dirección O-E.

A continuación, se exponen algunos de los parámetros básicos del clima utilizando los datos recopilados en la estación bioclimática Cartaya (Huelva), la estación termo pluviométrica de la que disponemos datos, más próxima a la zona de actuación.

CARTAYA (HUELVA)								
Altitud: 80 m.	Latitud: 37º 22' N		Longitud: 007º15' W		T: 19 años		P: 18 años	
	t _m	T	t	T'	t'	P	E.T.P	E.T.R
Enero	10,8	14,9	6,8	19,3	1,5	71	21	21
Febrero	11,7	15,6	7,8	20,9	3,1	59	24	24
Marzo	13,7	18,5	8,9	25,2	4,7	42	39	39
Abril	15,3	20,2	10,4	27,3	6,1	46	52	52
Mayo	18,7	24,3	13,1	31,7	8,6	28	85	85
Junio	23,1	29,1	17,2	37,2	12,8	7	127	44
Julio	26,7	33,8	19,6	40,2	15,6	3	171	3
Agosto	26,2	33,5	18,9	39,5	14,8	8	154	8
Septiembre	24,1	30,6	17,7	36,2	12,7	16	116	16
Octubre	19,3	24,7	14,0	31,7	9,6	55	71	55
Noviembre	14,8	19,6	10,1	25,3	5,3	95	38	38
Diciembre	11,7	15,8	7,7	21,6	2,2	86	24	24
Anual	18,0	23,4	12,7	29,7	8,1	514	922	407

T: Temperatura media de las máximas.

tm: Temperatura media.

t: Temperatura media de las mínimas.

T': Temperatura media de las máximas absolutas (la anual corresponde a la media de las máximas absolutas anuales).

t': Temperatura media de las mínimas absolutas (la anual corresponde a la media de las mínimas absolutas anuales).

P: Precipitación media mensual.

E.T.P.: Evapotranspiración potencial media mensual (Thornthwaite).

E.T.R.: Evapotranspiración real media mensual (Thornthwaite).

Tabla 2. Parámetros del clima de la estación bioclimática Cartaya (Huelva),

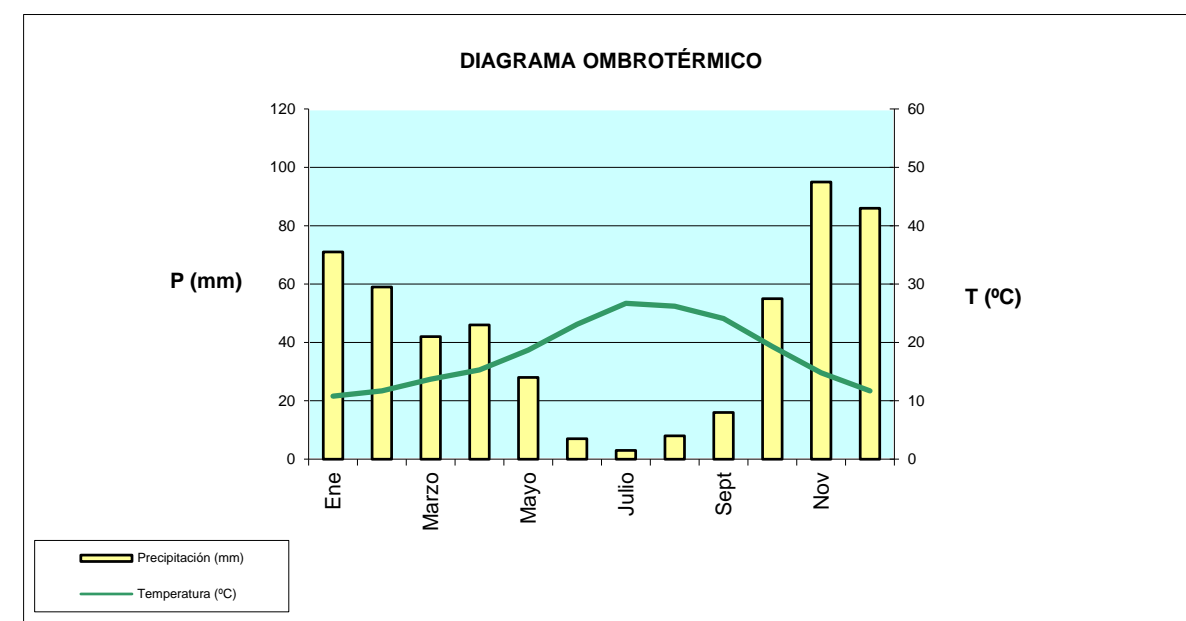


Figura 8. Diagrama climático

En este diagrama se representan los datos de temperaturas y precipitación medios mensuales. La escala de precipitaciones en mm, es doble que la temperatura en °C, según la hipótesis de Gaussen de equivalencia entre 2 mm y 1 °C de temperatura. Cuando la curva de precipitación se sitúa por debajo de la correspondiente a la temperatura delimita un área tanto más extensa cuanto mayor es la aridez del clima. Los meses en los que se da esta situación de aridez coinciden con los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre.

3.1.4. Dinámica litoral

3.1.4.1. Evolución de la línea de costa

En las figuras a continuación se muestran diferentes fotografías aéreas de la zona de actuación entre los años 1973 y 2016, obtenidas de la base de datos del Instituto Nacional Geográfico.

En la primera fotografía (correspondiente al vuelo interministerial realizado entre los años 1973 y 1986) puede apreciarse que la costa apenas está urbanizada. En esa época, en la zona de Islantilla no se encuentra prácticamente ninguna edificación y La Antilla sí presenta viviendas en el interior formando un núcleo de población. No obstante, en ambas playas ya se pueden apreciar la existen de viviendas aisladas y muy próximas a la línea de costas, ubicadas sobre la arena de la playa. Estas construcciones

pertenecían a los pescadores que se asentaron en la zona para trabajar como braceros en la pesca de arrastre y de la sardina que han convivido, durante más de un siglo con las familias que pasaban los meses estivales en la playa y que han fomentado que poco a poco este municipio haya ido creciendo dejando como huella la barriada de los pescadores de la actual playa lepera.

En las fotografías tomadas entre los años 2005 y 2016, se observa distintos anchos de playa debido a las regeneraciones que se han ido realizando en esta playa durante las últimas décadas. A partir de la construcción del dique de poniente de encauzamiento del río Guadiana los bajos asociados a su desembocadura han ido creciendo y moviéndose hasta alcanzar el estado actual. Esta reordenación afectó a la playa de La Antilla provocando graves procesos erosivos.



Figura 9. Playa de La Antilla-Islantilla entre los años 1973 y 1986



Figura 10. Playa de La Antilla-Islantilla. Vuelo fotogramétrico realizados entre los años 1980 y 1986

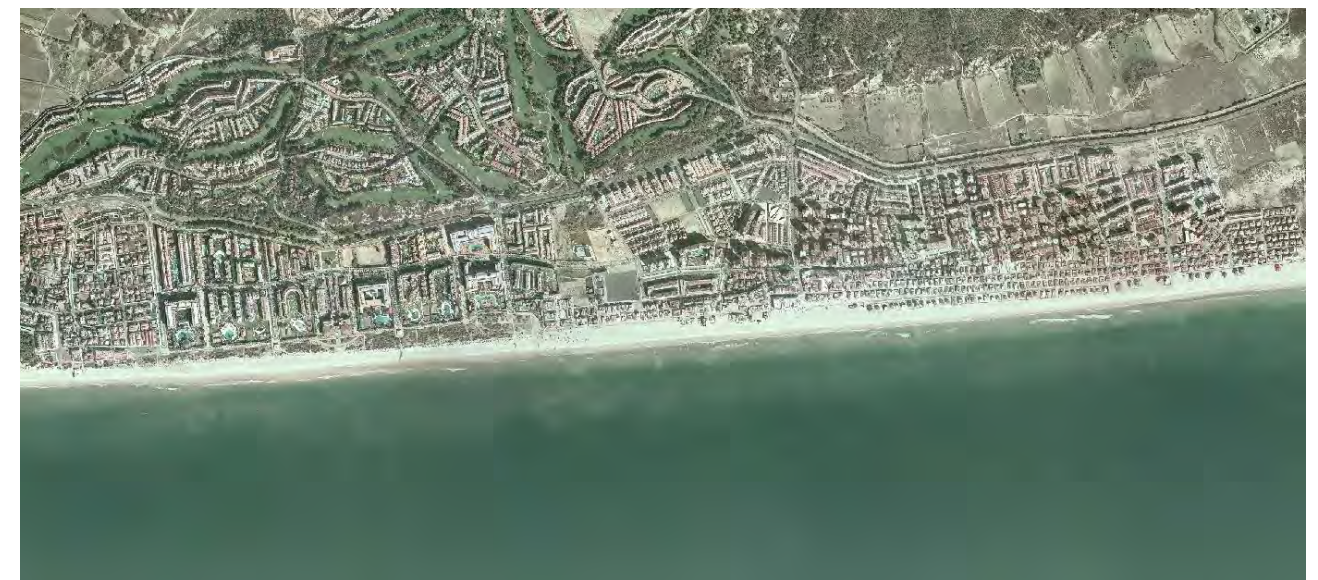


Figura 11. Playa de La Antilla-Islantilla. Año 2005

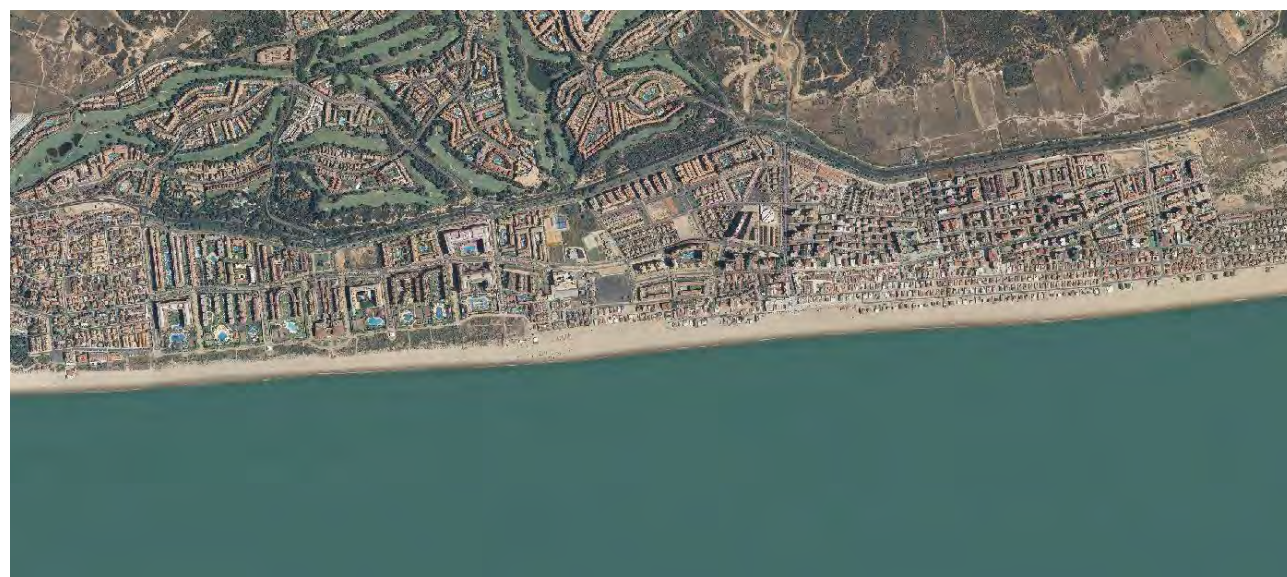


Figura 12. Playa de La Antilla-Islantilla. Año 2009

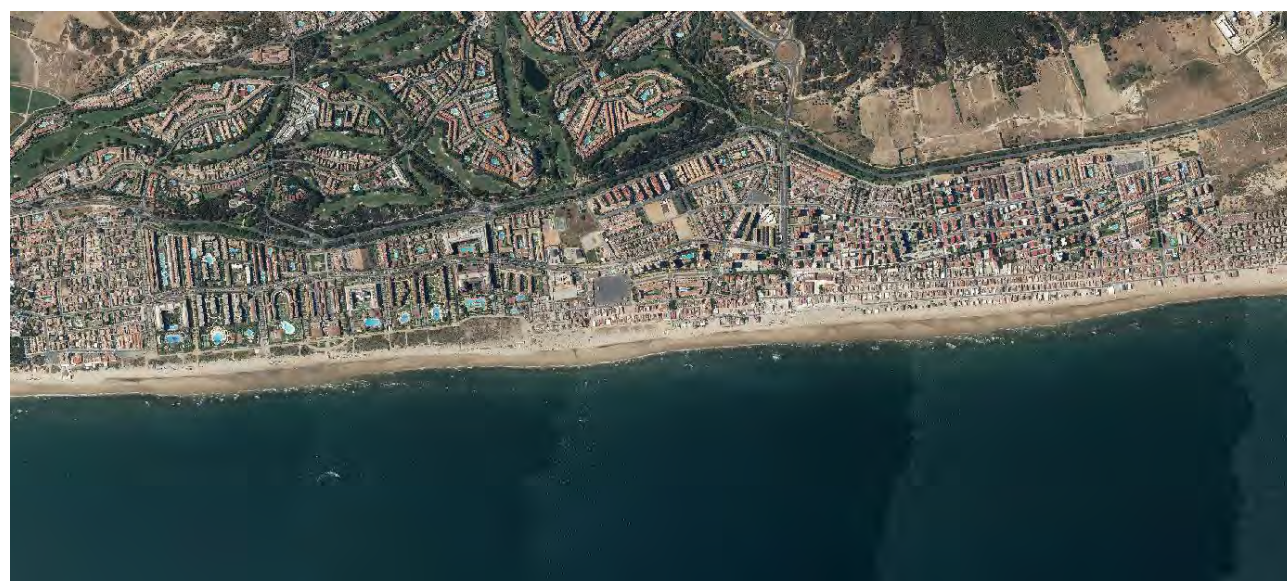


Figura 13. Playa de La Antilla-Islantilla. Año 2016



Figura 14. Línea de pleamar viva en los últimos años

Considerando las líneas de pleamar mostradas en la figura anterior, se han estimado de manera orientativa la superficie de playa seca para cada año:

Año	Superficie aproximada (m ²)
2005	204.000
2007	264.770
2009	300.391
2013	184.000

Tabla 3. Superficie de playa 2005 - 2013

Mediante las imágenes satelitales mostradas en el apartado anterior, se ha analizado la evolución de la línea de pleamar viva observada. Como se muestra en la imagen a continuación, la línea de pleamar en el año 2013 se encuentra muy próxima a las construcciones.

Esta medición aproximada de referencia, que debe tomarse solamente como un valor cualitativo que refleja el retroceso que viene sufriendo la línea de orilla en los últimos años.

3.1.4.2. Transporte de sedimentos

Para la obtención de la capacidad teórica de transporte se ha empleado un modelo numérico; no obstante, todos estos modelos deben ser siempre validados y calibrados correctamente para obtener unos resultados satisfactorios. En ingeniería marítima los modelos numéricos son recientes y están en periodo de perfeccionamiento, de estos modelos, los de dinámica sedimentaria son los que se encuentran menos desarrollados.

La capacidad de transporte litoral se ha estudiado en el Anejo 6 Dinámica Litoral del presente Proyecto. En este estudio se llega a la conclusión de que el transporte longitudinal neto en el extremo de levante de la zona de estudio es del orden de 100.000 m³/año en sentido W-E, mientras que en el extremo oriental es de 20.000 m³/año también en sentido W-E.

Debe tenerse en cuenta que este tipo de modelos de “corto plazo” son muy dependientes de la batimetría empleada en la modelación, de manera que cambios significativos en la misma pueden suponer diferencias considerables en los resultados. Por todo ello su extrapolación para efectuar valoración a medio/largo plazo (por ejemplo, en la determinación del transporte medio anual) debe realizarse con cierta cautela.

No obstante lo anterior, los resultados obtenidos muestran una clara diferencia en la tasa de transporte litoral entre el extremo de poniente y el de levante siendo mucho más acusada en el extremo de levante, el cual se encuentra muy urbanizado. Esto pone de manifiesto que la playa no se encuentra en equilibrio existiendo una pérdida de material hacia levante.

3.1.5. Geología

La zona de estudio se encuadra en la Cuenca del Guadalquivir.

La Depresión del Guadalquivir constituye una cuenca de antepaís entre el Macizo Hercínico y el borde septentrional de las Cordilleras Béticas. El contacto N es muy neto, con dirección NE -SW, debido a un accidente de gran envergadura: la flexión del substrato paleozoico, que localmente puede transformarse en falla (en conjunto este accidente se denomina “falla del Guadalquivir”), y que constituye el basamento

de la cuenca. El límite S mantiene a grandes rasgos la misma dirección, si bien no es tan neto como el anterior.

La paleotopografía de la cuenca es interpretada como una semifosa con dos direcciones preferentes de hundimiento, una axial, NE-SO, con un gradiente suave y uniforme, y otra perpendicular, NO-SE, de gradiente regional mucho más fuerte. El establecimiento de esta configuración es importante ya que condicionará la distribución de sus sedimentos.

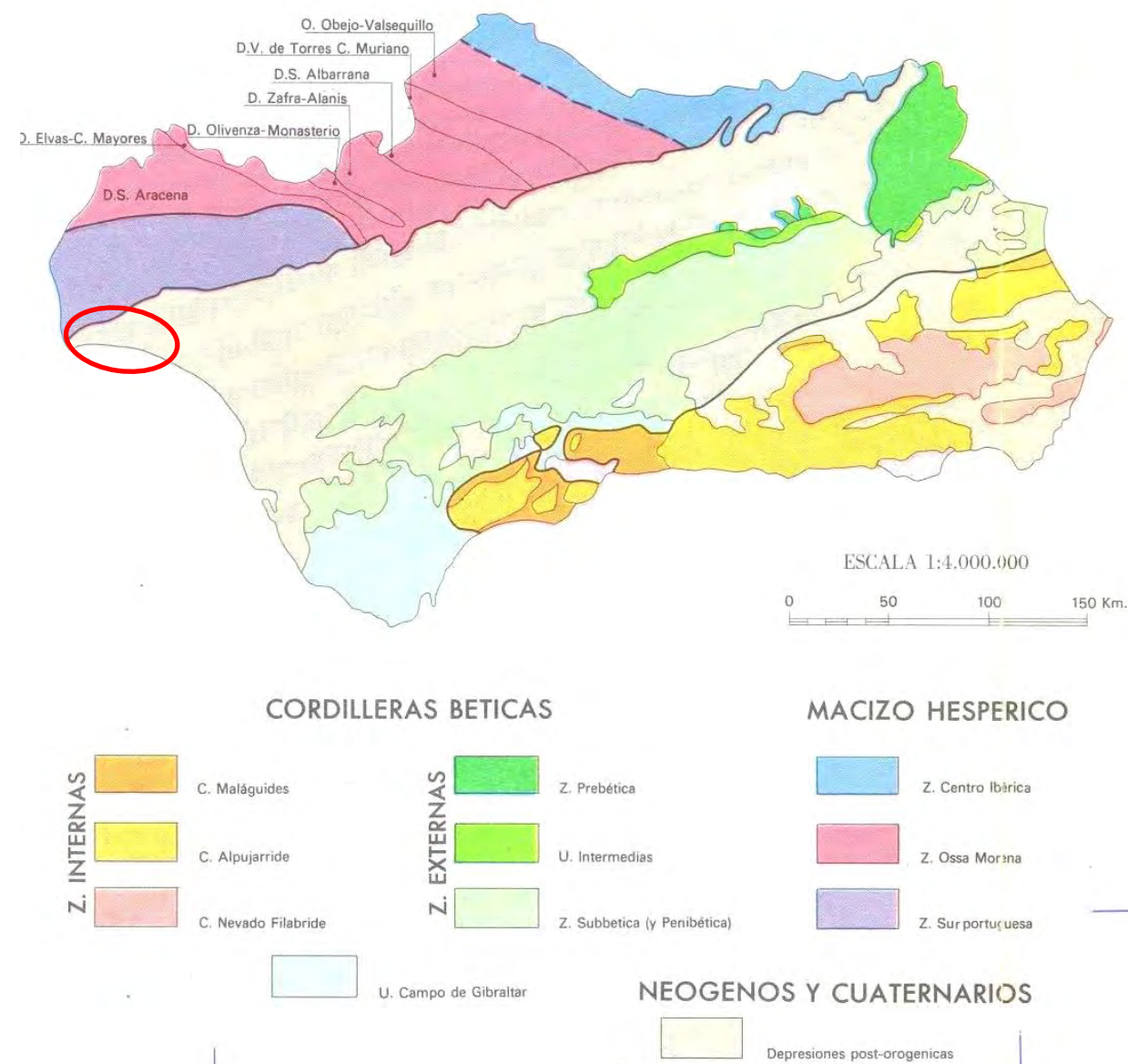


Figura 15. Esquema geológico general de Andalucía.

Presenta marcada disimetría, ya que el borde norte (Macizo Hercínico) es tectónicamente inactivo, al contrario que el borde sur, lo que trae consigo que junto a este borde activo se depositen importantes volúmenes de materiales denominados “olistostromas”, formados por masas de procedencia bética en el seno de los materiales del Mioceno.

Los materiales que rellenan la Depresión inferior del Guadalquivir son del Neógeno, fundamentalmente del Mioceno-Plioceno, y afloran en grandes extensiones, pero en cortes de escasa potencia (aunque en profundidad pueden superar potencias de 2000 m).

Estos materiales pueden dividirse en función de su génesis y modo de emplazamiento en dos grandes unidades: Unidad Alóctona, formada por los olistostromas que aparecen mayoritariamente en el borde suroriental; y la Unidad Autóctona, constituida por sedimentos generados en la propia cuenca y que aparecen preferentemente los sectores norte y central de la Depresión.

Geología de la zona de estudio

Las playas son el resultado de la transformación de los sedimentos pliocenos y de las arenas pleistocenas, por acción de mareas y corrientes marinas. Se trata mayormente de cuarzoarenitas, con cantidades considerables de ilmenita. Los depósitos de playa, originados en el Holoceno Inferior, son los causantes de la formación de la Isla del Vinagre y de la Flecha de Nueva Umbría.

Las dunas, paralelas a la línea de costa, son consecuencia de una intensa acción eólica. El sistema dunar avanza desde la línea de playa hacia las Marismas del Catalán. Sus arenas son del tipo subarcosa, con presencia de cuarzoarenitas y una pequeña proporción de minerales pesados (turmalina, circón, rutilo, ilmenita, magnetita...).

Los materiales de la zona de estudio corresponden a la unidad autóctona y a depósitos cuaternarios.

Estratigrafía

- Plioceno (PL_{LA})

Los materiales pliocenos de la zona forman parte de una formación terrígena, de potencia variable y con cambios laterales de facies.

Se trata de una sucesión de bancos de lutitas arenosas y arenas limo-arcillosas de color gris amarillento, con finas intercalaciones decimétricas de areniscas calcáreas, con costras ferruginosas de color marrón rojizo. Corresponden a depósitos turbidíticos de ambiente deltaico (fluvio-marino).

- Pliocuaternario (PQCG)

Aunque apenas afecta a la banda cartografiada (a escala 1:2.000), es una formación con bastante representación en la cuenca. Se trata de gravas, conglomerados y arenas de color rojo. Suprayacente y discordante a la formación anterior, presenta en los primeros paquetes predominio de arenas sobre las gravas, para luego continuar con conglomerados masivos. En ciertos puntos se observa granoselección de las arenas y gravas.

- Cuaternario

El cuaternario de la zona está representado por distintas formaciones:

Aluvial (Q_{AL}): es de escasa importancia, correspondiente al arroyo de La Vera. Constituido por arenas finas y limos, con algo de grava en la zona de desembocadura en la marisma.

Depósitos costeros (Q_D): formados por trenes dunares, constituidos por arenas blancas con restos fósiles y abundantes minerales negros (turmalina, circón, rutilo, ilmenita, magnetita...). La barrera dunar avanza desde la línea de playa sobre la marisma.

Depósitos de marisma (Q_M): constituidos por arcillas y limos de color gris oscuro, a veces con tonalidades azuladas o verdosas, con laminación paralela, con lámina de color muy oscuro ricas en materia orgánica.

Depósitos de transición (Q_{M-E}): formados por una mezcla entre los materiales de marisma y depósitos eólicos procedentes de los depósitos dunares costeros.

Tectónica

La tectónica de la zona de estudio no es especialmente importante. A nivel regional se distinguen una serie de fallas, originadas o reactivadas por movimientos epigénicos posteriores al depósito de los limos pliocenos, las cuales generan cuencas donde se desarrolló el depósito de la formación roja, de edad pliocuaternaria, que colmata la depresión. Posteriormente se produjo el encajamiento de la red fluvial y el depósito de los materiales cuaternarios.

Geomorfología

La zona estudiada presenta una morfología plana regular, con un relieve llano y de desniveles muy suaves. En las zonas donde afloran los materiales pliocenos y sobretudo los pliocuaternarios se observa una morfología, que, aunque llana, es más variable y con ciertos escarpes, a pesar de ser generalmente estables, localmente se puede presentar cierta inestabilidad debida a la elevada erosionabilidad de los materiales.

Edafología

La información que se describe a continuación ha sido extraída del Mapa de Suelos de Andalucía de la Consejería de Medio Ambiente y ordenación del territorio.

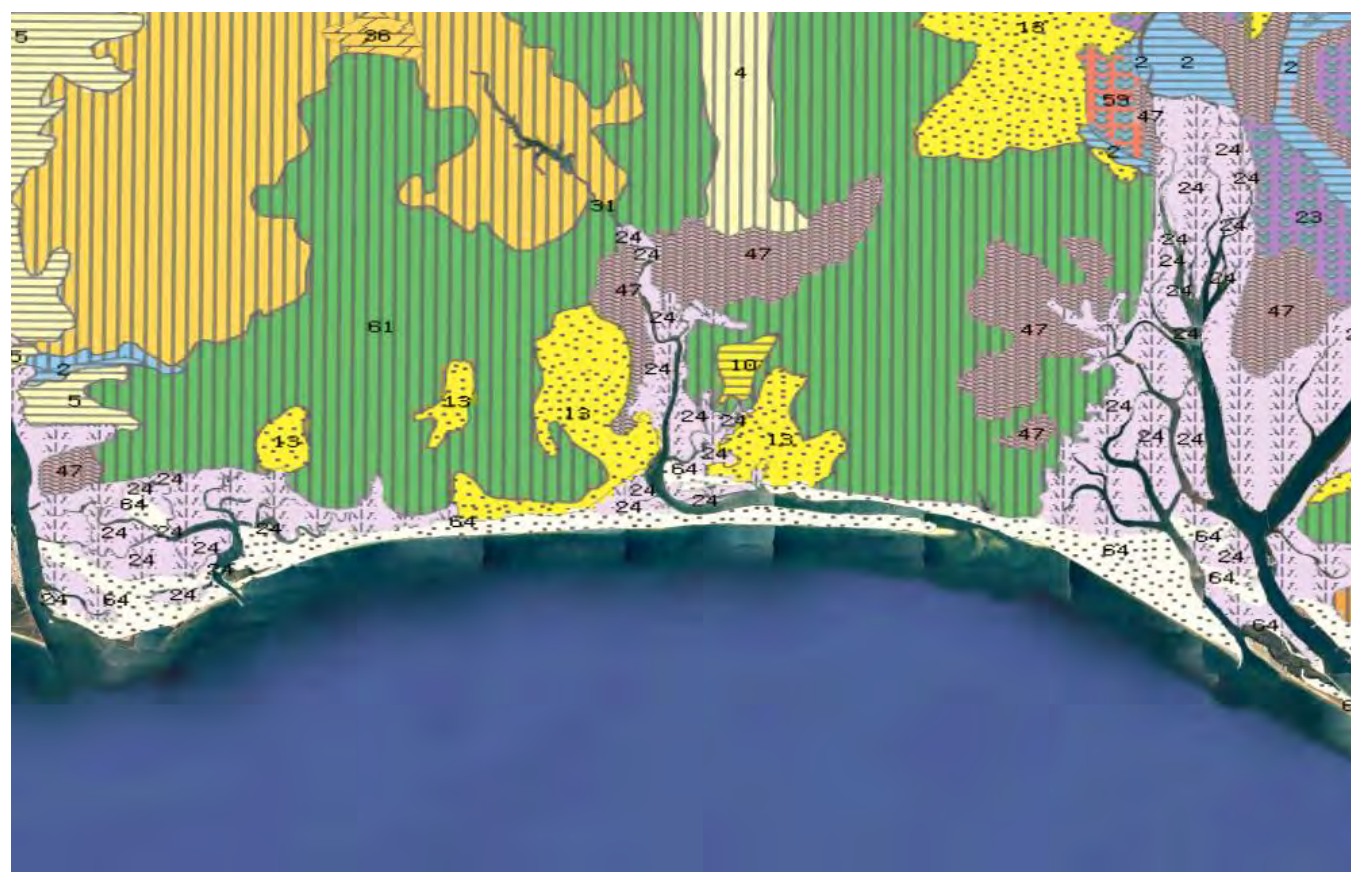


Figura 16. Mapa de Suelos de Andalucía de la Consejería de Medio Ambiente y ordenación del territorio.

Las unidades geomorfológicas que se localizan en el tramo afectado por la presente actuación son las unidades 64 y 24, del mapa anteriormente citado.

- Unidad 64 (Dunas y playas).

El cordón de dunas (móviles y fósiles) y playas arenosas se extiende por el litoral, caracterizando gran parte de la costa atlántica andaluza y también de la mediterránea.

El drenaje general costero se obstruye por las formaciones litorales de dunas, que a veces originan áreas de turberas más o menos importantes, y numerosas lagunas costeras de agua dulce o salina.

Los suelos sobre dunas no presentan perfiles con horizontes, diferenciados, al estar constituidos por material arenoso muy uniforme (horizonte C). En determinados casos, pueden identificarse incipientes horizontes ócricos y/o horizontes álbicos, o moteados, como un inicio de evolución hacia Aresoles gleicos.

El calibre de estas arenas oscila entre tamaño medio a fino; están constituidas fundamentalmente por granos de cuarzo en porcentajes superiores al 95 %, acompañada de cantidades mínimas de feldespato, ilmenita, magnetita, leucoxeno, hematíes, turmalina, hornblenda y circón.

Esta unidad tiene una extensión de 15.690 Ha, el intervalo de altitud es de 1 a 100 m y el relieve suavemente ondulado (Dunas). El suelo dominante en esta unidad es el Regosol.

- Unidad 24 (Solonchaks).

Esta unidad se localiza sobre sedimentos arcillosos fluvio-marinos de relleno de estuarios (Marismas), formando extensas llanuras con drenaje muy deficiente. Ocupan una extensión importante en ambos márgenes del curso bajo del Guadalquivir, en las provincias de Sevilla, Huelva y Cádiz, así como en zonas costeras de Málaga, Granada y Almería y enclaves interiores reducidos en Córdoba y Jaén.

El perfil de estos suelos es de tipo AC o ABC, profundo y de textura arcillosa uniforme, muy húmedo, plástico y adherente. En profundidad, el hidromorfismo es evidente, apareciendo moteado ferruginoso, así como recristalizaciones de yeso, en los periodos secos aparecen eflorescencias salinas en superficie.

Valores altos de la conductividad eléctrica y del SAR, así como su PH alcalino, algo inferior a 8, los sitúan dentro de suelos claramente salinos, con agrietamiento poligonal en superficie (carácter takirico) y, a veces, cierto carácter vértico en los casos más recuperados.

Esta unidad tiene una extensión de unas 18.660 Has, el intervalo de altitud es entre 1 y 20 m, el relieve plano y el suelo dominante Solonchaks.

3.1.6. Geología marina

El margen continental del Golfo de Cádiz se sitúa entre el bloque ibérico y el africano y está caracterizado por su gran extensión y aplaceramiento, sobre todo en su parte central, con una extensa plataforma continental de aproximadamente 9380 Km². La anchura de la plataforma oscila entre los 52 km, frente a la desembocadura del Guadalquivir, y los 21 km frente a la zona más cercana al estrecho de Gibraltar.

El fuerte hidrodinamismo que existe en esta zona tiene una gran importancia en la distribución de los sedimentos en la plataforma, dando también lugar a la formación de grandes estructuras sedimentarias. El litoral sudatlántico se ve mucho más favorecido por la presencia de arenas litorales, siendo frecuentes las grandes formaciones arenosas alimentadas de forma importante por las desembocaduras de los ríos.

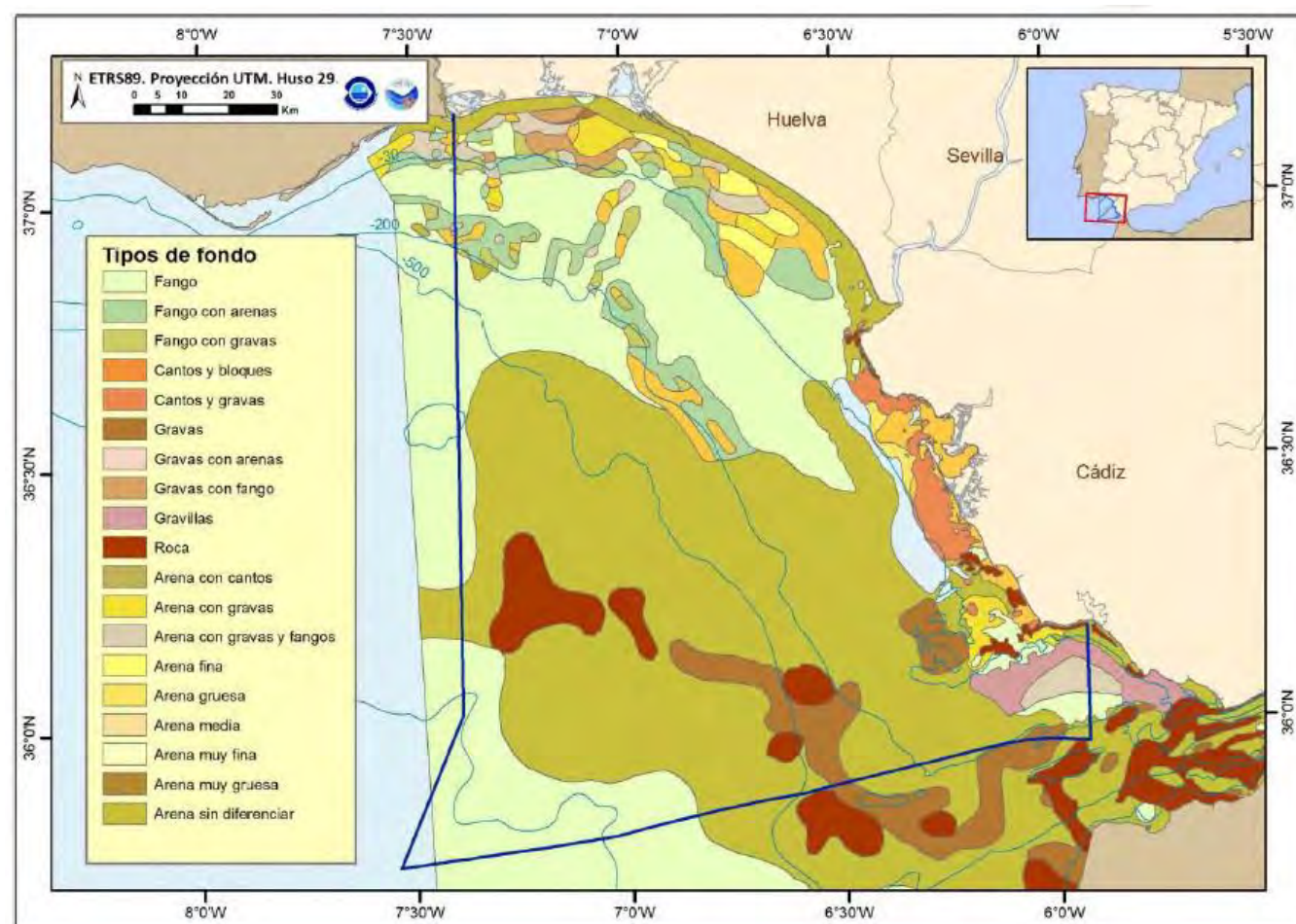


Figura 17. Mapa del Golfo de Cádiz en el que se representa la diferente composición de los fondos marinos.

Entre los ríos Guadiana y Tinto se observa una banda de afloramientos rocosos que se sitúan a lo largo del límite de la plataforma interna y media, formando una alineación subparalela a la costa. Asociadas a estas unidades aparecen arenas gruesas y gravas litorales de la misma composición, escasamente representadas en la costa meridional atlántica. Formaciones análogas se encuentran entre la desembocadura del Guadalquivir y el estrecho de Gibraltar, donde son más frecuentes como consecuencia de la erosión de los afloramientos presentes en la zona. Este tramo aparece jalonado por una banda de afloramientos rocosos de edad pliocena, que se extienden hasta los 40 m de profundidad aproximadamente. Estos substratos duros están constituidos por un conglomerado con cantos de cuarzo y cuarcita con un elevado contenido en moluscos y arenas calcáreas con restos de conchas.

Cerca de la plataforma interna, el Golfo de Cádiz aparece contorneado por una franja arenosa, que ocupa una extensión considerable en la zona septentrional. Aguas afuera se desarrolla una extensa cobertera de fangos terrígenos que cubren la mayor parte de la plataforma continental media y externa, predominando en el borde de la plataforma continental los materiales arenosos. Los fangos muestran una gradación batimétrica, que va desde una franja formada por limos arenosos en las áreas próximas a las desembocaduras de los ríos, hasta limos finos a mayores profundidades.

En el talud continental (fondos superiores a los 200 m, aproximadamente) la dinámica y distribución de los sedimentos está controlada por la compleja morfología submarina y el régimen hidrodinámico creado por la interacción entre las corrientes profundas procedentes del Mediterráneo y el régimen de masas de agua hacia el este en la plataforma continental. Los principales tipos sedimentarios del talud son arenas bioclásticas, silicoclásticas y fangosas, fangos arenosos y contornitas arenosas y fangosas. (Estrategia marina de la demarcación sudatlántica del Ministerio de agricultura, alimentación y medioambiente, actual Ministerio para la transición ecológica).

3.1.7. Hidrología

Hidrología superficial

El curso de agua más próximo a la zona de actuación es el arroyo de la Vera, y se ubica en el término municipal de Lepe. El canal de la Vera constituye el tramo final del denominado arroyo del Fraile, cuya cuenca tiene una extensión de 9,72 km².

El ámbito de estudio del proyecto se encuentra en el límite de la **Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras** y la **Demarcación Hidrográfica del Guadiana**, por lo que se han tenido en cuenta la Evaluación Ambiental Estratégica de ambas demarcaciones. En el siguiente punto se especifica las masas de agua pertenecientes a cada demarcación.

Hidrología subterránea

La zona de actuación se ubica en el acuífero Ayamonte -Huelva de la cuenca del Guadiana (Unidad hidrogeológica 04.12).

Ayamonte - Huelva (Unidad Hidrogeológica 04.12)



Figura 18. Acuífero Ayamonte-Huelva. Fuente: Junta de Andalucía

Esta unidad tiene una superficie de 787,31 Km². Comprende una serie de depósitos marinos del Mioceno incluidos en la Depresión del Guadalquivir. Estos depósitos, de naturaleza detrítica, conforman un acuífero costero de tipo multicapa, adosado y limitado hacia el interior por los materiales triásicos y paleozoicos de la Sierra de Huelva que se constituyen como su sustrato impermeable.

Sus límites hidrogeológicos quedan definidos por los ríos Guadiana y Odiel, en sus cursos bajos, terrenos paleozoicos y el Océano Atlántico. Este acuífero comprende una serie de depósitos marinos del Mioceno, parcialmente arrasados y después recubiertos por sedimentos pliocuaternarios de origen fluvio-marino y eólico.

Se constata la presencia de dos niveles acuíferos bien definidos, uno superficial y otro profundo, separados entre sí por un paquete de margas azules que al oeste del río Piedras desaparecen con lo que los dos niveles permeables se ponen en contacto.

El acuífero libre superficial, está constituido por arenas y gravas del Mioceno-Plioceno con un espesor medio de 15-20 metros. El acuífero profundo está constituido por arenas, areniscas, gravas y conglomerados del Mioceno inferior con un espesor medio de 2 - 10 metros.

El agua tiene principalmente un uso agrícola, 30 hm³/año y en menor medida su utiliza para abastecimiento, 1.5 hm³/año.

Existe tendencia al descenso de los niveles en el sector occidental, mientras que en el oriental la tendencia es de estabilidad e incluso ascendente, debido a la disminución de las extracciones.

Existen diversos focos de contaminación, ésta puede ser natural, debida a la agricultura, la Intrusión marina, urbana y por aguas salinas debido al sobre bombeo.

3.1.8. Masas de agua

Con la información obtenida de la Estrategia Marina del Ministerio, la zona de actuación donde nos encontramos pertenece a la **Demarcación Sudatlántica**. Limita con la Demarcación del Estrecho y Alborán en un punto intermedio del municipio de Barbate (Cádiz).

La marea es semidiurna, siendo dominante la constituyente lunar principal. El patrón de marea se ajusta al del Atlántico Norte y se extiende en dirección norte, alcanzándose antes la pleamar en esta

demarcación que en la zona norte. La amplitud mareal se incrementa hacia el este, hasta el meridiano de Huelva, donde comienza a reducirse hacia el Estrecho, hasta ajustarse a la menor oscilación mareal del Mediterráneo. En el meridiano de Huelva se consigue la mayor amplitud, con un valor próximo a 1,1 m, y el menor en Tarifa, donde sólo alcanza los 0,4 m (García-Lafuente et al., 2000). A pesar de lo reducido de estos datos, durante las mareas vivas el conjunto de todas las constituyentes semidiurnas produce un rango de marea (distancia cresta-valle) superior a los 3,5 m.



Figura 19. Límite de la Demarcación Sudatlántica

En general, las corrientes de marea son débiles, salvo en ciertas regiones. Una de estas regiones se localiza en las proximidades de Tarifa (a menos de 50 km) está presente la circulación del estrecho de Gibraltar, donde la corriente de marea se dirige al oeste mientras sube la marea y al este cuando baja. Y la otra en la desembocadura de los ríos, en concreto en la del Guadalquivir, en el que la marea remonta

más de 80 km hasta Sevilla. En este caso se desplaza un gran volumen de agua en cada ciclo de marea, con unas corrientes asociadas relativamente altas.

3.1.8.1. Caracterización de las masas de agua

Caracterización de los tipos de masas de agua según la **Directiva 2000/60/CE del parlamento europeo y del consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.**

La zona de estudio del proyecto se encuentra en dos masas de agua diferentes: la masa de agua “Límite de la demarcación Guadiana/Tinto-Odiel- Punta Umbría” (Código: ES064MSPF440020) perteneciente a la Demarcación Hidrográfica Río Tinto, Odiel y Piedras; y la masa de agua “Isla Cristina” (Código: ES040MSPF004000170) perteneciente a la Demarcación Hidrográfica Río Guadiana.

A continuación, se procede a describir ambas masas y el estado actual de las mismas.

▪ Caracterización de aguas costeras de la Demarcación Hidrográfica del río Tinto, Odiel y Piedras

Las aguas costeras de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras tienen como límite oeste la línea con orientación 177º que pasa por el límite costero entre los términos municipales de Isla Cristina y Lepe, y como límite este la línea con orientación 213º que pasa por la Torre del Loro.

Como límite externo de las aguas costeras se ha definido una línea situada a una distancia de una milla náutica mar adentro desde la línea de base recta (LBR) que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales, tal y como se recoge en el Real Decreto 2510/1997.

La tipificación de las aguas costeras de la Demarcación se ha realizado en el marco de la ecorregión atlántica andaluza. Los factores determinantes han sido el rango de mareas y la influencia del estrecho. En este sentido, el Golfo de Cádiz, presenta rangos propios de costas mesomareales (rango de mareas vivas superior a 2 metros), mientras que a partir del cabo de Trafalgar se produce un paulatino descenso del rango mareal hasta llegar a la zona del Estrecho donde se puede considerar claramente micromareal.

La presencia del Estrecho y la compleja dinámica que conlleva el intercambio de aguas mediterráneas y atlánticas, incorpora un criterio de gran interés biológico que se concreta en la delimitación del golfo de Cádiz como aguas costeras atlánticas frente a un sector donde son evidentes, en la opinión de los especialistas consultados, la influencia de la compleja dinámica de intercambio, que se tipifica como aguas atlánticas con influencia mediterránea.

Así, se ha establecido el tipo 13 “aguas costeras atlánticas del Golfo de Cádiz” donde se encuadran las aguas costeras naturales de la demarcación.

Por otra parte, a partir de la ciudad de Huelva, se ubica el puerto, a unos 22 km de la desembocadura de los ríos Tinto y Odiel. La zona II del puerto, donde se realizan dragados de mantenimiento, se ubica en la masa de la Pluma y la que está 1.500 m antes del espigón de Huelva. La actividad portuaria y el dique de Juan Carlos primero que permite la entrada al puerto supone una alteración sustancial de la naturaleza de las masas de agua y por ello se les ha asignado un tipo específico “Aguas muy modificadas por puerto tipo 4; aguas costeras atlánticas de renovación alta”.



Figura 20. Masas de agua costeras en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras

Estado de la masa de agua

Bajo esta clasificación, la zona de obra de la playa de la Antilla y la ubicación del dragado proyectado se encontrarían dentro de la clasificación Masas Naturales 13 “aguas costeras atlánticas del Golfo de Cádiz”.

Los indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos en las aguas costeras de la demarcación son los siguientes:

Elemento de calidad	Indicador IPH	Costeras	Modificadas por puerto
Fauna Bentónica de Invertebrados	TaSBEM	X	X
Fitoplancton	Percentil 90 Clorofila A	X	X
	Frecuencia de floraciones		X

Tabla 4. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos de la masa costera

Los elementos de calidad físico-químicos (contaminantes específicos) y las especificaciones que se hacen respecto a la NCA y a los cambios de clase de estado para las aguas costeras coinciden con lo detallado para las aguas de transición. En este caso hay que puntualizar que, a efectos de aplicar las NCA de la Orden del 14 de febrero de Andalucía en contaminantes específicos, se han considerado las masas costeras de la demarcación como normales.

Esta masa de agua tiene el código **COD_WISE ES064MSPF004400200** Límite de la demarcación Guadiana/Tinto-Odiel - Punta Umbría con categoría costera y estado **bueno o mejor**.

La descripción general es la siguiente:

- Código: ES064MSPF440020
- Nombre masa: Límite de la demarcación Guadiana/Tinto-Odiel- Punta Umbría
- Categoría: Costera
- Naturaleza: Natural
- Tipología: 13 Aguas costeras atlánticas del Golfo de Cádiz.
- Longitud/ Área: 130,97 km2
- Estado Primer ciclo planificación (2009-2015): Bueno
- Estado Segundo ciclo planificación (2015- 2021): Bueno

Presiones puntuales

Los principales vertidos realizados a esta masa de agua son los siguientes:

- Presiones directas sobre la masa de agua
 - o Vertidos urbanos: Edar de La Antilla
- Presiones morfológicas
 - o Playa regenerada

- Presiones difusas

La superficie que vierte directamente a la masa de agua 440020 es de 1.609,42 ha, donde las fuentes de contaminación difusa aportan 0,04 y 0 kg N/ha/año, procedentes de la actividad ganadera y agrícola, respectivamente. Se estima que la contaminación difusa en la cuenca vertiente a esta masa de agua aporta aproximadamente 64,38 kg N/año.

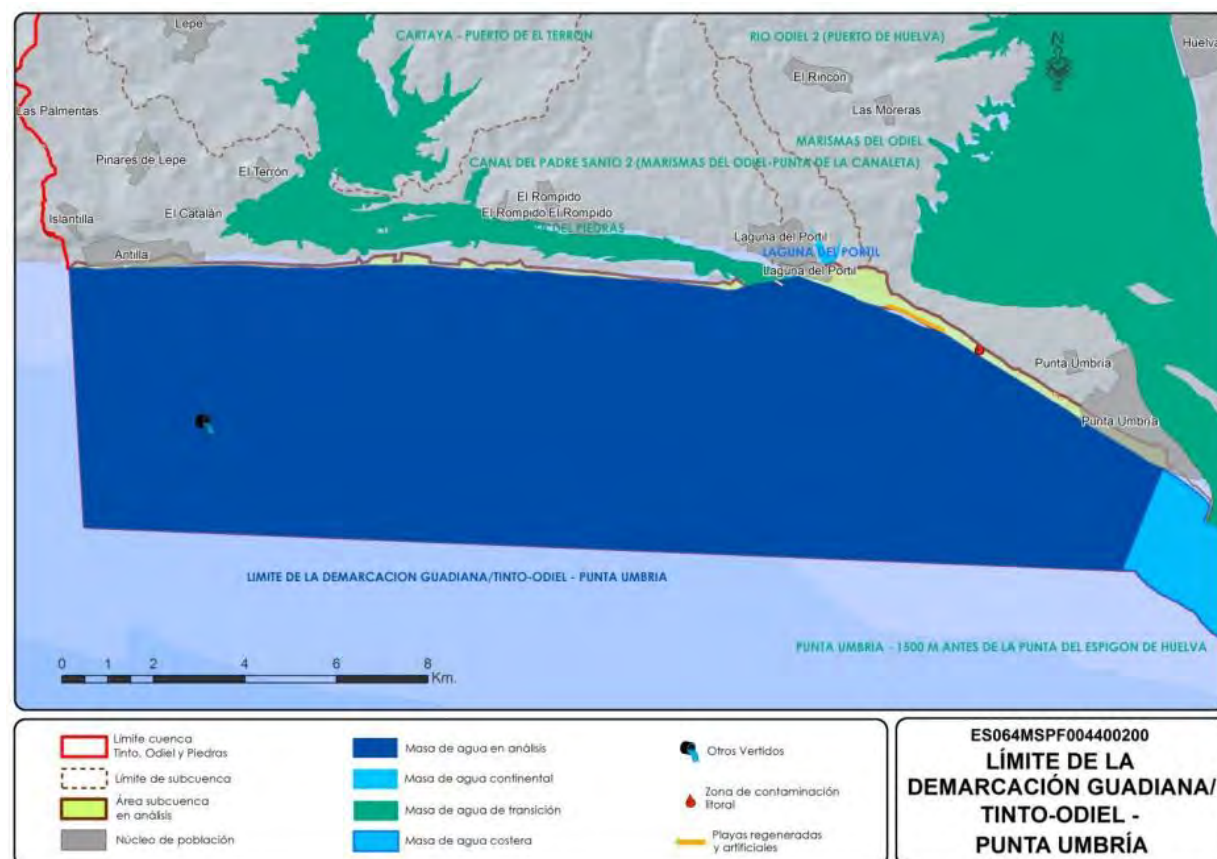


Figura 21. : Límite geográfico de la DHRTO

Evaluación del estado

Estado final: BUENO

Estado ecológico	Estado químico	Estado final
Bueno	Bueno	Bueno

Diagnóstico de la situación actual

- Valores que dan incumplimiento:

Se ha constatado que no existen indicadores cuyos valores superen los establecidos en las condiciones de referencia.

- Justificación a través de las presiones inventariadas:

Esta masa de agua discurre en la práctica totalidad de su recorrido por parajes naturales sin presiones significativas que puedan poner en riesgo el cumplimiento de objetivos ambientales.

Caracterización de aguas costeras de la Demarcación Hidrográfica del río Guadiana

La Demarcación Hidrográfica del río Guadiana comprende el territorio de la cuenca hidrográfica del río Guadiana, así como las aguas de transición y las costeras asociadas. La demarcación es compartida con Portugal. La parte española de la demarcación limita con las demarcaciones del Tago al Norte, Júcar al este, y Guadalquivir y ámbitos de los ríos Tinto, Odiel y Piedras al Sur, siendo la superficie de 55.527,57 km². Al Oeste continúa la cuenca del Guadiana en Portugal con una superficie de 11.620,1 km² lindando con las cuencas del río Sado y el Mira, y al Sur con las cuencas del Algarve.

Este ámbito se extiende dentro de tres Comunidades Autónomas (Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía) y de 8 provincias: Albacete, Cuenca, Ciudad Real, Toledo, Córdoba, Badajoz, Cáceres y Huelva. Las provincias de Ciudad Real y Badajoz suponen la mayor parte del territorio de la cuenca sumando entre las dos cerca del 75% de su extensión total.

Geográficamente el ámbito litoral abarca, aproximadamente, una superficie de 68.000 hectáreas. La zona costera, donde se encuentra la actuación proyectada limita con Portugal y con Islantilla tal y como se aprecia en la siguiente imagen

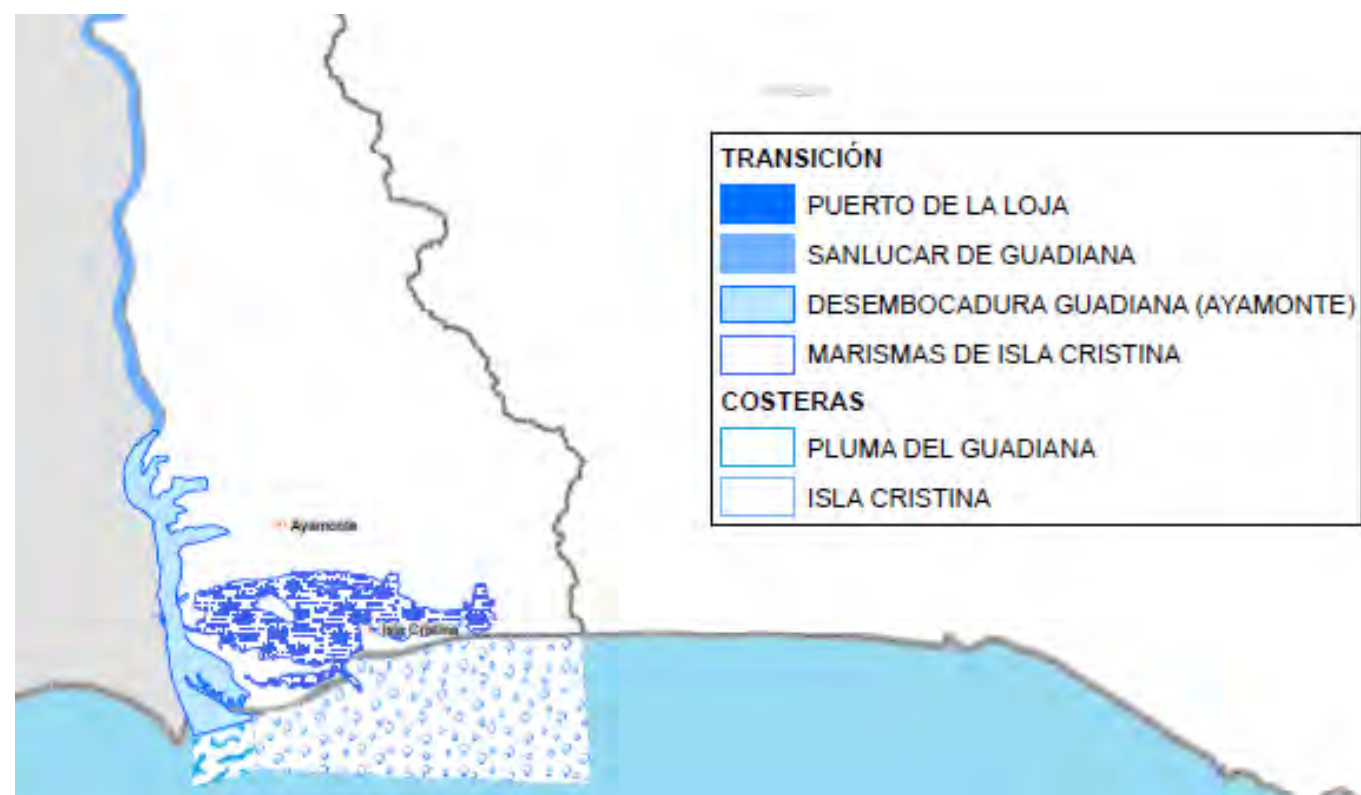


Figura 22. : Límite geográfico de la DHGn

El Guadiana vierte sus aguas y limos, antes del encuentro con el océano, dando vida a un amplio estuario compuesto por marismas, salinas, esteros y cultivos. En la vertiente española se abren las marismas de Isla Canela e Isla Cristina, dos aguazales salinos de importancia vital para numerosas especies de aves acuáticas y para la explotación tradicional del marisqueo. Presenta las características de paisajes de una fuerte horizontalidad y con alta producción vegetal gracias a la existencia de agua, luz y nutrientes en cantidades óptimas, que permite el mantenimiento de grandes poblaciones de pájaros, siendo el conjunto de estas zonas húmedas el enclave más importante para las aves migradoras europeas y africanas.

La marisma se configura como una compleja red de drenaje detrítica con canales, caños y esteros colmatados por sucesivos arrastres sedimentarios, que forman marismas mareales asociadas a la desembocadura de los ríos Guadiana y Carreras. Este sector es también una Zona de Especial Protección para Aves (ZEPA) y está propuesta como LIC.

La zona es de una elevada productividad de moluscos y crustáceos. Hay cultivos ecológicos en pequeñas piscifactorías naturales. Es una importante área de reproducción de aves. Se trata de una zona de paso e

invernada de limnícolas. Hay muchas especies de alto valor ecológico, que añaden valor al lugar. Los valores naturales y paisajísticos de la marisma son de primer orden. Las formas del relieve son poco acentuadas y privan de estructura al paisaje, por lo que la visualización se centra en la corona forestal.

Por su parte, las aguas costeras, se caracterizan por ser aguas someras, alcanzando una profundidad en torno a 200m en los límites exteriores de la plataforma continental. De este modo, el alto grado de luz y nutrientes de estas aguas producen una elevada producción primaria. Estas circunstancias facilitan el crecimiento de la biomasa vegetal mediante la fotosíntesis. Así, esta elevada cantidad de materia viva vegetal condiciona el crecimiento del resto de comunidades biológicas que conforman la cadena trófica.

En toda la columna de agua aparece el plancton. Éste comprende a todos los organismos vivos que viven flotando casi pasivamente en el agua, que son arrastrados por las corrientes a merced de los movimientos de las aguas.

Uno de los biotopos más interesantes y ricos de los ecosistemas bentónicos lo constituyen las praderas de fanerógamas marinas, cuya importancia estriba en que además de mantener importantes biocenosis, renuevan su biomasa y distribución; constituyen además un indicador de la calidad de las comunidades marinas. En las aguas costeras del atlántico onubense se localiza la fanerógama *Zoostera noltii*, que aparece en llanuras mareales poco expuestas de sustrato limoso o arena fina enriquecida en materia orgánica. Se puede considerar una especie eurihalina, siendo capaz de soportar elevadas temperaturas, irradiancias y pérdidas de agua por evaporación. Las praderas de *Zoostera noltii* se desarrollan principalmente en bahías y estuarios.

Las comunidades bentónicas presentes en las masas de agua costeras de la demarcación del Guadiana son principalmente moluscos, anélidos, crustáceos y equinodermos. En las desembocaduras de los ríos Guadiana y Carreras destacan poliquetos pertenecientes a las familias Syllidae, Serpulidae y Pisionidae, moluscos bivalvos de las familias Venereidae y Mytilidae y en cuanto a los crustáceos decápodos, la familia Portunidae. Por otra parte, en los fondos de las aguas costeras destacan las familias de poliquetos Capitellidae y Sabellidae, los crustáceos Bodotriidae y los equinodermos Amphiuridae.

Estado de la masa de agua

Se ha establecido el tipo 13 “aguas costeras atlánticas del Golfo de Cádiz” donde se encuadran las aguas costeras de la demarcación y donde se encuadraría la playa a regenerar del lado de Islantilla. A este marco general, se impone un hecho singular de especial relevancia: el estuario del Guadiana genera una pluma de turbidez permanente por el juego del flujo y reflujo de la marea que se incrementa sustancialmente en los periodos de avenidas. Este hecho se ha utilizado para diferenciar la zona de influencia en un tipo específico 19 “Aguas costeras atlánticas influenciadas por aportes fluviales”.



Figura 23. Límite geográfico de la masa de agua “Isla Cristina”

Indicadores de la calidad

Elemento de calidad	Costeras	Modificadas por puerto
Fitoplancton	X	X
Macrófitos	X	X
Macroinvertebrados	X	X
Peces	X	
Morfología	X	X
Régimen de mareas	X	X
Condiciones térmicas	X	X
Oxigenación	X	X

Salinidad	X	
Estado de nutrientes	X	X
Sustancias prioritarias	X	X
Contaminantes específicos	X	X

Tabla 5. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos de las masas costeras “Isla Cristina”

Presiones

Los municipios vinculados al ámbito litoral de la demarcación, cuyos vertidos afectan a las masas de agua costeras y / o de transición de forma directa son Sanlúcar de Guadiana, Isla Cristina y Ayamonte. De forma indirecta, a través de arroyos o esteros vierten los municipios de San Silvestre de Guzmán y El Granado. De los citados municipios Isla Cristina y Ayamonte disponen de instalaciones para la depuración de las aguas residuales urbanas, siendo además significativos, al superar el valor umbral establecido de 2.000 hab eq. La información relativa a estos vertidos significativos son los siguientes:

- EDAR Ayamonte
- EDAR Isla Cristina

En las masas de agua costeras y de transición se ha identificado un vertido industrial IPPC, como foco de emisión de sustancias contaminantes procedente de una instalación de combustión en Ayamonte, afectando a una masa de transición.

En la DH del Guadiana las prácticas agrícolas superan a la actividad ganadera, constituyéndose como la principal fuente de contaminación difusa relacionada con el Nitrógeno. Esta actividad se concentra principalmente en el entorno de las Marismas de Isla Cristina, donde existe una agricultura desarrollada en sistemas de regadío, con cultivos de frutales predominantemente. La ganadería es poco relevante y se encuentra distribuida a lo largo del entorno del estuario. Se estima que la contaminación difusa aporta aproximadamente 203, 5 Tn/año de N.

Alteraciones morfológicas:

- 3 diques de encauzamiento
- 2 estructuras longitudinales de defensa
- 1 playa regenerada
- 2 dársenas portuarias

- 3 muelles portuarios

La descripción general es la siguiente:

Código: ES040MSPF004000170. Isla Cristina (400017)

- Valoración del estado químico para las masas de transición y costeras: no alcanza el buen estado.
- Estado ecológico: Bueno

Evaluación del estado

Estado final: Pero a Bueno

Estado ecológico	Estado químico	Estado final
Bueno	No alcanza el buen estado	Peor a Bueno

Diagnóstico de la situación actual

Naturaleza muy modificada. Alteraciones morfológicas significativas

3.2. MEDIO BIOLÓGICO

3.2.1. Vegetación terrestre

3.2.1.1. Vegetación potencial

Se amplía el área de estudio al entorno de la zona de actuación dada la conexión de los ecosistemas.

El tipo de vegetación característico de la zona es la del bosque esclerófilo mediterráneo, donde predominan encinares y alcornocales. Este tipo de vegetación aparece prácticamente de forma continuada por toda la geografía onubense, ante todo en la mitad norte.

En las zonas de la dehesa tienen una especial importancia los hongos y los líquenes, musgos, helechos y afines. Por su valor económico e incluso cultural, las setas tienen gran importancia, sin duda la de mayor importancia es la *Amanita caesarea*, si bien, también abundantes el pinatel o níscolo, el galipierno, parasol o apagador y la calabaza o boleto comestible.

En la zona de campiña y en el municipio de Lepe la vegetación natural es inexistente, siendo el suelo prácticamente utilizado para el cultivo.

En lo que se refiere a la vegetación asociada a las zonas costeras y de marismas, son de especial interés especies como la *Vulpia fontquerana*, la *Linaria tursica*, el enebro costero, el *Micropyropsis tuberosa*, el *Hydrocharis morsus ranae* o la *Thorella verticillatinundata*.

Otras especies destacables de la marisma, de las más de 900 que se asientan en los ecosistemas marismeños son: la adelfa, el alcornoque, el alhelí de mar, el almajo dulce, la barrilla pinchosa, el barrón, la brecina, el brezo, la camarina, el cantueso, el cardo marino, el carrizo, la clavellina, la enea, el helecho común, el jaguarzo, la junquera, el labiérnago, la lechetrezna del mar, el lentisco, la masiega, el palmito, el pino piñonero, la retama negra, la retama de escobas, el romero, la sabina, el tojo, el tomillo, el torvisco o la zarzamora. También, hay las plantas florecientes, como la lavanda.

La dureza de este ecosistema se hace patente en la necesidad de algunas especies vegetales para adaptarse a condiciones muy especiales: las dunas de arena y su suelo inconsistente. Este ecosistema de dunas móviles, casi inexistente en otros lugares de la península Ibérica, es consecuencia del fuerte viento del sur-oeste. El enterramiento de la vegetación, sobre todo de árboles a cargo de los lentos movimientos de arena, es uno de los más conocidos fenómenos de las zonas de playa de Huelva.

La vegetación de la franja litoral de la zona de estudio posee unas condiciones muy especiales de gran valor ambiental, ecológico y económico. A las zonas marismeñas le corresponde una vegetación halófila, adaptada a suelos salinos y a la dinámica mareal: juncuales, tarays, carrizos.

En las formaciones dunares costeras hallamos en cambio una vegetación de marcado carácter psamófilo, adaptada a un sustrato arenoso: barrón, sabina, enebro, cambrón..., a lo que se añaden los pinares costeros situados en los cabezos litorales en terrenos de gravas y arenas.

3.2.1.2. Vegetación actual

En la zona de actuación se conserva una pequeña franja de dunas, entre el paseo y las edificaciones y la línea de mar, aunque en algunos tramos esta duna ha desaparecido. En las zonas donde la duna se conserva encontramos vegetación dunar destacando la siguiente información.

En la zona de las marismas del río piedras hay evidencia de dos especies que figuran en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE. Estas son el tomillo carnoso (*Thymus carnosus*) y la Gaudinia (*Gaudinia hispánica*).

El **tomillo carnoso o tomillo de mar**, es una pequeña mata que puede alcanzar los 20 cm de altura, con tallos erectos cuadrangulares cuando son jóvenes. Está distribuida actualmente por zonas litorales de los términos municipales de Lepe, Cartaya y Punta Umbría (Huelva), en poblaciones fragmentadas cuyos efectivos van desde unos miles de individuos hasta matas aisladas. Cabe destacar que, aunque en el *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*, figura como "Vulnerable" (Decreto 104/94, de 10 de mayo), algunas de estas poblaciones como la situada en la playa del Terrón, en el Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido, no están en principio amenazadas. Está incluida en el Anexo II de la Directiva de Hábitats como "Especie de Interés Comunitario", lo que obliga a designar Zonas Especiales de Conservación (ZEC). Presenta la categoría de "En Peligro" para la UICN.

El *Thymus carnosus* es una especie del catálogo andaluz de especies amenazadas recogida en la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres de Andalucía donde aparece como Especie en Peligro de Extinción.

La Gaudinia es una planta anual con uno o varios tallos de hasta 30 cm. Esta especie vive sobre suelos arenosos ácidos sueltos, a veces removidos, en zonas abiertas, fundamentalmente cortafuegos y márgenes de caminos no nitrificados, así como en eucaliptales abiertos y bordes de pinares en áreas potencialmente ocupadas por alcornocales o por sabinas de *Juniperus oophora*. Es una especie endémica de la comunidad andaluza, donde se encuentra en la provincia de Huelva, en arenas fijas del interior. La mayor parte de las poblaciones se localizan en el Parque Natural del Entorno de Doñana, y en el Parque Natural de las Marismas del Odiel, también se localizan en el término de Cartaya. En el *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*, figura como "Vulnerable", con la misma categoría de protección figura en las categorías UICN.

Gaudinia hispanica es una especie recogida en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas recogida en la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres de Andalucía, donde aparece catalogada como Especie vulnerable.

Al consultar en el Mapa de Síntesis de Áreas de distribución de especies de fauna y flora silvestre, se comprueba que no hay constancia de la existencia de *Gaudinia hispanica* pero sí del *Thymus carnosus* en la zona de actuación.



Figura 24. Distribución de *Thymus carnosus*. Fuente: Distribuidor de especies protegidas de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

3.2.2. Fauna terrestre

Tal y como se ha comentado anteriormente para la vegetación, se amplía el área de estudio al entorno de la zona de actuación, por lo que el estudio faunístico y la posible presencia de animales se extrapola a un entorno más amplio, ya que la zona de actuación se encuentra actualmente degradada por la ocupación masiva de edificaciones en la propia playa y en el cordón dunar.

Dada la proximidad de la ZEPA "Golfo de Cádiz" (ES0000500) y la ZEPA "Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido" (ES6150006) al espacio donde está previsto realizar la extracción de arena pueden aparecer individuos de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y de paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*) en otoño, así como de alcatraz atlántico (*Morus bassanus*) y págalo grande (*Stercorarius skua*) en otoño-invierno. La gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) también es frecuente en la zona, particularmente en los meses de invierno.

En el otro lado de la draga se encuentra la ZEPA Espacio marino del Tinto y del Odiel asociado a la importante colonia de charrancito común (*Sterna albifrons*) reproductora en la zona. Toda la franja costera es importante para el negrón común (*Melanitta nigra*), durante los meses de invierno.

A continuación, se citan las principales especies de aves que se podrían encontrar en la zona de estudio. Esta información se ha obtenido de la consulta al Atlas de aves reproductoras de España, así como de la información procedente de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Aves

Especie	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011)	Atlas de Aves Reproductoras de España	Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía	Anexo I de la Directiva 2009/147/EC
Espátula común <i>Platalea leucorodia</i>	De Interés Especial	Vulnerable	Vulnerable	X
Cigüeñuela común <i>Himantopus himantopus</i>		No amenazada		
Chorlitejo patinegro <i>Charadrius alexandrinus</i>	De Interés Especial	Vulnerable	En Peligro de Extinción	X
Archibebe común <i>Tringa totanus</i>	De Interés Especial	Vulnerable		
Aguja colinegra <i>Limosa limosa</i>	De Interés Especial	Vulnerable		
Ostrero euroasiático <i>Haematopus ostralegus</i>	De Interés Especial	Casi Amenazado		
Charrancito común <i>Sterna albifrons</i>	De Interés Especial	Casi Amenazado	Vulnerable	X
Alcavarán común <i>Burhinus oedicnemus</i>	De Interés Especial	En Peligro	Vulnerable	X
Aguilucho lagunero <i>Circus aeruginosus</i>	De Interés Especial	Vulnerable	En Peligro de Extinción	X
Avoceta común <i>Recurvirostra avosetta</i>	De Interés Especial		Riesgo Menor: casi amenazada de extinción	X
Chorlitejo chico <i>Charadrius dubius</i>	De Interés Especial			
Serreta mediana <i>Mergus serrator</i>			Riesgo menor: casi amenazada de extinción	

Tabla 6. Categoría de amenazas de las aves de la zona de estudio

De estas especies de aves, aquellas que figuran en el Anexo I de la Directiva 2009/147/EC pertenecientes a la ZEPA “Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido” dado que es el lugar donde pueden nidificar más próximo a la zona de estudio, presentan las siguientes características.

CÓD.	NOMBRE	POBLACIÓN				EVALUACIÓN			
		Sedentaria	Migratoria			Población	Conserv.	Aislam.	Global
A034	<i>Platalea leucorodia</i>			P	34 i	C	C	C	B
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	30-50 P				C	B	C	B
A162	<i>Tringa totanus</i>	P		>93 i		B	B	C	B
A156	<i>Limosa limosa</i>			>78 i	P	B	B	C	B
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>			>105 i		A	B	C	B
A195	<i>Sterna albifrons</i>		15-30 p			C	C	B	B
A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	P		>50 i		C	C	C	B
A081	<i>Circus aeruginosus</i>		2P	P	P	C	C	C	B
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>		P	>95 i	P	C	B	C	B
A136	<i>Charadrius dubius</i>		P	>280 i	P	A	B	C	B
A069	<i>Mergus serrator</i>			55 i	P	A	B	C	B

Población sedentaria: Presente en el lugar todo el año.

Población nidificante: Que cría en el lugar.

Población invernante: Presente solo en invierno.

Población en paso: Presente en el lugar durante la migración o para la muda fuera de las zonas de nidificación.

LEYENDA			
Población	Conservación	Aislamiento	Evaluación global
C: Común	A: Excelente	A: Población (casi) aislada	A: Excelente
R: Escasa	B: Buena	B: Población no aislada pero al margen de su área de distribución	B: Bueno
V: Muy escasa	C: Media o reducida	C: Población no aislada integrada en su área de distribución	C: Significativo
P: Presente (ausencia de datos)	-	-	-

Tabla 7. Características de las aves nidificantes de la zona

3.2.3. Fauna y flora marina

Los sistemas marinos generalmente se caracterizan por sus comunidades bentónicas, y éstas especialmente por la flora y fauna sésil o de escasa movilidad. Las comunidades bentónicas están más estructuradas y, generalmente, asociadas a un sustrato, de forma que los organismos interaccionan entre

sí manteniendo unas relaciones más permanentes. Por el contrario, los organismos pelágicos suelen tener extensas distribuciones geográficas, experimentan amplios desplazamientos y, por ello, no son adecuados para la caracterización de zonas marinas concretas.

Comunidades marinas atlánticas (Región Lusitana)	
Comunidades marinas atlánticas de sustrato duro:	Comunidades marinas atlánticas de sustrato blando:
<ul style="list-style-type: none"> Comunidad de la roca supralitoral Comunidad de las charcas supralitorales Comunidad de la roca mesolitoral superior Comunidad de la roca mesolitoral inferior Comunidad de las charcas mesolitorales Comunidad de laminarias Comunidad de algas fotófilas en ambiente batido Comunidad de algas fotófilas en ambiente calmo Comunidad de algas esciáfilas Comunidad de las cuevas y los túneles submarinos Comunidad de la roca circalitoral 	<ul style="list-style-type: none"> Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales Comunidad de las arenas supralitorales Comunidad de los guijarros y las gravas mesolitorales Comunidad de las arenas mesolitorales Comunidad de las arenas fangosas mesolitorales Comunidad de los fangos mesolitorales Comunidad de <i>Zostera noltii</i> Comunidad de los guijarros y las gravas infralitorales Comunidad de las arenas infralitorales Comunidad de las arenas fangosas infralitorales Comunidad de los fangos infralitorales Comunidad de los sedimentos mixtos infralitorales Comunidad de <i>Zostera marina</i> Comunidad del "maërl" Comunidad de las gravas y los guijarros circalitorales Comunidad de las arenas fangosas circalitorales Comunidad de los fangos circalitorales Comunidad de los sedimentos mixtos circalitorales Comunidad circalitoral de plataforma

Figura 25. Tipificado de comunidades marinas atlánticas, Región Lusitana. Fuente: Casas et al., 2006.

3.2.3.1. Fondo marino

La franja litoral de Huelva presenta en su mayoría fondos blandos, con mayor fracción arcillosa en la proximidad de la desembocadura de los grandes ríos, principalmente el Guadiana y sobre todo al Guadalquivir, sin dejar de lado las zonas cercanas a los ríos Tinto-Odiel, Piedras y Carreras. Es en la zona estuárica, sobre todo en zonas protegidas, donde se pueden encontrar algunas praderas de fanerógamas marinas que son utilizadas como lugar de puesta y de refugio del alevinaje. Concretamente en el litoral de Huelva se encuentran algunas manchas de *Cymodocea nodosa*, únicamente en la desembocadura de la ría del Piedras. Sin embargo, la otra especie de fanerógama presente en la franja infralitoral onubense,

Zostera noltii, sí que puede ser encontrada en los fondos limosos de la franja intermareal de los estuarios de los ríos Odiel, Piedras y Guadiana, además de en zonas próximas a la desembocadura del Guadalquivir (Luque y Templado, 2004). La fauna que albergan estas praderas es muy variada, predominando especies tanto de moluscos gasterópodos y bivalvos, como numerosas especies de pequeños crustáceos (anfípodos e isópodos) y crustáceos decápodos como la quisquilla (*Palaemon serratus*) y el cangrejo (*Carcinus maenas*).

En estos fondos blandos arenoso-limosos se pueden observar importantes comunidades de bivalvos, muchos de ellos de gran importancia comercial. Destaca la chirila, *Chamelea gallina*, muy abundante en todo el litoral de Huelva, desde los 5 m hasta los 15-20 m de profundidad. El dragado que se realizará para la extracción de la arena se realizará a unos 8-12 metros de profundidad por lo que se espera sean estas especies de fondos blandos las que se encuentren en la zona.

Otras especies de bivalvos presentes en estos fondos blandos son *Acanthocardia aculeata*, *A. equinata*, *A. tuberculata* y *Donax trunculus*, en las zonas más arenosas y más someras; varias especies del género *Tellina*; *Spisula sólida* y *S. subtruncata*, muy abundantes sobre todo en la zona más occidental -en fondos más arenosos la primera y en la zona más oriental la segunda, sobre lechos más limosos-; *Cerastoderma edule*, *Macra stultorum*, *Dosinia* spp., *Pandora inaequalis*, *Nucula nitida*, *Tapes* spp. y *Venerupis* spp., entre otras (Silva et al., 2009; Juárez et al., 2010). También aparecen, junto a estos bivalvos, gasterópodos tales como *Fusiturris similis*, *Nassarius reticulatus* y *Turritella* spp. En los fondos más fangosos, con mayor concentración de materia orgánica, es abundante el ostión, *Crassostrea angulata*, formando importantes bancos en zonas estuáricas, como la del Guadalquivir, donde también son abundantes los anélidos poliquetos, como *Myxicola infundibulum*, y equinodermos tales como *Astropecten irregularis*, el erizo irregular *Echinocardium cordatum* y la ofiura *Ofiura texturata*. Por último, el grupo de los crustáceos, además de las especies ya mencionadas, se ve incrementado por la presencia de ermitaños de los géneros *Diogenes* y *Pagurus*, así como por otros crustáceos decápodos tales como *Ilia nucleus*, *Atelecyclus* spp. y *Parthenope angulifrons*, entre otros (Silva et al., 2009). El cangrejo nadador *Polydora henslowi* es igualmente frecuente en toda la franja litoral. Grandes bancos de misidáceos (*Ropalophthalmus tartessicus* y *Mesopodopsis slabberi*), así como copépodos y larvas de otros crustáceos y peces, están presentes en estos fondos fangosos, sobre todo en las zonas más próximas a las desembocaduras de los grandes ríos.

En esta zona también son importantes los fondos compuestos por gravas y, principalmente, por restos de conchas de moluscos, que forman grandes manchas en las zonas centrales del litoral onubense. En estos sustratos predominan numerosas especies de bivalvos, algunas de ellas ya mencionadas anteriormente (*Spisula* spp., *Tapes* spp., etc.), y otras especies que aparecen mayoritariamente en estos fondos, pertenecientes al género *Chlamys*: *Anomia ephippium*, *Ostrea edulis* y *Pecten maximus*, entre otras. Los crustáceos del género *Pagurus* también son abundantes, así como *Murex brandaris* y *Cymbium olla*, dentro del grupo de los gasterópodos, y el erizo *Paracentrotus lividus* como principal representante del grupo de los equinodermos. También están presentes, en este tipo de sustrato, numerosas especies de anémonas, esponjas, anélidos y moluscos, que forman parte de la dieta del pulpo *Octopus vulgaris*, cefalópodo que está presente en estos fondos someros, disminuyendo su abundancia hacia zonas con mayor influencia estuárica, debido al carácter estenohalino de la especie.

En el entorno de la zona de actuación se distinguen tres tipos de sustrato:

- Fondos blandos arenosos
- Fondos blandos areno-fangosos
- Fondos fangosos consolidados

Se reconocen por tanto las siguientes biocenosis:

3.2.3.2. Biocenosis de arenas fangosas

Se localiza en la franja infralitoral superior, aunque también se pueden desarrollar a mayor profundidad. Requiere un sedimento fangoso-arenoso afectado por una hidrodinámica reducida. La flora característica de este tipo de comunidad en el entorno de la zona de estudio está constituida por especies del género *Ulva* junto a *Dyctiotales* y *Enteromorphales*.

La fauna de esta biocenosis está formada por moluscos bivalvos de interés comercial, como son *Donax trunculus* (coquina), *Solen marginatus* (navaja) y *Venus* sp. También se encuentran crustáceos decápodos como *Diogenes puqilator*, *Carcinus maenas* y *Palaemon elegans*, los equinodermos *Holothuria tubulosa* y *Equinocardium cordatum*, y cnidarios del género *Cerianthus*.

Entre los moluscos que no se encuentran en el mediolitoral se puede identificar la *Aplisia fasciata*, la *Pinna rudis* y la *Sepia officinalis* (choco). Por último, destaca la presencia de ictiofauna como *Conquer*

(congrío), *Syngnatus* sp, los peces planos como *Solea* sp (lenguado) y los espáridos como *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis* (sargos y mojarras) y *Dicentrarchus labrax* (róbalo).

3.2.3.3. Biocenosis de arenas medias

Este tipo de biocenosis es propio de playas arenosas. Se caracteriza por los periodos de inmersión y emersión a la que está sometida, por lo que la fauna y flora presentes está constituida fundamentalmente por especies capaces de desarrollarse en estas condiciones o procedente de la zona infralitoral durante los periodos de pleamar.

En el entorno de la zona de estudio, se localiza en los bajos exteriores situados frente a la playa. En ellos se encuentran varias especies comerciales de bivalvos como son *Donax trunculus* (coquina), muy característico del litoral onubense, *Venus* sp y *Venerupis* sp. También se localizan poliquetos como *Arenicola marina* o *Nereis* sp y crustáceos anfípodos que se desarrollan en los intersticios sedimentarios.

3.2.3.4. Biocenosis de fangos

Esta biocenosis se caracteriza por la presencia de fangos desprovistos de vegetación, en los que el oxígeno desaparece en los primeros centímetros. Esto hace que los organismos capaces de vivir en este ambiente excaven galerías que les suministren una adecuada renovación de agua.

En la costa exterior de la playa se pueden distinguir dos tipos de fangos, los consolidados y los no consolidados. Los primeros se encuentran situados en la zona mediolitoral superior limitando con la zona supralitoral. La fauna asociada a este tipo de sustrato viene definida por bivalvos horadadores que excavan sus galerías sobre el mismo.

La fauna presente en los fangos no consolidados está constituida por macroinvertebrados, destacando el poliqueto *Glycera dibranchiata* (Gusana americana) los moluscos bivalvos *Solen marginatus* (Navaja) y *Venerupis* sp, el poliplacóforo *Chiton olivaceus* y ciertos cnidarios del género *Cerianthus*.

La incorporación del espigón en la zona costera de Huelva, mayoritariamente arenosa contribuirá a la aparición de especies típicas de fondos rocosos, muy escasos en esta costa. Son de destacar algunas especies de gorgonias, como *Eunicella verrucosa* y *Leptogorgia sarmentosa*, y de briozoos como *Pentapora fascialis* y *Turbicellepora magnicostata*. La presencia del antozoo *Dendrophilia ramea* es bastante reducida, si se compara con las poblaciones que aparecen en las costas de Cádiz (Aguilar et al., 2010; Silva, L., observación personal). También abundan especies de esponjas, otros cnidarios, hidrozoos

y anélidos poliquetos tubícolas, como *Serpula vermiculada* y *Sabela pavonina*, que se alimentan principalmente de la alta concentración de partículas en suspensión procedentes de los ríos. El equiuroideo *Bonellia viridis*, puede ser observado.

3.2.3.5. Especies sensibles

En los fondos marinos arenosos del golfo de Cádiz podemos encontrar tres especies de fanerógamas marinas: *Zostera noltii*, *Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*.

El Convenio de Oslo y París (más conocido por su acrónimo OSPAR) establece, en su Anexo V, un listado de aquellos hábitats para los que se deberían tomar medidas encaminadas a su protección y conservación. La Demarcación Marina Sudatlántica está incluida en la Región IV de OSPAR (Golfo de Vizcaya y Costa Ibérica). En la siguiente tabla se incluyen los hábitats considerados en el Anexo V de dicho Convenio, presentes en esta Demarcación.

Tipo de hábitat	Presencia en la Demarcación Marina Sudatlántica
Campos de coral.	Presencia en determinadas zonas cercanas a la costa de Chipiona.
Praderas de <i>Cymodocea</i> spp.	Confirmada en Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido.
Praderas de <i>Zostera</i> spp.	Confirmada en la Bahía de Cádiz.
Marismas intermareales.	Numerosas localizaciones: Bahía de Cádiz, desembocadura del Guadiana.
Arrecifes de <i>Lophelia pertusa</i> .	Fondos batiales del golfo de Cádiz.
Fondos de <i>Ostrea edulis</i> .	Bahía de Cádiz.
Plumas de mar y comunidades de megafauna excavadora.	Ampliamente distribuidas.

Tabla 8. Hábitats incluidos en el Anexo V del Convenio OSPAR presentes en la Demarcación Marina Sudatlántica. Fuente: VV.AA., 2009

Tal y como se observa en el estudio de comunidades marinas de la zona de actuación, basado en el Informe Anual del Medio Marino de la Junta de Andalucía, en las costas de Lepe hay presencia de *Zostera noltii*.

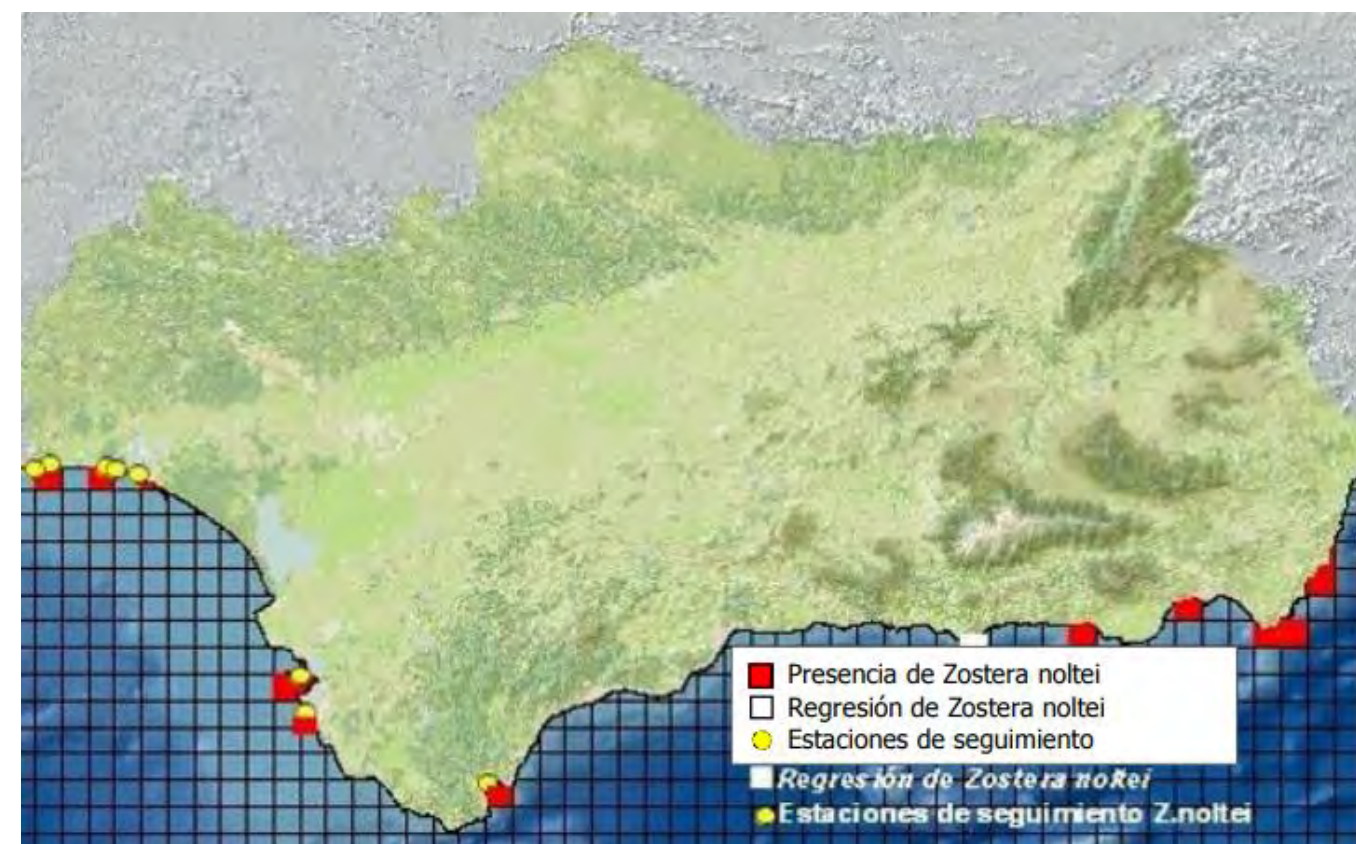


Figura 26. Distribución de *Zostera noltii* en Andalucía

Actualmente se puede considerar que *Zostera noltii* sea la única especie de fanerógama exclusivamente marina presente en la provincia de Huelva. Hasta la actualidad se tiene constancia de la presencia de la especie en unas 68 hectáreas, la mayor parte de ellas repartidas entre la Ría de Punta Umbría (27,45 hectáreas) y Marismas de Isla Cristina (17.98 hectáreas). Se trata de praderas densas a muy densas y con alto grado de cobertura.

En el contexto nacional, la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE nº 299, de diciembre de 2007), siguiendo las directrices de la Directivas de Hábitats y de Aves de la UE, incluye en el Anexo I los hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación. La numeración corresponde al código Natura 2000.

A continuación, se enumeran los tipos de hábitat de interés comunitario de tipo marino y litoral de los que se tiene constancia de su presencia en la Demarcación Sudatlántica:

- 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

- 1130 Estuarios.
- 1140 Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja.
- 1150 Lagunas costeras.
- 1160 Grandes calas y bahías poco profundas.
- 1180 Estructuras submarinas producidas por escape de gases.

3.2.3.6. Peces

Las familias más representativas de esta zona son Sciaenidae (Argyrosomus regius, Umbrina canariensis), Haemulidae (Pomadasys incisus), Mugilidae (Liza spp., Mugil cephalus), Centracanthidae (Spicara spp.), Sparidae (Diplodus bellottii, Diplodus vulgaris, Diplodus annularis, Lithognatus mormyrus, Sparus aurata, Pagellus bellottii, Oblada melanura), Trachinidae (Trachinus draco), Mullidae (Mullus barbatus y Mullus surmuletus), Gobiidae (Aphia minuta, Gobioides niger), Batrachoididae (Halobatrachus didactylus) y Soleidae (Dicolloglossa cuneata, Solea spp.). El soleido Synaptura lusitanica, presente en esta franja somera, es más abundante en fondos arenosos.

3.2.3.7. Mamíferos

Las poblaciones de cetáceos del área del golfo de Cádiz están condicionadas por las características oceanográficas y la existencia de una amplia plataforma costera, en la que predominan los fondos fangosos y la existencia de chimeneas de fango. La Demarcación Marina Sudatlántica, por su situación geográfica, constituye un lugar importante para las poblaciones de cetáceos, ya que está próxima al estrecho de Gibraltar, zona de paso entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, donde se conoce una alta densidad de cetáceos.

Las especies más representativas son el delfín mular, el delfín común, el delfín listado, la marsopa, el calderón, el cachalote y los rorcuales aliblanco y común. Los cachalotes, calderones y delfines tienen una presencia prolongada en el área (de abril a octubre) mientras que otras especies solo aparecen en periodos restringidos, como las orcas (de julio a agosto) y el rorcual común (mayo-junio).

3.2.3.8. Reptiles marinos

En la Demarcación Sudatlántica se observan principalmente ejemplares de tortuga boba *Caretta caretta*, mayoritariamente (más del 95 %) de origen atlántico y procedentes de las colonias de Norteamérica, aunque

experimentos recientes de marcado indican que también se encuentran en la zona tortugas de origen mediterráneo. Sin embargo, la presencia de tortugas de origen mediterráneo en las costas andaluzas no superaría el 2 %. Además de la tortuga boba, también se ha detectado en el golfo de Cádiz la presencia de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea*, aunque la abundancia de esta última especie es mucho menor que la de tortuga boba. Por último y de forma esporádica, se han observado otras especies como la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

3.2.4. Paisaje

Lepe se encuentra situado en el centro geográfico de la Costa de Huelva, en el extremo occidental del litoral andaluz. El municipio atraviesa distintas áreas, desde la zona denominada Andévalo pasando por la Tierra Llana hasta las marismas, con 12 Kilómetros de playas de fina arena. A lo largo de la franja costera en el municipio de Lepe, se alza un bello bosque de pinos y arbustos olorosos, que constituye un entorno de gran valor natural y paisajístico.

El paisaje de la zona de estudio en La Antilla-Islantilla es un paisaje de playas y dunas.



Figura 27. Vista actual de la playa de La Antilla

3.2.5. Espacios protegidos

Dada la conexión de las figuras ambientales y ecosistemas de la zona por las corrientes marinas se estudiarán las zonas protegidas de los alrededores que puedan verse influidas en mayor o menor medida por la actuación tanto de extracción de la arena como del aporte de la misma en la playa.

La superficie marina actualmente protegida se localiza básicamente en zonas costeras tanto de la península como de archipiélagos e islas del territorio español, siendo por lo tanto en su totalidad, zonas poco profundas. Como consecuencia, los hábitats mejor representados se sitúan, mayoritariamente, en fondos inferiores a los 50- 60 metros de profundidad. Es importante tenerlo en cuenta dado el aporte necesario de arena para la reconstrucción de la playa, donde se busca el menos impacto ambiental posible.

La *Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*, conocida como “Directiva Hábitats”, tiene como objeto garantizar la biodiversidad en el territorio europeo de los estados miembros. Esta Directiva fue traspuesta a la legislación española mediante el correspondiente *Real Decreto 1.997/1.995*, y tiene como finalidad crear una red ecológica europea de Zonas Especiales de Conservación denominada “Natura 2000”, cuyo objetivo es contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres calificados de interés comunitario, mediante el mantenimiento o restablecimiento de los mismos en un estado de conservación favorable.

Estas Zonas Especiales de Conservación (ZEC) surgirán de un proceso de selección de Lugares de Interés Comunitario (LIC) propuestos por los Estados, en nuestro caso las Comunidades Autónomas, e incluirán también las Zonas Especiales de Protección para las Aves, ZEPAs declaradas, por las Comunidades Autónomas correspondientes, en virtud de lo dispuesto en la *Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las Aves silvestres*.

Cuando la Comisión Europea, basándose en la lista propuesta por el Estado español, seleccione y apruebe la lista de LICs, estos lugares serán declarados por la Comunidad Autónoma correspondiente como ZEC.

En la actualidad nos encontramos en la fase de elaboración de la Lista de Lugares de Interés Comunitario (LIC), en la que se incluirían, además de las ZEPAs existentes en cada Comunidad Autónoma, otra serie de espacios que cumplan los criterios establecidos en la “Directiva Hábitats”.

No obstante, tanto las ZEPAs como el resto de lugares que componen la Lista de los LICs, desde el momento en que éstos figuren en dicha lista, se ven sometidos a una serie de medidas de conservación que garantizan la protección de dichos espacios.

La zona de actuación no se ubica en ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000, designadas en la Directiva 79/409/CEE. No obstante, el diseño de la playa puede afectar a las corrientes marinas que actualmente transportan sedimentos al Paraje natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido contribuyendo a su constante crecimiento.

A continuación, se realiza una revisión de las distintas figuras de protección existentes en el entorno de la zona.

- Paraje Natural Marismas de Isla Cristina (ES6150005)

Ubicación: marismas asociadas a las desembocaduras de los Ríos Guadiana y Carreras

Superficie: 2.145 hectáreas

Municipio: Isla Cristina y Ayamonte (Huelva)

Se trata de un complejo de marismas asociadas a las desembocaduras de los Ríos Guadiana y Carreras muy influenciadas por las mareas atlánticas que constituye una importante área de reproducción de ardeidas y otras aves de zonas húmedas, al igual que para el paso de invernada de limícolas, gaviotas y charranes.

Entre las aves sedentarias se encuentran la Garceta Común, la Garcilla Bueyera y el Ánade Real, como más destacables. Por su parte, entre las aves migradoras que se reproducen en este espacio cabe citar la Garza Imperial, la Cigüeña Blanca y la Avoceta Común.

Fue declarado como Paraje Natural mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOJA núm. 60, de 27/07/1989), es, desde el año 2002, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y está propuesto como Lugar de Interés Comunitario (LIC).

- Paraje Natural Lagunas de Palos y Las Madres

Ubicación: se encuentran a medio camino de las marismas de los ríos Tinto y Odiel y las marismas del Guadalquivir.

Superficie: 693 hectáreas

Municipio: Palos de la Frontera y Moguer (Huelva)

La Laguna Primera de Palos, Laguna de la Jara y Laguna de la Mujer forman, junto con la Laguna de las Madres, este Paraje Natural. Este complejo de humedales se sitúa, a unos 10 m de altitud, en el sector de la flecha de Punta Arenillas, que se desarrolla en la margen izquierda de la ría de Huelva, aguas abajo de la confluencia de los ríos Odiel y Tinto.

Estas lagunas tienen su origen en el cierre de antiguas vaguadas o cauces fluviales por el avance de un frente dunar costero que interrumpe los flujos al mar de sus cuencas vertientes.

Su valor ambiental estriba en representar una tipología de humedales de gran singularidad hidrogeomorfológica en la Península, por ser un conjunto de lagunas de obturación dunar a lo largo del litoral.

Fue declarado como Paraje Natural mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOJA núm. 60, de 27/07/1989), y está propuesto como Lugar de Interés Comunitario (LIC).

- Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría

Ubicación: desde el casco urbano de Punta Umbría hasta la playa de La Bota

Superficie: 162 hectáreas

Municipio: Punta Umbría (Huelva)

Se trata de un ecosistema dunar de transición marino-continental en el que lo más característico es el bosque mixto de enebros y sabinas, formación escasa en el litoral andaluz. También se encuentran el Pino Piñonero, el Jaguarzo, el Lentisco, la Jara Morisca y el Espino Negro. Es de resaltar la presencia de Tomillo Carnoso y de la poácea Gaudinia hispánica.

Respecto a la fauna puede destacarse la presencia de reptiles como la Lagartija Colilarga, el Lagarto Ocelado y el Camaleón. En cuanto a las aves cabe reseñar las paseriformes como el Carbonero Común, la Curruca Capirotada y el Jilguero, entre otras.

Fue declarado como Paraje Natural mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOJA núm. 60, de 27/07/1989) y está propuesto como Lugar de Interés Comunitario (LIC).

- Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (ES6150003)

Ubicación: dentro de la sub-cuenca hidrográfica del arroyo de la Dehesa del Estero

Superficie: 480 hectáreas

Municipio: Palos de la Frontera y Moguer (Huelva)

El conjunto de marismas y esteros del litoral atlántico andaluz forma uno de los más importantes complejos palustres litorales de la Península.

En el tramo alto del estero, más alejado de la desembocadura la vegetación más característica está representada por pinares de *Pinus pinea* que aparecen. La vegetación palustre dominante en este tramo alto está esencialmente constituida por espadañales y carrizales.

Sustenta una rica y variada avifauna, contribuyendo a diversificar, junto con el resto de humedales litorales onubenses, los hábitats que sirven de refugio a numerosos contingentes de aves en sus trayectos migratorios.

Fue declarado como Paraje Natural mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOJA núm. 60, de 27/07/1989), está propuesto como Lugar de Interés Comunitario (LIC) y es Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

- Paraje Natural Marismas del Odiel (ES0000025)

Ubicación: en el suroeste de la Península Ibérica, al sur de la provincia de Huelva

Superficie: 7.185 hectáreas

Municipio: Huelva, Punta Umbría, Aljaraque y Gibrleón (Huelva)

El Paraje Natural de las Marismas del Odiel se encuentra integrado en un sistema complejo de estuario originado por la desembocadura de los ríos Tinto y Odiel.

Las Marismas del Odiel pertenecen al grupo de las marismas mareales, con una clara influencia y dependencia del régimen de oscilación del mar. Presentan una gran variedad de biotopos (marisma baja, media, alta, interior y bandas arenosas), con características geomorfológicas particulares sobre las que se desarrolla una variada biocenosis; están consideradas las marismas mareales más importantes de la Península Ibérica y como un lugar importante de escala en las vías migratorias de algunas limícolas.

La benignidad del clima permite la producción vegetal durante todo el año, dándose baja diversidad específica, elevada productividad y adaptación al medio salino, destacando especies como el almajor y la espartina, especie esta última que caracteriza un paisaje del paraje natural que se denomina “mar de espartinas”.

La riqueza de biomasa vegetal, unida al carácter fluctuante (sequía, encharcamiento) de estas marismas y a la situación geográfica de éstas, hace que el espacio sea un lugar de paso obligado para miles de aves procedentes de toda Europa en su migración a África, y que en él se desarrolle una variada e importante avifauna acuática, no solo por el número de especies, sino también por los núcleos reproductores de las algunas de ellas, como la Espátula, la de mayor importancia en estas marismas, que forma colonias en la Isla de Enmedio, la Garza Real que anida directamente sobre la vegetación del suelo, la Garza Imperial, la Garceta Común, el Ánade Real, el Aguilucho Lagunero y la Curruca Cabecinegra. También son especialmente importantes las poblaciones de flamencos y la población invernante de Águila pescadora.

Geológicamente, las Marismas del Odiel están constituidas por diversas formaciones cuaternarias recientes (Holocenas) de arenas, limos y arcillas, integradas en un sistema complejo de estuario de sedimentación reciente. Todo el conjunto queda rodeado por formaciones terciarias (Neógenas).

Este espacio fue declarado Reserva de la Biosfera en 1983 y mediante la Ley 12/1984, de 19 de octubre (BOJA núm. 97, de 25/10/1984) fue declarado como Paraje Natural de Interés Nacional con dos Reservas Naturales enclavadas en él, la Isla de Enmedio y la Marisma del Burro, siendo el primero de los Parajes Naturales de Andalucía declarados; también es Sitio Ramsar desde 1989, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), desde 1987, y se encuentra propuesto como Lugar de Interés Comunitario (LIC).

- Reserva Natural Isla de Enmedio

Esta reserva fue declarada como Reserva Integral mediante la Ley 12/1984, de 19 de octubre (BOJA núm. 97, de 25/10/1984), en la que también se declaró como tal la Marisma del Burro y el paraje natural

mencionado. Por situarse dentro del Paraje Natural Marismas del Odiel, es también Reserva de la Biosfera desde 1983, Sitio Ramsar desde 1989, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) desde 1987 y se encuentra propuesta como Lugar de Interés Comunitario.

Este espacio destaca por tener las colonias de aves nidificantes más importantes de espátula (*Platalea leucorodia*) en España, que sólo nidifica en la Reserva Natural Isla de Enmedio (el 30 %) y Doñana.

Otras especies que crían en este paraje son la garza real (*Ardea cinerea*) y la garceta (*Egretta garzetta*) y la cigüeña (*Ciconia ciconia*). También encontramos cigüeñuelas, chorlitejo patinegro, ánade real, aguilucho lagunero y curruca cabecinegra.

En invierno estos parajes resultan vitales para muchas especies que encuentran aquí su refugio y lugar privilegiado para alimentarse. Destaca como escala en las vías migratorias de algunos limícolas.

En esta zona húmeda se pueden encontrar una gran variedad de especies vegetales como la *Spartina marítima*, la *Halimione portulacoides*, o verdolaga marina, y el *Juncus maritimus* entre otras.

- Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (ES6150006)

Ubicación: en la desembocadura del Río Piedras

Superficie: 2.530 hectáreas

Municipio: Cartaya y Lepe (Huelva)

Este espacio natural comprende una zona de marismas mareales separadas del océano Atlántico por una barra litoral, formada por depósitos eólico-marinos como consecuencia de los aportes del citado río, del flujo mareal, de la deriva litoral y de los vientos del suroeste dominantes en la zona. La dinámica geomorfológica de esta flecha arenosa es única por su envergadura en todo el litoral andaluz con una longitud de más de 12 kilómetros, cuyo ritmo de crecimiento medio a lo largo del último siglo ha sido superior a 30 metros por año.

Se trata de un área muy buena para la invernada y paso de la Espátula Común e importante zona para la reproducción, invernada y paso de muchas aves limícolas y otras especies de zonas húmedas.

En la marisma existe vegetación halófila dominando praderas de Espartina Marítima, formaciones de Almajos, la Verdolaga Marina, el Limoniastrun, los Limoniun y el Brezo de Mar.

En las dunas de la barra litoral la vegetación es sabulícola, propia de suelos arenosos no consolidados, en donde se encuentran la Oruga de Mar, el Junquillo, el Cardo Marítimo y la Azucena de Mar.

Entre las aves sedentarias se pueden observar la Cigüeña Blanca y el Aguilucho Cenizo, entre otras muchas. Y entre las migradoras que se reproducen en este espacio se encuentran el Aguilucho Lagunero y la Garcilla Bueyera.

Fue declarado como Paraje Natural mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOJA núm. 60, de 27/07/1989), es Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) desde el año 2002 y se encuentra propuesto como Lugar de Interés Comunitario (LIC).

- Parque Nacional Doñana (ES0000024)

El Parque Nacional Doñana, declarado en 1969, es uno de los espacios protegidos más importantes del territorio andaluz y la mayor reserva ecológica de Europa.

Los ecosistemas acuáticos y terrestres le confieren a este espacio unas características específicas para albergar una biodiversidad única, destacando algunas especies tan emblemáticas como el lince ibérico y el águila imperial, hoy en día en peligro de extinción. La marisma es lugar de paso, cría e invernada para miles de aves europeas y africanas, lo que la convierte en un ecosistema de altísimo valor ecológico.

Doñana es el único espacio protegido de Andalucía que está declarado como Patrimonio de la Humanidad (1994, UNESCO). Desde 1995 está reconocido, por el Consejo de Europa, con el Diploma Europeo de áreas protegidas, que viene dado por el estado de conservación, planificación y gestión integrada de los recursos naturales. Es a su vez Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES0000024), declarado Zona Especial de Conservación (ZEC) desde 2012 y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000024) y, en consecuencia, Espacio Protegido Red Natura 2000. También sobre este espacio recaen las figuras de Reserva de la Biosfera (1980) y Sitio RAMSAR (1982) y colinda con el Parque Natural Doñana, con quien, desde el año 2007, forma la figura de gestión Espacio Natural de Doñana.

El Parque Nacional Doñana está integrado en la Red de Parques Nacionales y, desde el 1 de julio de 2006, la gestión del mismo corresponde en exclusiva a la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Este Parque está adherido a la Carta Europea de Turismo Sostenible (CETS).

- Espacio marino del Tinto y del Odiel (ES0000501)

Superficie: 49,35 km²

Descripción: Espacio marino ligado a los estuarios y las marismas de los ríos Tinto y Odiel, entre Punta Umbría y Mazagón, asociado a la importante colonia de charrancito común (*Sterna albifrons*) reproductora en la zona. Toda la franja costera es importante para el negrón común (*Melanitta nigra*), durante los meses de invierno.

- Espacio marino del Golfo de Cádiz (ES0000500)

Superficie: 2314,20 km²

Descripción: Espacio marino que engloba buena parte de la extensa plataforma continental del Golfo de Cádiz, desde la frontera con Portugal hasta aguas más allá de la desembocadura del Guadalquivir, sin llegar a tocar tierra. La zona destaca especialmente por las importantes concentraciones de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y de paño europeo (*Hydrobates pelagicus*) en otoño, así como de alcatraz atlántico (*Morus bassanus*) y págalo grande (*Stercorarius skua*) en otoño-invierno. La gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) también es frecuente en la zona, particularmente en los meses de invierno.



Figura 28. Zonas protegidas próximas a la actuación

El desarrollo de la *Directiva Hábitats 92/43/CEE* impuso la necesidad de realizar un Inventario Nacional, de carácter exhaustivo, sobre los tipos de hábitat del Anexo I de la Directiva. A tal fin se solicitó de la Comisión, apoyándose en el Reglamento 1.973/92 del Consejo, la aprobación de un Proyecto LIFE para el cartografiado y posterior digitalización de los hábitats españoles.

El inventario de hábitats, a escala 1:50.000 en todo el territorio nacional, fue realizado por treinta centros, 27 universidades y tres centros de investigación, y casi trescientos investigadores. Este trabajo dio como resultado el Documento Técnico de Interpretación (DTI), que desagregó los 124 tipos de hábitats españoles del Anexo I de la Directiva en más de 1.600 asociaciones y alianzas sintaxonómicas.

En la zona marina perteneciente a la demarcación sudatlántica nos encontramos los siguientes hábitats próximos a la zona del proyecto:

- **Hábitat 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.**

Bancos de arena sublitorales, permanentemente sumergidos, localizados próximos a la costa. Integra tanto los bancos de arena desnudos de vegetación como los fondos arenosos con presencia de algas y fanerógamas marinas sumergidas. Las asociaciones fitosociológicas que lo describen son *Zosteretum marinae* y las plantas características del hábitat son la *Zostera marina* y especies de la familia *Corallinaceae*.

- **Hábitat 1140: Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja.**

Fondos fangosos (limosos), arenosos o arenoso-fangosos, que permanecen emergidos durante la bajamar, frecuentemente colonizados por diatomeas, algas verdes y fanerógamas marinas. Las asociaciones fitosociológicas que lo describen son *Zosteretum noltii*; *Ruppiaeteum cirrhosae*; *Enteromorpha intestinalis*; *Ruppiaeteum maritima*; *Eleocharidetum parvulae*. Las plantas características del hábitat son *Zostera noltii*, *Ruppia maritima*, *Eleocharis parvula*, *Enteromorpha* spp, *Ruppia cirrhosa*.

En la zona de la playa de La Antilla-Islantilla se pueden dar los siguientes Hábitats protegidos, aunque por su estado de degradación es posible la completa eliminación de los mismos:

- **Hábitat 1310: Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas**

Formaciones constituidas por plantas anuales pioneras, fundamentalmente quenopodiáceas, gramíneas y amarantáceas halonitrófilas, que se desarrollan en suelos salinos, limo-arcillosos o arenosos, desnudos, poco evolucionados, que temporalmente pueden encontrarse encharcados, en las orillas o sobre el sedimento de humedales salinos temporales. Aparecen en espacios abiertos de marismas y saladares costeros, así como zonas temporalmente inundadas de los bordes de lagunazos y charcas temporales de aguas salinas o salobres, tanto en zonas costeras como en saladares interiores. Entre las especies propias del HIC que aparecen en nuestra región se encuentran *Salicornia ramosissima*, *Cressa cretica*, *Suaeda splendens*, *Salsola soda*, *Puccinellia maritima*, *Spergularia marina*, *Frankenia laevis*, *Suaeda maritima*, *Halimione portulacoides*, *Plantago marítima*, *Halopeplix amplexicaulis*, *Polypogon maritimus*, *Spergularia maritima*, *Frankenia pulverulenta*, etc. Este hábitat presenta avifauna asociada, como la cigüeñuela y la garceta común.

En la zona del proyecto no se espera su aparición ya que se encuentra completamente degradada

- **Hábitat 1320: Pastizales de *Spartina* (*Spartinion maritimi*).**

Formaciones vegetales pioneras dominadas por gramíneas del género *Spartina*, hierbas perennes rizomatosas primocolonizadoras, que habitualmente se presentan en forma de praderas densas monoespecíficas, colonizando sedimentos salinos limo-arcillosos (fangos anóxicos y reducidos) de la zona intermareal, en estuarios, marismas y bahías de aguas tranquilas. La vegetación puede encontrarse sumergida o emergida, en función de la variación de altura de las aguas debido a las mareas. En la Península Ibérica, la especie autóctona de estos medios es *Spartina maritima*, que puede verse total o parcialmente desplazada por taxones invasores del mismo género, en el caso de la comunidad Andaluza, *Spartina densiflora*. Las formaciones de *Spartina maritima* se comportan como comunidad pionera que estabiliza los sedimentos litorales. En este tipo de hábitat es característica la avifauna, particularmente limícolas, que nidifican y/o acuden para alimentarse durante la bajamar.

Este hábitat se considera fitocenológico ya que la existencia del mismo requiere la presencia de la comunidad vegetal que se considera característica y definitoria del hábitat, o al menos de la especie directriz del mismo. Teniendo en cuenta la reducida distribución de este HIC en nuestra región, se ha considerado la existencia del mismo cuando la especie presente es *Spartina densiflora*, a pesar de que

ésta compite con el taxón autóctono *Spartina maritima*, llegando a desplazarla. Hay que tener en cuenta que el hábitat no se puede considerar únicamente como los individuos que componen la formación vegetal. Su presencia es un reflejo de la suma de condiciones biológicas, ecológicas, microambientales, geológicas, químicas, etc., que conforman y caracterizan al HIC, por lo tanto, aun tratándose de una especie invasora, se dan las condiciones para considerar la presencia del hábitat. Estos casos deberían ser tratados como hábitats en muy mal estado de conservación, en los que es necesario acometer actuaciones para recuperar la especie autóctona.

En la zona del proyecto no se espera su aparición ya que se encuentra completamente degradada

- **Hábitat 1420: Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosae*).**

Comunidades de matorral crasifolio halofítico dominado por quenopodiáceas, con una diversidad de especies variable. Pueden estar acompañadas de pastizales anuales de gramíneas y leguminosas, ya que propician unas condiciones respecto a presencia de materia orgánica, acumulo de suelo, precipitación de sales, etc. que favorecen el establecimiento de los mismos. Se desarrollan en suelos húmedos y muy salinos, tanto litorales (marismas, saladares litorales y bahías) como interiores (bordes de lagunas salobres, charcas endorreicas, etc.) y con distribución mediterránea-atlántica. En marismas y bahías, estas formaciones pueden sufrir una ligera inundación durante pleamar, viviendo sobre suelos húmedos o muy húmedos y marcadamente salinos, por lo general sin mezcla de agua dulce. En el interior ocupan bordes de lagunas salobres, charcas endorreicas, etc., recibiendo inundación en invierno, pero con marcada desecación estival. Los géneros *Sarcocornia* (*S. fruticosa*, *S. perennis*, *alpini*), *Salicornia* (*S. ramosissima*, *S. patula*) y *Suaeda* (*S. pruinosa*, *S. vera* subsp. *vera*) caracterizan el hábitat, siendo frecuentemente también *Limonium cossonianum* y *Arthrocnemum macrostachyum*. Este hábitat no posee una macrofauna específica, sino que es común a la del complejo de marismas o de lagunas interiores.

- **Hábitat 2120* Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)**

Acumulaciones grandes y móviles de arena que constituyen el primer cordón dunar (dunas blancas) en las costas, tanto atlánticas como mediterráneas, siendo la etapa previa a la fijación de las dunas. Se desarrollan a cierta distancia de la orilla, donde el equilibrio entre la fuerza del viento y el peso y rozamiento de la arena es el adecuado para que se produzcan estos montículos. En ellas la acumulación

de materia orgánica es incipiente. Están colonizadas principalmente por comunidades herbáceas vivaces, siendo característico el barrón (*Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*), responsable de la fijación de estos sistemas dunares. Otras especies acompañantes son las leguminosas *Lotus creticus* y *Otanthus maritimus*. Desde un punto de vista faunístico son destacables los coleópteros como el carábido (*Sacarites gigas*) o la cicindela (*Cicindela flexuosa*), y los lepidópteros cuyas larvas utilizan como base nutricional algunas plantas de estos medios. También aparecen reptiles como la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*) y aves que visitan la duna ocasionalmente y que la utilizan como descansadero u oteadero.

- **Hábitat 2130* Dunas costeras con vegetación herbácea**

Este hábitat constituye la tercera banda del gradiente dunar (dunas grises) de las costas atlánticas que se localiza tras las dunas móviles con *Ammophila arenaria*. En ellas, la intensidad del viento disminuye y permite la estabilización del sustrato y la acumulación de materia orgánica, lo que favorece la adquisición de tonalidades más oscuras, grisáceas. No obstante, estos suelos incipientes son muy pobres y la influencia del viento es importante, por lo que su acción y su aporte de aerosoles salinos, impide la evolución hacia una vegetación más madura. No presenta encharcamiento temporal ni suelos húmedos. Se caracteriza por la presencia de los taxones psamófilos *Artemisia crithmifolia*, *Armeria pungens* y *Helichrysum picardii*. Desde un punto de vista faunístico algunos representantes típicos son la salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*) y el chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*).

En el gradiente litoral se sitúa entre las dunas blancas (2120) y las comunidades leñosas de dunas maduras (2250, 2260).

3.2.6. Sistemas dunares

Sistema dunar de Islantilla e Islacristina

La evolución de estas dos playas debe extenderse, para que se entienda bien su problema, desde los diques de encauzamiento del puerto de Isla Cristina. Desde estas obras la playa que se extiende hasta la flecha del Rompido que generalizándose puede llamarse playa de la Antilla –playas de Punta del Caimán, Central, Hoyo, Redondela Islantilla y La Antilla- se encuentra en un estado estricto erosivo, tanto más

cuanto más nos acercamos a estos diques de encauzamiento; excluyendo el tramo más próximo al dique de encauzamiento de levante donde se han producido acumulaciones.

Esta reducción de material de las playas puede explicarse por tres causas principales:

- La retención al transporte sólido que hacen los diques de encauzamiento y el canal de acceso al puerto.
- La absorción de material de las antiguas marismas de Isla Cristina que, con la construcción del dique de encauzamiento de levante, envolvente en su trasdós, hace que todos los bajos que alimentaban el transporte y eran un elemento de tránsito entre los bajos de Isla Canela y ellos, hayan desaparecido, absorbidos por las antiguas marismas; y
- Los bajos que conforman el delta sumergido del río Guadiana hace que los aportes del río, hoy en día mucho menores que antaño, no se incorporen al transporte sólido litoral longitudinal.

Esta erosión, como se ha indicado, es creciente desde la playa Central y se va paulatinamente reduciendo, a medida que nos acercamos a la playa de Nueva Umbría, donde desaparece.

3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La playa de La Antilla-Islantilla pertenece al municipio de Lepe, perteneciente a la provincia de Huelva, Andalucía. Según el INE, en el año 2016 contaba con una población de 27.409 habitantes. Su extensión superficial es de 127,94 km² y tiene una densidad de 211,45 hab./km². Es el municipio más poblado de la provincia tras la capital.

La demografía lepera ha crecido rápidamente debido a la inmigración, que ya supone el 19% del padrón municipal. El mayor incentivo de la misma ha sido el cultivo de la fresa, aunque actualmente el sector económico en auge es el turismo, desde la creación de Islantilla, mancomunado con Isla Cristina e incluido en ambos términos municipales.

Los núcleos menores de Lepe son La Barca, Pinares de Lepe, El Terrón, La Antilla y la parte de Islantilla del término municipal de Lepe, aumentando estos dos últimos la población en verano de forma considerable debido al turismo. El Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido es el

principal exponente de patrimonio natural del municipio, dentro del cual se sitúa la playa de Nueva Umbría, virgen y nudista.

De su término municipal cabe mencionar sus 24 km de playa (La Antilla, Nueva Umbría y la parte oriental de Islantilla), así como el puerto pesquero de El Terrón, la Ermita de Nuestra Señora de la Bella o la Torre del Catalán. Entre sus fiestas destacan la Romería de Nuestra Señora de la Bella y las Fiestas Patronales de San Roque y la Bella.

3.3.1. Actividad pesquera y marisquera

La actividad pesquera y marisquera es muy importante en la zona. Los fondos meso e infralitorales de origen arenoso y areno-fangoso propios de esta playa son el hábitat de los moluscos bivalvos como *Solen marginatus*, *Chamelea gallina* y *Donax trunculus*, entre otras. Especies de un gran interés comercial. La mayor parte de este hábitat se encuentra por dentro del límite de las aguas interiores, donde la Junta de Andalucía tiene sus competencias en materia pesquera. Algunos de las especies pesqueras comerciales que se pueden encontrar en la zona de extracción del dragado son las siguientes:

- *Sardina pilchardus* (entre 15-50 metros de profundidad)
- *Phycis blennoides* (fondos de arena o fango en profundidades entre 10-800 m)
- *Dicentrarchus labrax* (especie pelágica costera de poca profundidad)
- *Trachinotus ovatus* (Es una especie pelágica costera que se reúne en grandes bancos cerca de la superficie)
- *Plectorhinchus mediterraneus* (especie nectobentónica que vive cerca de fondos arenosos y fangosos desde los 10 m hasta los 150 m de profundidad)
- *Pomadasys incisus* (vive cerca de fondos arenosos o rocosos desde pocos metros de profundidad hasta los 50 m).
- *Argyrosomus regius* (fondos arenosos someros)
- *Umbrina canariensis* (especie nectobentónica, propia de fondos blandos)
- *Lithognathus mormyrus* (especie nectobentónica y gregaria que vive en fondos arenosos o arenoso-fangosos)

- Oblada melanura (especie nectobentónica y gregaria que raramente supera los 30 m de profundidad)
- Sparus aurata (especie nectobentónica litoral característica de fondos rocosos, blandos, arenosos o fangosos)
- Mullus barbatus (especie bentónica de fondos arenosos, de cieno o grava de la plataforma continental, entre 10-500 m de profundidad)
- Scomber japonicus (especie pelágica que se acerca habitualmente a la costa)

En cuanto al marisqueo los usos del agua incluyen la extracción de moluscos a pie y con embarcación. Las zonas de producción definidas en ambas demarcaciones se encuentran reguladas por la *Orden ARM/1995/2009, de 6 de julio, por la que se hacen públicas las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español*. Estas zonas permanecen cerradas en determinadas épocas del año por veda, si bien pueden darse otras causas como son el incumplimiento de la normativa de calidad vigente.

El marisqueo a pie se encuentra regulado por la *Orden de 24 de septiembre de 2008*, en la que se establece como requerimiento indispensable el uso de carnés profesionales, determinando además una tara máxima de captura para las especies de coquina (*Donax trunculus*) y Longueirón (*Solen marginatus*), recolectadas a pie, de 25 Kg por mariscador y día de actividad.

La actividad marisquera con embarcación atiende a dos tipos de modalidades de pesca: rastro y draga hidráulica. La flota pesquera de rastro del Golfo de Cádiz que opera en la lonja de Isla Cristina se dedica a la captura de bivalvos, fundamentalmente chirla y en menor medida de clíca y coquinas.

La actividad marisquera con rastro, sitúa a la lonja como la segunda andaluza en importancia en función del volumen comercializado. La flota marisquera de draga hidráulica tiene como especie objetivo la captura de la chirla (*Chamelea gallina*). La captura de esta especie, regulada por la *Orden de 23 de enero de 2007*, establece los puntos de control autorizados para el desembarco y comercialización en origen de la chirla.

La riqueza en moluscos de los fondos arenosos de las playas onubense y de los fondos fangosos de sus rías (Carreras y Piedra), explica que el marisqueo haya sido y continúe siendo un recurso fundamental en la economía de muchas poblaciones onubenses. Las especies de marisco que podemos encontrar en la zona de actuación son:

- Berberechos (*Cerastoderma edule*)
- navajas (*Ensis ensis*)
- longuerones (*Solen vagina*)
- coquina (*Donax trunculus*)
- chirlas (*Venus gallina*)
- almejas chochas (*enerupis rhomboides*)

La Junta de Andalucía ha establecido a lo largo del litoral andaluz una serie de zonas permanentes de producción y protección marisquera para determinadas especies, fuera de las cuales queda prohibida su recolección (*Orden de 27 de abril de 2018, por la que se adaptan las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y se establecen disposiciones relativas a los controles oficiales de las mismas*). Además, según el *Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria* se fijan las normas aplicables a la producción y comercialización de moluscos bivalvos vivos.

Dentro el litoral onubense, la zona donde se encuentra la playa de La Antilla-Islantilla pertenece a la zona establecida con el código: AND102 “Barra del Terrón”.

Dentro de esta zona encontramos zonas de exclusión catalogadas como:

- E1 (HU_IS_15)
- E2 (HU_LE_02)
- E3 (HU_LE_03)
- E4 (HU_LE_04)
- E5 (HU_LE_05) y
- E6 (HU_LE_06)

Estas zonas se pueden ver en la siguiente imagen:



Figura 29. Zonas de producción y exclusión de marisqueo.

3.3.2. Usos del suelo

En el siguiente plano se pueden ver los actuales usos del suelo a través del visor de usos del suelo de la cartografía de catastro.

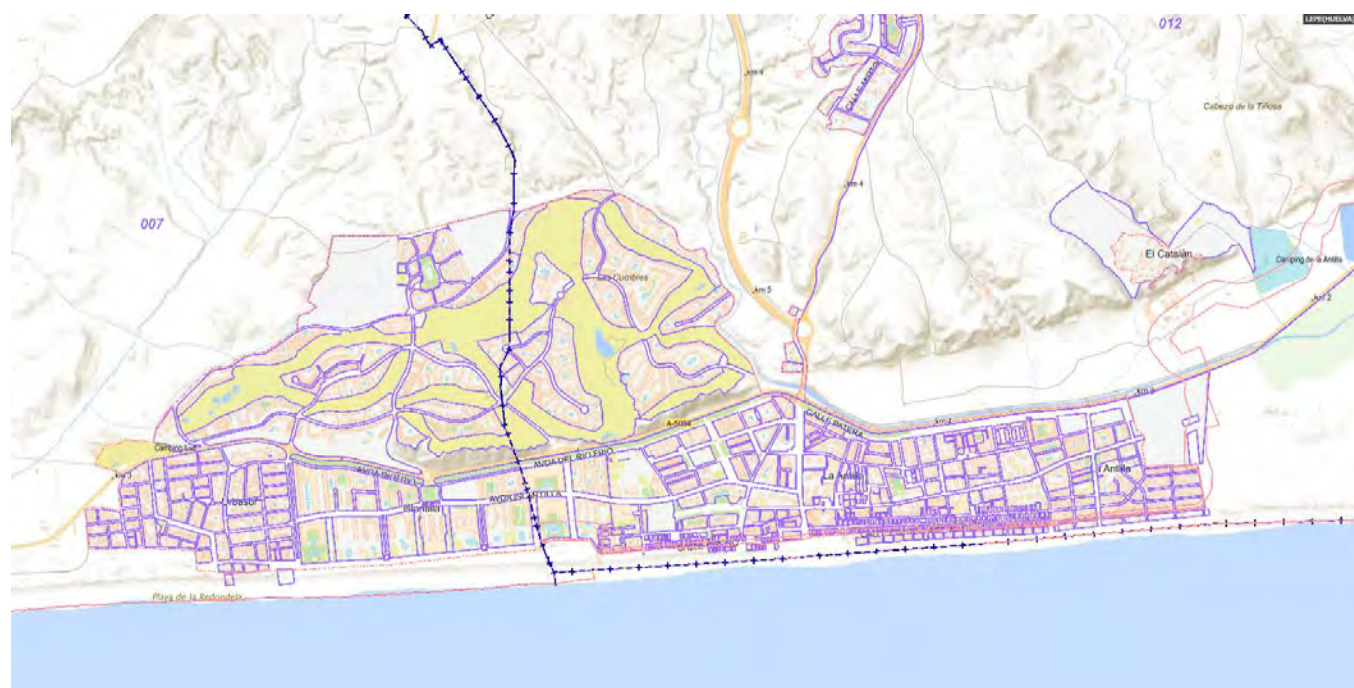


Figura 30. Mapa usos del suelo.

Se aprecia que la línea de playa donde se va a actuar es paralela al suelo urbanizable y en los extremos donde no es necesario el aporte de arena es suelo agrario y no urbanizable encontrándose actualmente libre de estructuras.

3.3.3. Vías pecuarias

La Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias y el Decreto 155/1998, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, constituyen actualmente el marco normativo de aplicación en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Como recoge el Decreto 155/1998, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en su artículo 2.1; las Vías Pecuarias son rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurrendo tradicionalmente el transito ganadero de conformidad con lo establecido en el artículo 1.2 de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. En el Decreto 155/1998, artículo 2.1 se recoge que las Vías Pecuarias podrán ser destinadas a otros usos compatibles y complementarios en términos acordes con su naturaleza y sus fines, dando prioridad al tránsito ganadero y otros usos rurales, e inspirándose en el desarrollo sostenible y el respeto al medio ambiente, al paisaje y al patrimonio natural y cultural según lo dispuesto en la Ley de Vías Pecuarias en su artículo 1.3. En el Artículo 2 de la citada Ley se observa que las Vías Pecuarias son bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas y, en consecuencia, inalienables, imprescriptibles e inembargables.

En la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, artículo 4, y en el Decreto 155/1998, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad, se definen tres tipos de vías pecuarias:

- Cañadas, aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.
- Cordeles, aquellas vías cuya anchura no sobrepase los 37, 5 metros.
- Veredas, son aquellas con una anchura no superior a los 20 metros.

En el artículo 32 del Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en relación a las modificaciones de trazado se establece: “de conformidad con lo dispuesto en el artículo 11.1 de la Ley de Vías Pecuarias, por razones de interés público y, excepcionalmente y de forma motivada, por interés particular, previas desafectación, de acuerdo con la normativa de aplicación, se podrá variar o

desviar el trazado de una vía pecuaria siempre que se asegure el mantenimiento de la integridad superficial, la idoneidad de los itinerarios y de los trazados alternativos, junto con la continuidad de la vía pecuaria, que permita el tránsito ganadero y los demás usos compatibles y complementarios con aquél”.

Una vez consultada el Inventario de Vías Pecuarias a escala 1:50.000 de la Provincia de Huelva de la Red de Información Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente, **se confirma la no afección de la presente actuación a vías pecuarias.**

La vía pecuaria más próxima a la actuación es la **Vereda del Camino de los Huertos** y se localiza aproximadamente a 1.500 metros de lados de poniente de la playa de Islantilla.

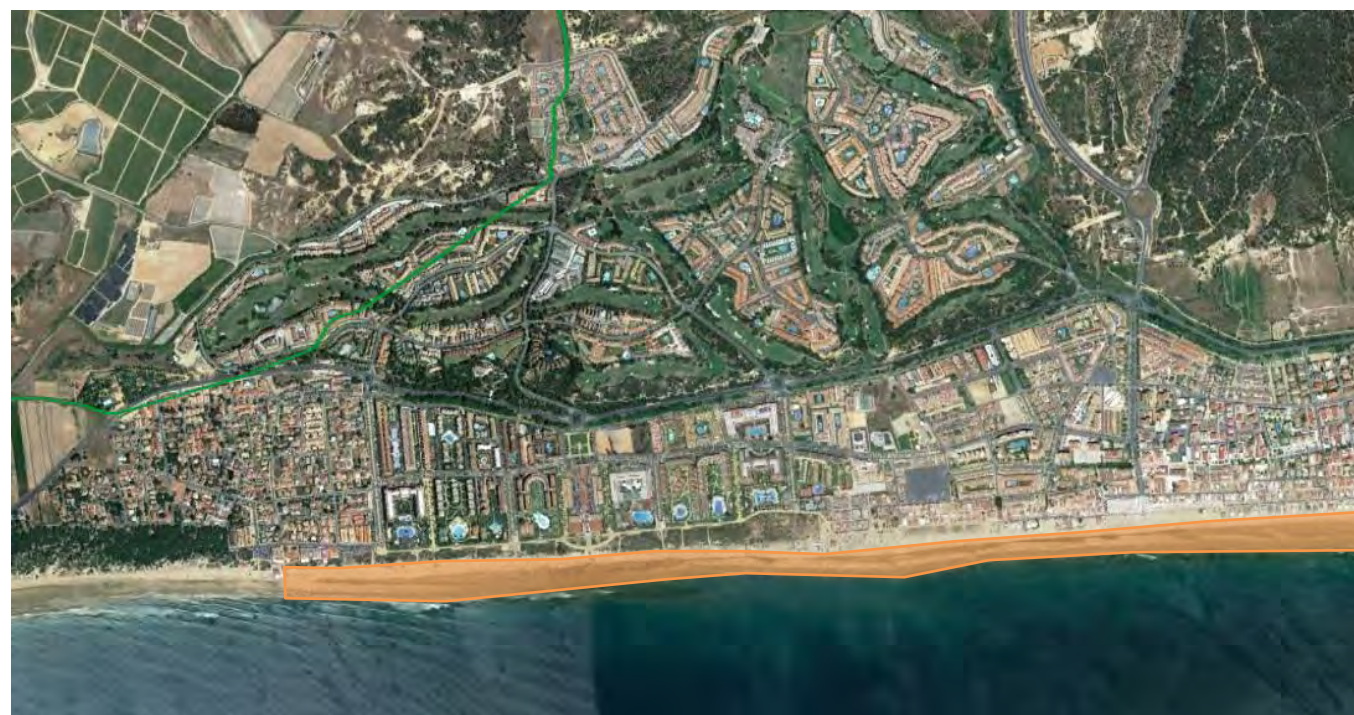


Figura 31. Ubicación de la Vereda con respecto a la zona de actuación de la playa.

3.3.4. Patrimonio

En la zona de aporte de arena de la playa y la construcción del espigón se comprueba la no afección por la presente actuación a ningún elemento de interés ni a ningún Bien de Interés Cultural (BIC).

En la zona de dragado del material arenoso situado a 2-3 millas de la costa frente a las playas de Punta Umbría se obtiene del “Informe Técnico para la extracción de arenas para obras de emergencia para la

reparación de los daños producidos por los temporales de marzo de 2018 en las provincias costeras de Andalucía” de la Consejería de Cultura, delegación territorial de cultura, turismo y deporte de Huelva, no disponer de información sobre posibles pecios en mar abierto en este emplazamiento. Se encuentra a unos 4 km de la Zona de servidumbre arqueológico espacio subacuático zonas portuarias de las Marismas del Odiel y en dragados anteriores en el canal de acceso a Punta Umbría han aparecido restos arqueológicos, algunos adscribibles a época romana y otros a la Edad Media.

4. DISEÑO, VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tras los estudios de clima marítimo, propagación del oleaje y dinámica litoral, se llega a la conclusión de que la playa presenta problemas de equilibrio, observándose un retroceso severo que ha llegado incluso a generar problemas de ancho mínimo en algunas zonas de la misma.

Las soluciones que se han estudiado para paliar esta problemática están orientadas a reducir el proceso erosivo de la playa y lograr el equilibrio de ésta mediante:

- a) Retención de arena en lugares estratégicos.
- b) Disminución del transporte longitudinal de sedimentos debido al oleaje incidente.

A continuación, se resumen las alternativas estudiadas y su valoración.

4.1. DISEÑO DE ALTERNATIVAS

4.1.1. Alternativa 0

En esta alternativa no se considera ninguna actuación de manera que sirve de base como estado comparativo.

La **superficie actual de la playa es de unos 200.000 m².**

Los inconvenientes que presenta esta alternativa, a tenor de la tendencia evolutiva que esta costa presenta, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- La erosión continuará su curso, hallándose en situaciones extremas cuando se produzcan temporales importantes, especialmente provenientes del tercer cuadrante.
- Las urbanizaciones sufrirían destrozos en los puntos más cercanos a la costa.
- Sufrirían invasiones marinas algunos puntos de la costa considerados en la actualidad como terrenos consolidados.

A continuación, se presenta un gráfico combinado de corrientes y altura de ola, y una simulación del estado final de la topografía más la variación del fondo ante una tormenta de 12 horas, SSW y Hs=3.60m.

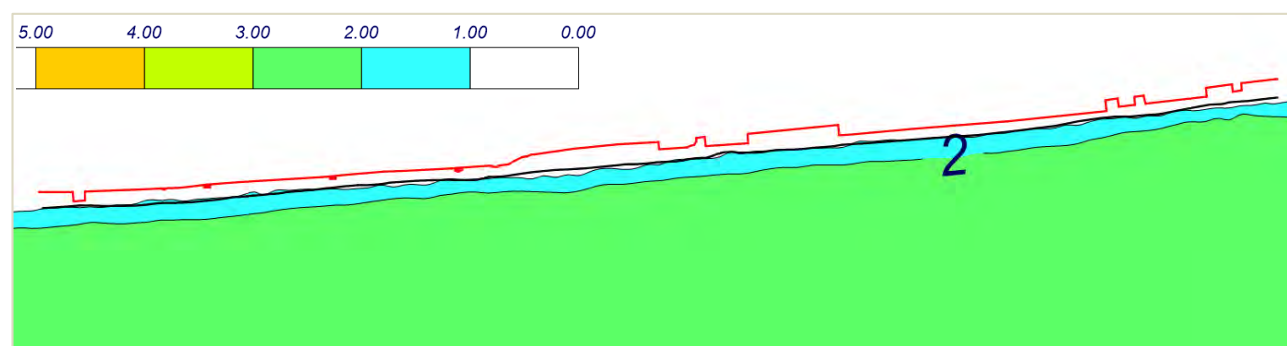


Figura 32. Alternativa 0 – Isolíneas altura de ola. Oleaje tormenta SSW Hs 3,60 m

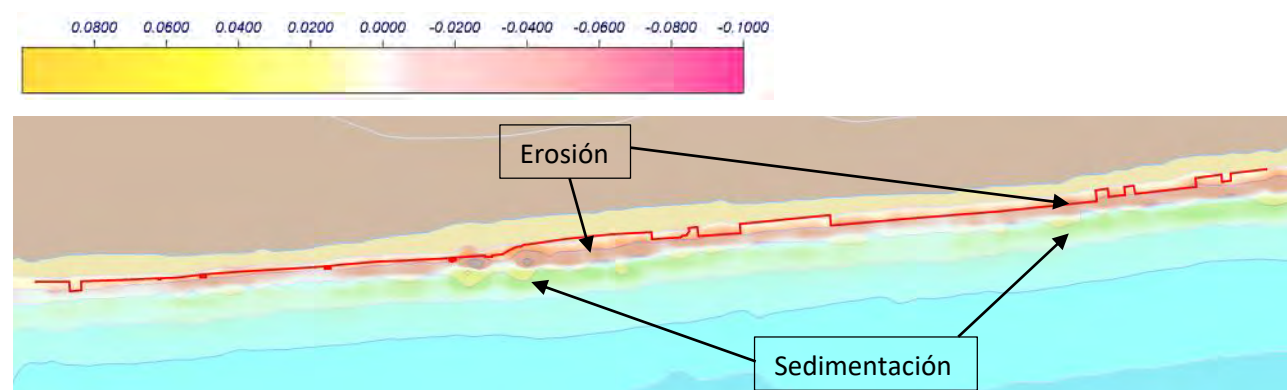


Figura 33. Alternativa 0 – Variación del fondo. Oleaje tormenta SSW Hs 3,60 m

En las imágenes anteriores se aprecia que el oleaje alcanza prácticamente la línea de edificaciones (línea de color rojo en los gráficos) y que se produce una erosión importante en toda la playa seca siendo el material arrastrado hacia el mar. La tasa de erosión del fondo obtenida en esta simulación es de -0.050 m/hora.

En la figura anterior puede deducirse el mecanismo de una playa ante un temporal. Durante este tipo de eventos el material es arrastrado hacia zonas más profundas del perfil, la línea de orilla retrocede, la anchura de playa seca es menor y aumenta la playa mojada. De este modo, la playa se transforma en un elemento disipativo de la energía más eficaz disminuyendo los calados.

4.1.2. Alternativa 1

4.1.2.1. Descripción

Esta alternativa consiste en regenerar el frente hasta alcanzar un ancho mínimo de playa de 70m mediante la aportación artificial de arena.

Esta alternativa requiere un aporte total de sedimento de 481.395 m³, considerando un D₅₀ = 0,50 mm del material de aportación. De este modo, la playa pasaría a tener una superficie total de aproximadamente 388.328 m².

A continuación, se muestra la planta general de esta alternativa y dos perfiles representativos de la playa: un primer perfil correspondiente al tramo occidental con un relleno hasta la cota +3,50 m (CA) y un segundo perfil correspondiente al tramo donde se encuentran las edificaciones con cota de berma: +2,50 m (CA).

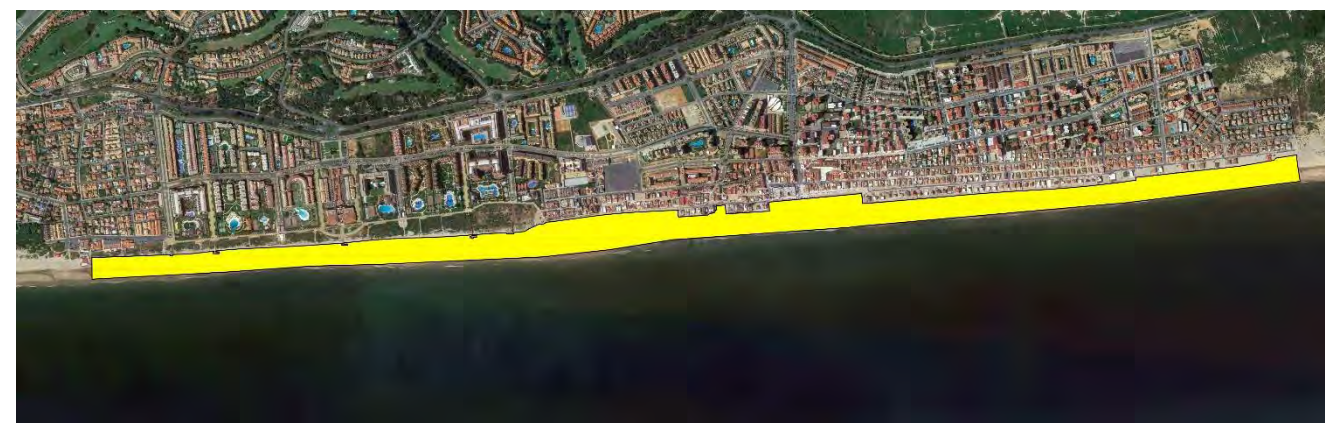


Figura 34. Planta Alternativa 1

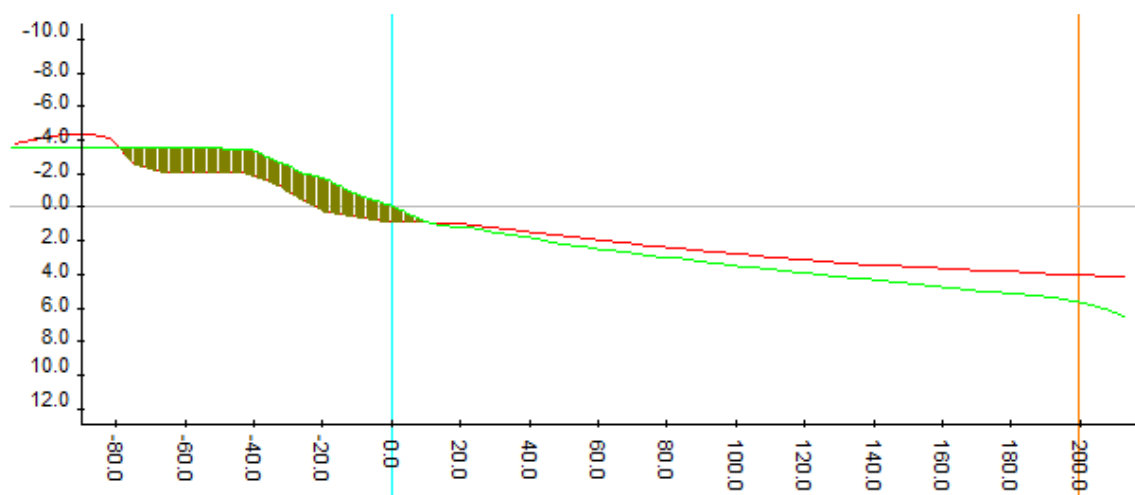


Figura 35. Perfil Alternativa 1. Cota de berma: +3,50 m

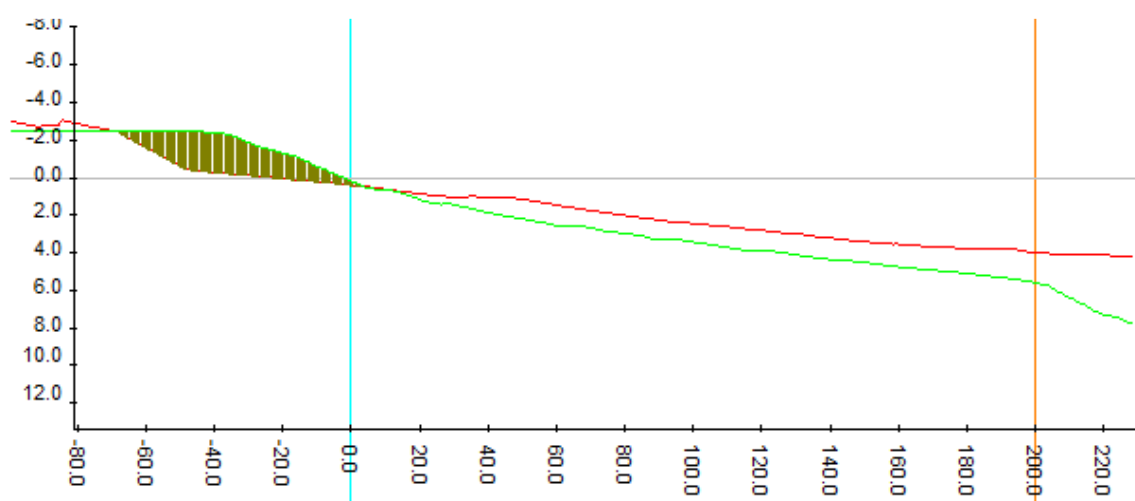


Figura 36. Perfil Alternativa 1. Cota de berma: +2,50 m

En la zona de las edificaciones, al estar la cota de la berma a +2.50 m (CA) el oleaje alcanzará la coronación puntualmente, arrastrando material fino. No obstante, debido a que el aporte de arena se realizará con arena de un grosor superior al nativo es esperable que los volúmenes arrastrados por el oleaje sean algo menores que en la actualidad.

Los gráficos a continuación muestran el resultado de la topografía después de un temporal procedente del SSW, con altura de ola significativa en profundidades indefinidas, $H_s = 3.60$ m. En la Figura 30 se observa que sigue habiendo un transporte longitudinal de sedimentos hacia levante. En cuanto a la

erosión se aprecia una mejora del comportamiento en la zona occidental de la playa mientras que en la línea de las edificaciones sigue teniendo lugar un proceso erosivo si bien de menor magnitud que en la Alternativa 0 de Situación Actual. La reducción de la erosión se debe principalmente a la elevación de la berma en la parte occidental y a que el sedimento aportado es de una granulometría superior al actual. En este caso la tasa de variación del fondo obtenida en la simulación es de -0.030 m/hora (erosión) en la zona de playa frente a la línea de edificación, y de -0.010 m/hora en el resto.

El principal inconveniente de esta alternativa es que los extremos de la regeneración se encuentran abiertos y, por tanto, sin un aporte anual que compense las pérdidas del transporte longitudinal, esta regeneración tendrá una duración limitada.

4.1.2.2. Valoración económica. Alternativa 1

Se procede a continuación a realizar una valoración económica de forma estimativa de la alternativa propuesta.

La única unidad tenida en cuenta en esta alternativa es la aportación de arena, ya que no contempla la construcción de ningún tipo de obra blanda. El precio de esta unidad se establece en $5,46$ €/m³.

La medición utilizada en esta valoración se obtiene con el software SMC Sistema de Modelado Costero, el cual permite modelar el terreno actual y definir el perfil de equilibrio de Dean y la forma en planta del avance de playa. A partir de estos datos el programa realiza las cubicaciones para obtener los volúmenes de relleno necesarios.

A continuación, se muestra el desglose del presupuesto de la Alternativa 1.

ALTERNATIVA 1					
RESUMEN PRESUPUESTO					
COD	DESCRIPCION	UD	MEDICIÓN	€/ UD	IMPORTE
1	Arena de aportación	m ³	481,395.00	5.46	2,628,416.70
2	Escollera clasificada. Peso 1-2 tn	t	-	19.57	-
3	Escollera clasificada. Peso 2-3 tn	t	-	21.42	-
4	Recebado todo uno para paso de maquinaria	m ³	-	10.32	-
5	Todo uno para formación de obra marítima	m ³	-	9.05	-
6	Retirada todo uno núcleo dique	m ³	-	4.80	-
TOTAL ALTERNATIVA 1					2,628,416.70

Tabla 9. Presupuesto Alternativa 1

4.1.3. Alternativa 2

La solución adoptada en este caso complementa la solución propuesta en la Alternativa 1 con la **construcción de un espigón de baja cota de coronación** en el extremo de levante con el fin de retener el transporte longitudinal de sólidos. Este espigón actúa como barrera reteniendo el material arrastrado longitudinalmente en sentido Oeste-Este. El material aquí acumulado se podrá emplear para retroalimentaciones periódicas de la propia playa.

La superficie de playa creada en esta alternativa es de 391.530 m² con el mismo volumen de aportación que la alternativa anterior (481.395 m³).

Se proyecta un espigón hasta una profundidad máxima de -3,00 m (cota referida al cero de Alicante), es decir, se sitúa dentro de la profundidad activa (situada a -5,50 m) de manera que el espigón actúe como barrera parcial y minimizar así su impacto aguas abajo de la línea de costa.



Figura 37. Planta Alternativa 2

A continuación, se muestran los resultados obtenidos tras la propagación de un temporal procedente del SSW, con altura de ola significativa en indefinidas de Hs = 3.60 m.

En cuanto a la variación del fondo la tasa obtenida en esta simulación es similar a la Alternativa 1, del orden de -0.030 m/hora en la zona de playa frente a la línea de edificación.

La función principal de este espigón no es el avance de la línea de orilla si no frenar la pérdida de material ocasionada por el arrastre longitudinal de sedimentos. La presencia del espigón creará zonas de acreción aguas arriba de la estructura (en su cara oeste) donde se irá acumulando el material transportado

evitando que el material se pierda aguas abajo de la línea de costa. El material que se irá depositando en el espigón será material procedente de la zona occidental de la playa, por tanto, periódicamente tendrá que ser repuesto para evitar que el tramo occidental se vaya erosionando. De este modo, se evita tener que recurrir a fuentes externas de aportación de material y, además, se asegura la durabilidad en el tiempo de los volúmenes vertidos.

Por otro parte, la presencia de esta barrera generará en la cara este una erosión (falta de sedimento por barrera). Para evitar un posible flanqueo, el espigón se construirá con un resguardo sobre la playa seca. Asimismo, en caso de ser necesario, el material acumulado a barlomar podrá ser utilizado también para rellenar puntualmente la zona erosionada.



Figura 38 Detalle línea de costa con espigón

4.1.3.1. Sección tipo

Se propone un espigón en talud monocapa compuesta por escollera de peso igual o superior a 1,90 toneladas en el cuerpo y 3,05 t en el morro. Los taludes de los espaldones serán 3H:2V y el ancho en coronación será de 8m.

El espigón arranca en la playa existente y se corona un metro por encima del NMM.

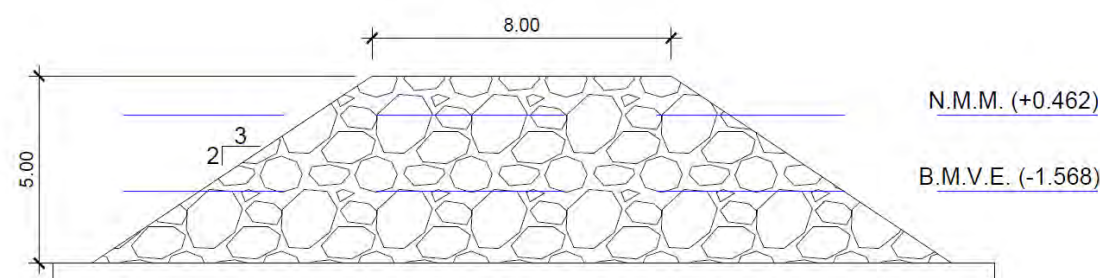


Figura 39. Sección tipo espigones

4.1.3.2. Valoración económica

Se realiza a continuación una valoración económica de forma estimativa de la alternativa propuesta.

Las unidades tenidas en cuenta han sido:

- Arena de aportación (m³). El precio de esta unidad se establece en 5,46 €/m³.
- Escollera clasificada. Peso 1,5-2,5 toneladas (t). El precio de esta unidad se establece en 19,57 €/t.
- Escollera clasificada. Peso 2,5-3,5 toneladas (t). El precio de esta unidad se establece en 21,42 €/t.
- Recebado todo uno para paso de maquinaria (m³). El precio de esta unidad se establece en 10,32 €/m³.
- Retirada de todo uno en núcleo del dique (m³). El precio de esta unidad se establece en 4,80 €/m³.

ALTERNATIVA 2

RESUMEN PRESUPUESTO

COD	DESCRIPCION	UD	MEDICIÓN	€/UD	IMPORTE
1	Arena de aportación	m³	481,395.00	5.46	2,628,416.70
2	Escollera clasificada. Peso 1.5-2.5 tn	t	17,588.15	19.57	344,200.16
3	Escollera clasificada. Peso 2.5-3.5 tn	t	780.49	21.42	16,718.08
4	Recebado todo uno para paso de maquinaria	m³	398.13	10.32	4,108.65
5	Todo uno para formación de obra marítima	m³	-	9.05	-
6	Retirada todo uno núcleo dique	m³	398.13	4.80	1,911.00
TOTAL ALTERNATIVA 2					2,995,354.60

Tabla 10. Presupuesto Alternativa 2

4.1.4. Alternativa 3

4.1.4.1. Descripción

La solución adoptada en esta alternativa complementa la solución propuesta en la Alternativa 1 con la **construcción de dos espigones de cierre y un espigón intermedio** de manera que las playas entre espigones tengan la mínima diferencia de anchuras entre extremos.

Al igual que la Alternativa 2, el objetivo principal de esta alternativa es frenar el transporte longitudinal de sólidos. Se incorporan dos espigones más que en la Alternativa 2, uno en el extremo de levante y otro intermedio, coincidiendo este último con la diferencia de alineación de la línea de costa.

Los espigones llegarán a una profundidad máxima de -3,00 m (referida al cero de Alicante), es decir, se situarán dentro de la profundidad activa (situada a -5,50 m) de manera que actúen como barreras parciales. Para la ubicación de estos espigones se ha dividido la playa en dos tramos según la inclinación del oleaje incidente.

Con esta propuesta se obtiene una **superficie de playa de 397.479 m²**.

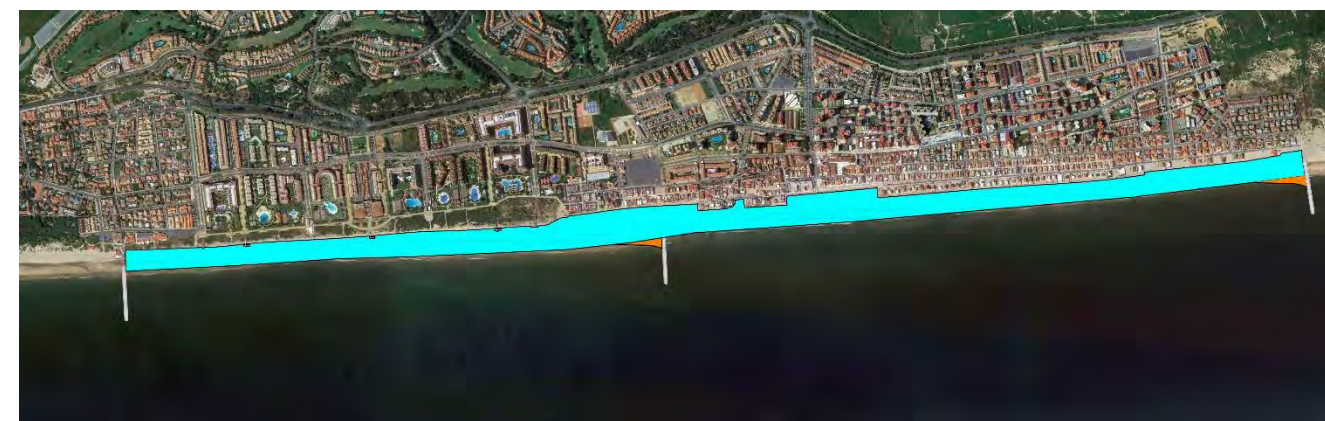


Figura 40. Planta Alternativa 3

Como ya se ha explicado en la alternativa anterior, ante este tipo de barreras la línea de costa tiende a orientarse perpendicular a la dirección del oleaje y se crea una acreción/deposición de arenas aguas arriba de la estructura y una erosión (falta de sedimento por barrera) aguas debajo de la estructura.

Tras realizar la propagación del oleaje, la tasa de variación del fondo en la zona de playa, obtenida en esta simulación es similar a la alternativa anterior (-0.020 m/h) en la zona frente a la línea de edificación,

por lo que no mejora sustancialmente las alternativas anteriores y, en cambio, crea tres zonas localizadas de erosión, por lo que empeora la situación respecto a la alternativa anterior de un solo espigón.

4.1.4.2. Sección tipo

Se ejecutarán espigones en talud monocapa compuesta por escollera de peso igual o superior a 1,90 toneladas en el cuerpo y 3,055 t en el morro. Los taludes de los espaldones serán 3H:2V y el ancho en coronación será de 8m.

Los espigones arrancarán en la playa existente y se coronan un metro por encima del NMM.

4.1.4.3. Valoración económica. Desglose

Las unidades tenidas en cuenta han sido:

- Arena de aportación (m³). El precio de esta unidad se establece en 5,46 €/m³.
- Escollera clasificada. Peso 1,5-2,5 toneladas (t). El precio de esta unidad se establece en 19,57 €/t.
- Escollera clasificada. Peso 2,5-3,5 toneladas (t). El precio de esta unidad se establece en 21,42 €/t.
- Recebado todo uno para paso de maquinaria (m³). El precio de esta unidad se establece en 10,32 €/m³.
- Retirada de todo uno en núcleo del dique (m³). El precio de esta unidad se establece en 4,80 €/m³.

El presupuesto obtenido teniendo en cuenta las unidades descritas anteriormente:

ALTERNATIVA 3					
RESUMEN PRESUPUESTO					
COD	DESCRIPCION	UD	MEDICIÓN	€/ UD	IMPORTE
1	Arena de aportación	m³	481,395.00	5.46	2,628,416.70
2	Escollera clasificada. Peso 1.5-2.5 tn	t	47,824.93	19.57	935,933.79
3	Escollera clasificada. Peso 2.5-3.5 tn	t	2,129.96	21.42	45,623.65
4	Recebado todo uno para paso de maquinaria	m³	1,157.98	10.32	11,950.30
5	Todo uno para formación de obra marítima	m³	-	9.05	-
6	Retirada todo uno núcleo dique	m³	1,157.98	4.80	5,558.28
TOTAL ALTERNATIVA 3					3,627,482.72

Tabla 11. Presupuesto Alternativa 3

4.1.5. Alternativa 4

4.1.5.1. Descripción

Esta alternativa consiste en la aportación de 348.508 m³ de relleno, hasta alcanzar un ancho de playa mínimo de 60 m aproximadamente, junto con la **construcción de 10 diques exentos de 180 m de longitud**, paralelos a la línea de costa y situados a una distancia de 260 m de la misma. A diferencia de las alternativas anteriores donde se pretendía frenar el transporte longitudinal de sedimentos; el principal objetivo que se pretende conseguir con estos diques es retardar el proceso de erosión sedimentaria mediante la reducción del contenido energético del oleaje incidente.

Esta alternativa tiene como base la alternativa N°4 del informe Estudios Previos en la cual se planteaba la construcción de tres diques exentos. Dada la longitud del tramo de estudio (4,6 km aproximadamente), la separación de los tres diques que se proponía hace que éstos se comporten como diques aislados pudiendo aparecer zonas de erosión y/o acreción excesiva de material en las inmediaciones de la estructura. A fin de evitar este inconveniente, se propone construir un conjunto de diques exentos en lugar de diques aislados, dejando entre ellos una determinada longitud para que el material circule.

En esta alternativa se ha considerado un volumen menor de relleno debido a que la presencia del grupo de diques producirá salientes en la línea de costa que ampliarán el ancho de la misma. Por tanto, para obtener un ancho de playa similar a las alternativas anteriores, se requiere menos volumen de relleno.

Con esta propuesta se obtiene una **superficie de playa de 551.940 m²**.



Figura 41 Planta Alternativa 3

Debido a que el oleaje incidente disminuye su contenido energético antes de alcanzar la línea de costa, se observa una disminución de la erosión en la línea de costa respecto a la Alternativa 0 de situación actual. No obstante, se observa que con estas estructuras no se consigue eliminar la erosión debida al arrastre longitudinal de material. La tasa de variación del fondo obtenida en este caso es de 0.015 m/hora.

4.1.5.2. Sección tipo

Se propone una sección tipo monocapa compuesta por escollera igual o superior a 1, 52 toneladas en el cuerpo y 2,43 t en el morro. Los taludes de los espaldones serán 2H:1V y el ancho en coronación será de 8m. Los diques coronarán en NMM (+0,462 m).

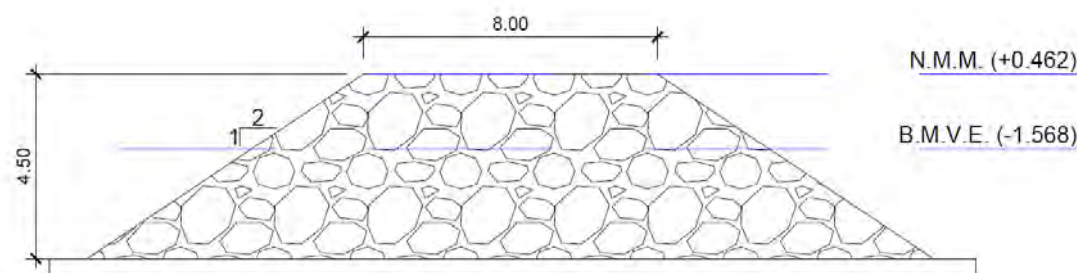


Figura 42. Sección tipo dique exento

4.1.5.3. Valoración económica. Desglose

Las unidades tenidas en cuenta han sido:

- Arena de aportación (m³). El precio de esta unidad se establece en 5,46 €/m³.
- Escollera clasificada. Peso 1,5-2,5 toneladas (t). El precio de esta unidad se establece en 19,57 €/t.
- Escollera clasificada. Peso 2,5-3,5 toneladas (t). El precio de esta unidad se establece en 21,42 €/t.
- Todo uno para formación de obra marítima (m³). El precio de esta unidad se establece en 9,05 €/m³.
- Recebado todo uno para paso de maquinaria (m³). El precio de esta unidad se establece en 10,32 €/m³.
- Retirada de todo uno en núcleo del dique (m³). El precio de esta unidad se establece en 4,80 €/m³.

El presupuesto obtenido teniendo en cuenta las unidades descritas anteriormente es:

ALTERNATIVA 4

RESUMEN PRESUPUESTO

COD	DESCRIPCION	UD	MEDICIÓN	€/ UD	IMPORTE
1	Arena de aportación	m³	348,508.37	5.46	1,902,855.70
2	Escollera clasificada. Peso 1.5-2.5 tn	t	429,300.00	19.57	8,401,401.00
3	Escollera clasificada. Peso 2.5-3.5 tn	t	15,609.79	21.42	334,361.67
4	Recebado todo uno para paso de maquinaria	m³	10,010.00	10.32	103,303.20
5	Todo uno para formación de obra marítima	m³	51,319.13	9.05	464,438.08
6	Retirada todo uno núcleo dique	m³	61,329.13	4.80	294,379.80
TOTAL ALTERNATIVA 4					11,500,739.45

Tabla 12. Presupuesto Alternativa 4

4.2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se resumen los aspectos más destacables de cada alternativa:

4.2.1. Alternativa 1

La solución propuesta en esta alternativa es sencilla de aplicación y genera una gran superficie de playa (392.518 m²). Económicamente es la solución de menor coste por metro cuadrado de playa (6,70 €/m²), siendo así la solución más óptima en este sentido.

En contraposición de estos factores, el inconveniente principal de esta alternativa es la poca estabilidad que puede tener esta actuación, ya que en actuaciones anteriores se ha comprobado que la aportación de arena es poco estable en este tramo. A esto se suma la percepción social de fracaso debido a la limitación en la duración de la regeneración.

No obstante, en este caso el diámetro del material de aportación es mayor que la arena nativa, lo que hace que el material no sea removido tan fácilmente como ocurre actualmente.

Desde el punto de vista medioambiental esta alternativa es la que menor impacto ambiental tiene debido a que se respeta la forma natural de la costa y supone la recuperación de la playa que anteriormente

existía. Al no superar el volumen de 500.000 m³ de límite según se recoge en la ley 21/2013 no es necesario realizar los trámites ambientales para la autorización.

El principal impacto ambiental de la alternativa es el origen del aporte de arena que se realiza, debido a que esta pueda estar contaminada con residuos o pueda generar impacto al tener gran cantidad de elementos orgánicos que al pasar de estar sumergida a estar fuera del agua se deteriorarían produciendo pudrición y mal olor. No obstante, con los estudios realizados del origen de la misma este impacto se prevé mínimo y localizado en el tiempo ya que con el transcurso de los meses la arena aportada se asienta y pierde cualquier material orgánico.

4.2.2. Alternativa 2

Esta solución toma de partida la solución primera a la cual se le añade la construcción de un espigón de baja cota de coronación con el fin de ofrecer la estabilidad a la playa. La superficie de playa obtenida es similar a la anterior. Económicamente es la solución con un coste intermedio con un precio por metro cuadrado de playa de 7,63 €/m².

Una de las limitaciones que tiene la construcción de espigones es que, si bien son efectivos para controlar la erosión debida al transporte longitudinal, no son efectivos para impedir la pérdida de arena hacia el fondo del mar. Según se ha observado en los resultados de la modelación, con la presencia del espigón se consigue reducir la erosión a lo largo de la playa respecto a la Alternativa 0 (estado actual) pero no se consigue frenarla completamente. No obstante, el material arrastrado por las corrientes será retenido en el espigón, y podrá ser utilizado para alimentar la playa en un futuro. De este modo, se evita tener que recurrir a fuentes externas de aportación de material y, además, se asegura la durabilidad en el tiempo de los volúmenes vertidos.

Desde el punto de vista medioambiental esta alternativa genera impactos negativos. Los espigones modifican la dinámica natural de la playa creando zonas de aportación nuevas y zonas que se van a erosionar modificando la línea de costa, además del impacto visual de las estructuras.

Toda la zona de playas que conforman un total de más de 24 km donde se encuentran La Antilla, Nueva Umbría e Islantilla son playas sedimentarias donde su flora y fauna crece en costa arenosa. Esta característica las hace playas turbias, ricas en sedimentos que unido a la confluencia de corrientes y de

zonas biogeográficas que se generan en la zona las hace muy ricos en biodiversidad. La incorporación de estructuras sólidas como diques o espigones incluyen en la costa elementos rocosos que no son habituales de forma natural y alteran el paisaje.

La presencia de los espigones modifica las corrientes que mueven los sedimentos de una zona a otras. Este transporte de sedimentos puede verse afectado a la costa del Paraje natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido ya que actualmente recibe sedimentos pudiéndose ver afectado su crecimiento anual.

4.2.3. Alternativa 3

Esta solución toma de partida la solución consiste en la aportación de arena junto con la construcción de tres espigones de baja cota de coronación con el fin de ofrecer la estabilidad a la playa. La superficie de playa obtenida es similar a la anterior. Económicamente esta solución tiene un coste por metro cuadrado de playa superior a las dos alternativas anteriores: 9,13 €/m².

Esta alternativa tiene un comportamiento similar a la Alternativa 2 respecto a la retención del transporte longitudinal en el extremo de levante. No obstante, tiene el inconveniente de crear tres zonas localizadas de erosión, en cada uno de los espigones, por lo que empeora la situación respecto a la alternativa anterior de un solo espigón. Además, el espigón de poniente retendrá el sedimento que se desliza sentido Oeste-Este y, por tanto, limitará la entrada de sedimento a la zona que se pretende regenerar.

Desde el punto de vista ambiental, esta alternativa implica impactos similares a los mencionados en la alternativa 2 ocasionados por la construcción de un espigón, pero, al tratarse de tres espigones, el impacto se incrementa.

4.2.4. Alternativa 4

Esta solución propone, además de la aportación de material de relleno, la construcción de 10 diques exentos de baja cota de coronación.

Económicamente es la actuación más desfavorable (ratio 20,85 €/m²), debido a la cantidad de obra ejecutada. Sin embargo, es la alternativa que mayor superficie de playa genera con el menor volumen de relleno. Esto es debido a los salientes que se producirán en la línea de costa con la presencia de los diques.

Por otro lado, al tratarse de diques de baja cota de coronación situados dentro de la profundidad activa, en situaciones de fuerte temporal, frente a los diques existirá un transporte transversal que intentará socavar el pie del dique debido a las reflexiones que produce y a la necesidad de formación del perfil.

Otros inconvenientes de esta alternativa son:

- Debido a su poca altura podrían no ser suficientes para reducir la acción de las olas.
- Pueden no permitir la recuperación natural de la playa.
- No hay mucha experiencia con este sistema.
- Antropización de la costa.

Desde el punto de vista medioambiental, al igual que sucede con las Alternativa 2 y 3, la incorporación de estos diques incluye en la costa elementos rocosos.

Los diques exentos son obras muy complejas que interfieren directamente en la dinámica del oleaje y cuya presencia tiene efectos evidentes en la morfología costera, pues a pesar de estar aparentemente “desligadas” de la playa, no dejan de estar emplazadas dentro del ecosistema natural formado por el mar y la costa, por lo que la imposición de un elemento artificial ajeno al entorno tendrá a la fuerza consecuencias directas sobre éste.

La percepción visual de una estructura y su colocación es el mayor impacto ambiental que tiene.

Es importante tener presente que la respuesta de la costa ante la presencia de un dique no es inmediata ni cuestión de semanas, sino que es con el transcurrir de los años que la línea de costa va adquiriendo una disposición conforme a los efectos causados en ella por la estructura por lo que la dinámica del ecosistema se ve variado de forma gradual dando la posibilidad de amoldarse al mismo.

Una de las consecuencias que puede comportar la defensa costera mediante un dique exento es la aparición de zonas de erosión o bien de acreción excesiva de material en las inmediaciones de la zona de abrigo que se genera de ahí la incorporación de varios diques en la costa onubense para evitar esta acumulación de forma homogénea.

Además, estas estructuras podrían suponer un riesgo para la práctica de deportes acuáticos y navegación, así como para el libre paso de animales que abundan en la costa onubense como los cetáceos y las tortugas. La tortuga boba o el delfín mular son dos especies protegidas que se pueden encontrar en esta costa.

4.3. EVALUACIÓN COMPARATIVA

4.3.1. Evaluación económica

A continuación, se expone la estimación presupuestaria de ejecución material para cada alternativa planteada.

La evaluación de este aspecto en las alternativas analizadas se ha realizado con un baremo de 0 a 10 puntos (mayor puntuación = menor coste económico).

	Presupuesto (€)	Ratio (€/m ²)	Valoración
Alternativa 0	-	-	10,00
Alternativa 1	2.628.416,70	6,70	10,00
Alternativa 2	2.995.354,60	7,63	9,67
Alternativa 3	3.627.482,72	9,13	9,14
Alternativa 4	11.500.739,45	20,84	5,00

Tabla 13. Evaluación del coste económico

4.3.2. Evaluación de la funcionalidad de la actuación

Los principales aspectos a considerar en lo que respecta a la funcionalidad de la actuación son:

- a) Ancho de playa.
- b) Presencia de estructuras.
- c) Estabilidad de la actuación.
- d) Efecto barrera longitudinal (continuidad playa seca).

La evaluación de estos aspectos en las alternativas analizadas se ha realizado con un baremo de 0 a 10 puntos (mayor puntuación = mejor funcionalidad). Se incluyen a continuación las puntuaciones desglosadas por aspecto a resolver, así como la puntuación total, obtenida ponderando las anteriores.

a) Ancho de playa

En todas las alternativas se consigue el ancho mínimo de playa para el uso lúdico ya que todas contemplan la aportación artificial de arena. Las alternativas 1, 2 y 3 consiguen anchos similares de playa mientras que la alternativa 4 es la de mayor ancho de playa obtenido debido a los hemitómbolos que éstos generarán con el paso del tiempo.

b) Presencia de estructuras

En cuanto a la presencia de estructuras se ha valorado negativamente la presencia de éstas por ser elementos ajenos al medio natural y cuyo impacto visual se considera negativo. Por este motivo, se ha asignado la peor puntuación a la alternativa que implica la mayor construcción de elementos (alternativa 4), y sucesivamente a las siguientes alternativas proporcionalmente al número de estructuras que incorporan al medio natural.

c) Estabilidad de la solución

Es importante evaluar el mantenimiento y la estabilidad de la playa a lo largo del tiempo, para evitar que la actuación finalmente llevada a cabo sea infructuosa, como ya pasó con las actuaciones anteriores. Se ha asignado la peor puntuación a la alternativa más inestable (alternativa 1 por tener los extremos abiertos).

d) Efecto barrera longitudinal (continuidad playa seca)

Se ha puntuado negativamente las interrupciones de la línea de costa en la playa seca. Si bien los espigones proyectados están dispuestos de manera tal que se permite la circulación en la playa seca, su presencia supone una barrera y reducen el espacio disponible para transitar.

	ANCHO DE PLAYA		PRESENCIA ESTRUCTURA		ESTABILIDAD SOLUCION		EFECTO BARRERA LONGITUDINAL		Valoración
	Factor pond	Valoracion	Factor pond	Valoracion	Factor pond	Valoracion	Factor pond	Valoracion	
Alternativa 0	0.30	5	0.25	10	0.30	0	0.15	0	4.00
Alternativa 1		9		10		5		10	8.20
Alternativa 2		9		9		7		8	8.25
Alternativa 3		9		8		7		7	7.85
Alternativa 4		10		5		8.5		10	8.30

Tabla 14. Evaluación del nivel de funcionalidad

4.3.3. Evaluación Ambiental

A partir de las características más relevantes de las alternativas y de los factores del medio que puedan verse afectados, se ha evaluado de forma comparada el impacto ambiental de cada alternativa presentada.

Con la solución a ejecutar se pretende interferir lo menos posible en el medio marino, de forma que las soluciones propuestas serán evaluadas en función de la afección negativa sobre el medio. Se evaluarán de 0-10 puntos las soluciones en función de su afección sobre el medio, siendo 10 puntos la solución medioambientalmente más favorable. Se incluyen las puntuaciones desglosadas por aspecto a resolver, así como la puntuación total obtenida ponderando las anteriores.

a) Calidad del aire

En cuanto a la calidad del aire se considera que a mayores actuaciones en la costa mayor contaminación atmosférica que por tanto influye de forma directa en la calidad del aire.

b) Calidad de las aguas

En cuanto a la calidad de las aguas, ocurre lo mismo que con la calidad del aire, a mayor número de actuaciones, mayor impacto negativo sobre la calidad de las aguas. Aunque hay que indicar que este impacto es por el incremento de la turbidez de las aguas que se recupera con el paso del tiempo cuando los sedimentos vuelven a depositarse en el fondo marino, sin llegar a ocasionar vertidos o contaminación irreversible en las aguas oceánicas.

c) Recuperación de la dinámica litoral

En la dinámica litoral se le ha dado mayor puntuación a la alternativa que consigue mayor estabilidad de la línea de costas siendo la más inestable la situación actual ya que la playa está actualmente muy descompensada.

d) Presencia de estructuras de protección costera

En cuanto a la presencia de estructuras se le ha dado menor puntuación cuanto mayores estructuras sean necesarias, por ser elementos ajenos al medio natural, y cuyo impacto visual se considera negativo.

e) Superficie de ocupación de fondo marino

En cuanto a la superficie de ocupación del fondo marino se ha puntuado de forma negativa las estructuras sumergidas necesarias que ocuparan zonas marinas eliminando superficie a los ecosistemas marisqueros.

f) Socioeconomía

Para la puntuación socioeconómica se ha tenido en cuenta la opinión de la ciudadanía y de las barriadas de Islantilla que piden una solución más estable que la aportación de arena, dando mayor puntuación a la construcción de los espigones ya que es la solución solicitada y cero puntos a la alternativa cero que es la actualidad y con la que se encuentran descontentos.

	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD DE LAS AGUAS		RECUPERACIÓN DE LA DINAMICA LITORAL		PRESENCIA ESTRUCTURA PROTECCIÓN COSTERA		SUPERFICIE OCUPACIÓN FONDO MARINO		SOCIOECONOMIA		Valoración
	Factor	Valoración	Factor	Valoración	Factor	Valoración	Factor	Valoración	Factor	Valoración	Factor	Valoración	
Alternativa 0	0.10	10	0.20	10	0.20	5	0.20	10	0.20	10	0.10	0	8.00
Alternativa 1		9		9		6		9		9		5	8.00
Alternativa 2		8.5		8		8		8		8.5		10	8.35
Alternativa 3		7.5		7.5		8.5		7		6		10	7.55
Alternativa 4		5		5		9		5		5		9	6.20

Tabla 15. Evaluación del impacto ambiental

4.3.4. Identificación de la alternativa óptima

A continuación, se presenta un cuadro comparativo con la valoración de todos los parámetros analizados. Se ha considerado que todos los factores tienen igual importancia (presupuesto, funcionalidad, e impacto ambiental).

	PRESUPUESTO		FUNCIONALIDAD		IMPACTO AMBIENTAL		TOTAL
	Factor	Valoración	Factor	Valoración	Factor	Valoración	
Alternativa 0	0.33	10.00	0.33	4.00	0.33	8.00	7.33
Alternativa 1		9.50		8.20		8.00	8.57
Alternativa 2		9.17		8.25		8.35	8.59
Alternativa 3		8.64		7.85		7.55	8.01
Alternativa 4		4.50		8.30		6.20	6.33

Tabla 16. Cuadro comparativo total

Del análisis de esta tabla comparativa se concluye que la alternativa óptima para la regeneración de la playa de La Antilla-Islantilla es la Alternativa 2: **una aportación exterior de arena para avanzar la línea de orilla, retomando la anchura que tenía en un pasado reciente junto con la construcción de un espigón en el extremo de levante que retenga el sedimento y permita la estabilidad de la playa.**

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONFORME A LAS ESTRATEGIAS

5.1. ESTRATEGIA DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA

A continuación, se realiza un análisis del proyecto teniendo en cuenta el estudio de la dinámica litoral de la costa con un estudio de actuación del tramo de costa comprendido entre las desembocaduras de los ríos Guadiana y Guadalquivir del Centro de estudios y experimentación de obras públicas (CEDEX). En dicho estudio se han tenido en cuenta los lugares vulnerables de inundación en zonas costeras.

Entre las zonas con grado importante de vulnerabilidad respecto a la inundación se encuentra la Playa de la Redondela (Islantilla)



Figura 43. Áreas con riesgo potencial significativo de inundación costera en el sector occidental de la costa de Huelva. Fuente: CEDEX 2011.

En el estudio se detectan los siguientes tramos costeros con problemas de erosión y estabilidad:

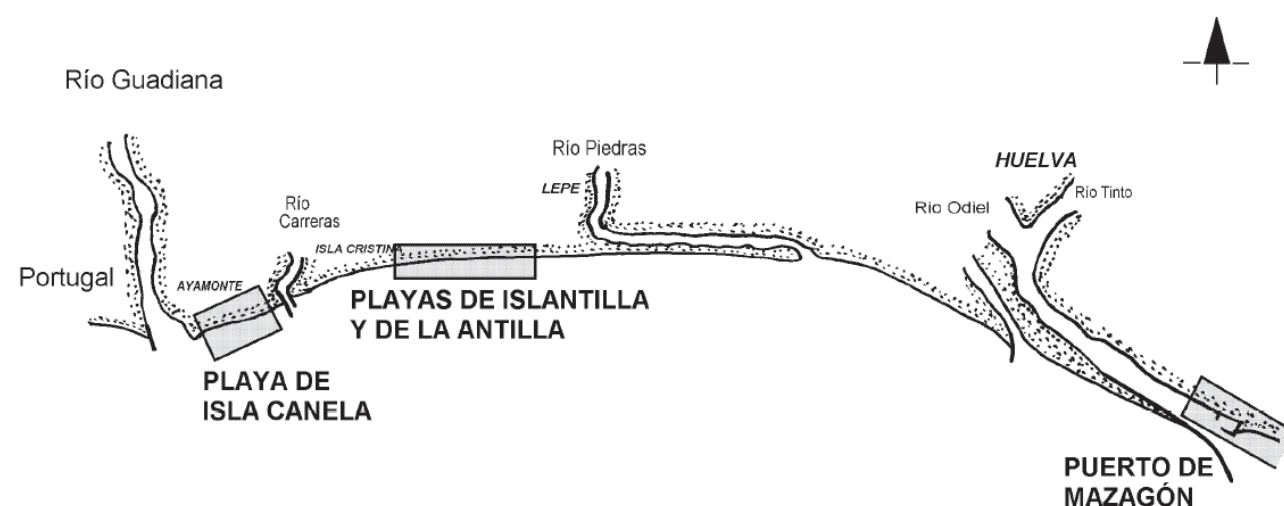


Figura 44. Tramos costeros onubenses con problemas. Fuente: CEDEX 2011.

La problemática de la playa La Antilla-Islantilla debe extenderse, para comprender su dinámica, desde el dique del Puerto de Isla Cristina hasta la Flecha del Rompido. Desde la construcción del dique la playa ha dejado de recibir la cantidad de aporte de sedimentos que recibía anteriormente encontrándose en un estado estricto erosivo. Esta reducción de material de las playas puede explicarse por tres causas principales:

- La retención al transporte sólido que hacen los diques de encauzamiento y el canal de acceso al puerto.
- La absorción de material de las antiguas marismas de Isla Cristina que, con la construcción del dique de encauzamiento de levante, envolvente en su trasdós, hace que todos los bajos que alimentaban el transporte y eran un elemento de tránsito entre los bajos de Isla Canela y ellos, hayan desaparecido, absorbidos por las antiguas marismas y,
- Los bajos que conforman el delta sumergido del río Guadiana hace que los aportes del río, hoy en día mucho menores que antaño, no se incorporen al transporte sólido litoral longitudinal.

Esta circunstancia hace que los lugares donde las construcciones dentro del dominio público son más próximas a la línea de orilla se encuentren en un estado límite de vulnerabilidad respecto a la acción del oleaje. Centrándose especialmente en las playas de Islantilla y La Antilla, donde se aprecia cómo algunas construcciones se encuentran a pocos metros de la orilla en estados elevación importante del nivel del mar.

Las alternativas que propone el estudio son las siguientes:

- Alternativa 0: no hacer nada dejando a la costa que evolucione desde el estado actual.
- Alternativa 1: Regeneración de todo el frente con posibles necesidades de recarga anual, lo que supondría una aportación en torno a 2.325.000 m³.
- Alternativa 2: Regeneración de las playas acotadas por dos espigones cortos
- Alternativa 3: dos espigones de cierre cortos, en torno a la bajamar, con una serie de espigones intermedios del mismo estilo que evitase que la playa entre espigones tuviese la mínima diferencia de anchuras entre extremos.

Los inconvenientes más importantes que se aprecian en estas alternativas se centran principalmente en que pudiera producirse en un momento inicial una reducción de aportes a la playa de Nueva Umbría – Flecha del Rompido- produciendo una erosión en esta formación que pertenece al Paraje Natural.

Teniendo en cuenta este estudio y sus indicaciones las opciones propuestas en el presente proyecto se asemejan a las del estudio con algunas variaciones.

Los espigones que se plantean en el estudio del CEDEX, hasta cuatro, tienen el inconveniente que aportan rigidez a la playa por lo que su reversibilidad es menor. Por este motivo, se ha propuesto como alternativa seleccionada, el aporte de sedimentos a la playa y la construcción de un único espigón en levante. De esta manera el poniente de la playa queda abierto dando la oportunidad de la entrada de sedimentos que, de forma natural, ocurrirían desde esta zona y, por otro lado, evita el arrastre de sedimentos hacia la playa de Nueva Umbría.

5.2. ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN SUDATLÁNTICA

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 Sudatlántica**.

Por la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

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

Objetivo ambiental A.1.1: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas, fondos de maërl, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, estructuras submarinas producidas por escapes de gases, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como las estructuras submarinas producidas por escapes de gases, comunidades de coralígeno y *maërl* y corales de aguas

frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

Indicador asociado: superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias

Evaluación del proyecto: la superficie que afecta el proyecto, tanto para la draga como para la aportación de arena en la playa y la construcción del espigón, no afecta a ningún hábitat protegido.

Objetivo ambiental A.1.2: Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación (evitar escapes en instalaciones de acuicultura o acuariofilia, evitar el transporte y liberación al medio de especies asociadas a las cultivadas en áreas fuera de su rango natural, control de aguas de lastre, control de cebos vivos, control del vertido de sedimentos, control del fondeo o limpieza de cascos).

Indicador asociado: número de medidas de actuación sobre vías y vectores de introducción y translocación.

Evaluación del proyecto: no se espera la expansión de especies alóctonas ya que no se introduce en el medio ningún material proveniente de otras zonas marinas que puedan suponer un peligro de expansión. El dragado se realiza en el mismo Golfo de Cádiz.

Objetivo ambiental A.1.4: Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.

Indicador asociado: mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.
Evaluación del proyecto: durante las labores de draga se realizará un programa de vigilancia ambiental de acuerdo a lo que establece la para asegurar que ninguna especie resulte afectada. Además se realizará un programa de vigilancia ambiental en las zonas de aportación del material en la playa según las "Directrices para la Categorización del Material Dragado y su Reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre".

- Objetivo específico B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
 - o B. 1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

Objetivo ambiental B.1.2: Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.
Indicador asociado: Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas.
Evaluación del proyecto: no se realizará ningún tipo de vertido al mar desde las embarcaciones o la draga.

Objetivo ambiental B.1.5: Reducir de manera general en la demarcación sudatlántica el número total de objetos visibles de basura marina en la línea de costa para el año 2020.
Indicador asociado: media móvil del número de objetos de basura visibles, con un intervalo de 5 años.

Evaluación del proyecto: puede ocurrir que en la draga realizada haya presencia de basura marina, por este motivo, se incluirá entre las operaciones de vigilancia, una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada.
--

- o B. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

Objetivo ambiental B.2.1: No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.
Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en biota
Evaluación del proyecto: no se superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes. Para garantizar esta actuación se llevará a cabo el programa de vigilancia ambiental.

Objetivo ambiental B.2.2: Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.
Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos
Evaluación del proyecto: se evitará los niveles de contaminación de sedimentos a través del programa de vigilancia ambiental actuando de forma inmediata en el caso de accidente. Se ha proyecta el mínimo tiempo posible de ejecución de obra para evitar que la turbidez del agua ocasionada por el dragado sea puntual y rápidamente reversible.

Objetivo ambiental B.2.3: No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y
--

por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.
Indicador asociado: niveles y tendencias de respuestas biológicas.
Evaluación del proyecto: de igual modo que en el apartado anterior se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor.

- Objetivo específico C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.
 - C. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

Objetivo ambiental C.2.1: Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación sudatlántica.
Indicador asociado: superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.
Evaluación del proyecto: la playa donde se ubica el proyecto se encuentra actualmente muy antropizada y en proceso degenerativo por este motivo, una de las finalidades del proyecto es conseguir un estado anterior y una estabilidad en la playa.

Objetivo ambiental C.2.2: Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
Indicador asociado: afección de hábitats

Evaluación del proyecto: la construcción del espigón se ubica dentro de la zona antropizada de la playa por lo que no afecta a ningún hábitat tal y como se estudia en el presente documento.
--

- C. 3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

Objetivo ambiental C.3.5: Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).
Indicador asociado: número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias
Evaluación del proyecto: con la actividad del dragado se ha propuesto la vigilancia y conteo de avistamientos cetáceos o de otras especies de interés como la tortuga marina.

Dada esta información se puede afirmar que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación sudatlántica, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas y correctoras recogidas en el mismo.

5.3. ESTRATEGIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En el Anejo 12 Cambio climático, del presente proyecto, se realiza un estudio de las características de la zona frente a los posibles cambios climáticos que puedan ocurrir para un determinado tiempo.

A continuación, se incluye los posibles cambios de la costa estudiados con respecto a los objetivos definidos **Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española** y su compatibilidad.

Por la tipología de las actuaciones que se proyectan, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos específicos de la estrategia:

Objetivo A1: Contribuir a incrementar la resiliencia de los sistemas naturales, principalmente de los ecosistemas costeros y marino, con especial atención a especies endémicas, amenazadas y protegidas, ante los efectos del cambio climático tomando las medidas necesarias para permitir su adaptación.
Objetivo A2: Promover medidas de adaptación en los sistemas socioeconómicos ubicados en la costa que contribuyan a favorecer su resiliencia frente a los eventos extremos y el cambio climático.
Objetivo A3: Promover medidas de adaptación de cualquier tipología que consideren actuaciones sobre la peligrosidad, exposición y vulnerabilidad para reducir el riesgo y sus consecuencias, priorizando, cuando sea posible, aquellas basadas en sistemas naturales, también conocidas como infraestructuras verdes, frente a las artificiales.
Objetivo A4: Identificar, planificar, proyectar e implementar aquellas opciones de adaptación propias del dominio público marítimo terrestre con criterios de eficiencia y sostenibilidad y de su posible integración con medidas a tomar por otras administraciones.
Objetivo A6: Garantizar que las actuaciones planificadas en la costa cuenten con la información y la metodología necesaria para que su diseño, construcción/implementación y operación/explotación sean acordes con los objetivos temporales de reducción de riesgo establecidos.
Objetivo A10: Fomentar la gestión integrada entre todas las administraciones involucradas, garantizando, entre otras cosas, que se controle la urbanización adicional y la explotación de zonas no urbanas y que al mismo tiempo se respeten las características naturales del entorno costero.
Objetivo A11: Promover medidas para fomentar iniciativas a nivel local de gestión integrada de las zonas costeras y de sus recursos, en las que participen los ciudadanos y usuarios de las zonas costeras.

En este sentido, el proyecto se centra en conseguir la estabilidad perdida de la playa contribuyendo a la mejora ambiental del sistema costero y la posibilidad de la creación de la línea dunar. Se ha propuesto la plantación de la especie *Thymus carnosus*, especie protegida.

La actual actividad económica de La Antilla-Islantilla es la residencia vacacional utilizando la playa como lugar de disfrute seguido de la marisquería y pesca por lo que mejorar las condiciones naturales de la playa contribuyen al bienestar social y frenan el actual estado degenerativo de la misma que la hace más vulnerable frente a factores del cambio climático.

El diseño del espigón se ha realizado teniendo en cuenta la dinámica litoral y las posibles afecciones al entorno próximo y lejano teniendo en cuenta todas las estrategias estudiadas y evaluadas hasta la fecha para su diseño.

Conforme a la gestión integrada de todas las administraciones involucradas se han tenido en cuenta las direcciones de trabajo de la dirección de costas y los municipios afectados. La urbanización excesiva en la costa es un tema necesario de afrontar ya que existen viviendas dentro del DPMT, pero también es necesario tener en cuenta la importancia y el impacto social de la expropiación de viviendas para su posterior eliminación.

La costa de La Antilla-Islatilla tiene una ubicación ideal donde se pueden conjugar la vivienda vacacional con la educación ambiental ya que está rodeada de ecosistemas costeros por lo que se ha propuesto la regeneración de las dunas que actualmente sobreviven en Islantilla y la continuidad de las mismas por La Antilla hasta el Paraje natural con la inclusión de carteles informativos sobre la importancia de este tipo de ecosistemas y la identificación de especies vegetales y animales que en ellos existen.

6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES

En el siguiente apartado se analizan las alteraciones medioambientales que pueden producirse como consecuencia de la construcción de la solución determinada como idónea para desarrollarse a nivel de proyecto de construcción consistente en la ejecución de un espigón el extremo de levante y el aporte de sedimentos a la playa procedente de la zona de dragado.

Debe resaltarse, sin embargo, que, para la ejecución de las actuaciones proyectadas se ha priorizado en la elección de aquellas que resultan menos dañinas para el medio y teniendo en cuenta la conectividad y complejidad de un ecosistema dunar como este.

La evaluación de impactos ambientales de un proyecto consiste en la identificación y valoración de impactos individuales (sobre cada factor ambiental) y su posterior agregación.

Para la construcción de la matriz de impactos se han diferenciado dos fases:

- Fase de construcción.
- Fase de explotación.

En cada una de estas fases, se han seleccionado aquellas acciones de proyecto que son susceptibles de crear impacto. Para ello se consideran tres tipos de impacto, según el signo que presenten:

Positivos: aquellos impactos que mejoran la situación original (sin proyecto) con relación a cada uno de los factores ambientales analizados.

Negativos: Aquellos impactos que empeoran la situación original (sin proyecto) con relación a cada uno de los factores ambientales analizados.

Nulos: Aquellos impactos que no contribuyen a una mejora ni a un empeoramiento respecto a la situación original (sin proyecto) con relación a cada uno de los factores ambientales analizados.

Las alteraciones se evalúan cualitativamente de acuerdo con una escala de valores de cuatro categorías: Compatible, Moderado, Severo y Crítico.

Compatible: se consideran impactos de valoración compatible aquellos en los que el grado de afección queda controlado una vez finalizadas las obras, y tiene un carácter reversible. Asimismo, se engloban bajo esta denominación aquellos cuya magnitud no es demasiado significativa, tanto por su baja intensidad como por simultanearse con otras afecciones preexistentes de mayor intensidad.

Moderado: aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la recuperación de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Severo: aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

Crítico: aquél 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.

La definición de estas categorías, así como el resto de la metodología aplicada cumplen con lo especificado en la legislación vigente.

A continuación, se describen cada una de las acciones del proyecto que tienen incidencia ambiental, así como los elementos del medio receptor sobre los que se pueden producir dichas acciones.

6.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Tras analizar las acciones que será preciso realizar en la zona de actuación, se lleva a cabo a continuación una descripción aquellos impactos que podrán aparecer en el entorno de la zona.

Para ello se realizará una clasificación en función de los factores ambientales que aparezcan.

6.1.1. Calidad del aire

Al hablar del efecto sobre la calidad del aire, se hace referencia tanto a la posible modificación de la concentración de sustancias gaseosas actualmente en el mismo, así como del nivel de partículas o polvo presentes en ésta.

Durante la fase de construcción, los principales impactos que podrán aparecer sobre la calidad del aire son principalmente los ocasionados por el movimiento de tierras y de la maquinaria pesada empleada en la ejecución de las obras. Esto será debido en gran medida a que generan emisiones de polvo, contaminantes atmosféricos y altos niveles de ruido.

El transporte de materiales podrá también ocasionar niveles de inmisión elevados de partículas en suspensión y sedimentables.

Los contaminantes atmosféricos que podrán generarse por vehículos y maquinarias son principalmente monóxido de Carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), Plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO₂). También, aunque en menor medida, podrán emitirse partículas en suspensión y metales pesados como Zn, Mn y Fe.

Los principales mecanismos de contaminación atmosférica son los procesos industriales que implican combustión, tanto en industrias como en automóviles y calefacciones residenciales, que generan dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre, entre otros contaminantes.

Es destacable sin embargo que los niveles que se generarán durante la fase de construcción de SO₂, CO, NO_x, Pb, Zn, Mn, Fe, HC, partículas en suspensión y partículas sedimentables se mantendrán dentro de los límites que establece la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera*.

Sin embargo, se tomarán una serie de medidas encaminadas a minimizar o corregir posibles efectos de la ejecución de las obras.

De esta manera, la afección sobre este factor va a deberse en gran medida a la necesidad de llevar a cabo en la zona una serie de tareas constructivas como pueden ser los movimientos de tierras o el acopio de materiales, entre otras. De esta manera cabe diferenciar por un lado la aparición de partículas de polvo que aparecerán en la zona, y por otro, la de partículas gaseosas procedentes de una combustión incorrecta de la maquinaria necesaria para la realización de dichas labores.

Por otro lado, si se produjeran en la zona vertidos accidentales tanto en la zona terrestre como en la marítima, podría verse alterada la calidad del aire en la zona inmediatamente cercana al mismo, sin embargo, no será un impacto muy importante ya que su efecto no será muy duradero.

Este efecto será apreciable de forma momentánea y muy localizada, con lo cual su efecto global será escaso y desaparecerá por completo tras la finalización de las obras. Es de destacar que existen toda una serie de medidas correctoras que pueden reducir su entidad. Por todo ello se caracteriza este impacto de COMPATIBLE.

Durante la fase de explotación los potenciales efectos sobre la calidad del aire no cambian con respecto a la situación anterior. Por lo que se considera el impacto sobre la calidad del aire en la fase de explotación como NULO.

6.1.2. Contaminación acústica

Debido a la necesidad de proceder a la utilización de maquinaria para la realización tanto de la aportación de arena a la playa y sobretodo de la construcción del espigón, la ejecución supondrá un incremento de los niveles acústicos con respecto a los existentes actualmente en la zona.

De esta manera, durante la fase de construcción se ha previsto la posible afección tanto como consecuencia de la realización de los movimientos de tierras, como de la construcción del espigón y sobretodo el propio tránsito de maquinaria y personal empleado en las obras a lo largo de la playa y en la zona del espigón, donde se ubican viviendas muy próximas. Las labores de extracción de la arena, al situarse a 2 millas mar adentro no se espera la afección del ruido al entorno terrestre.

Este incremento de los niveles acústicos podrá ocasionar molestias a las viviendas más próximas a la línea de costas tanto de la Antilla como de la urbanización Islantilla. Por este motivo las actuaciones en la playa se realizarán fuera de los meses estivales, que es cuando más afluencia de habitantes hay y por tanto las molestias son mayores.

En cuanto a la fauna terrestre y marina, puede ocasionarse molestias sonoras puntuales que, para garantizar el menor tiempo posible de la misma, la obra se ha reducido en los mínimos meses posibles para que no se extienda en el tiempo las molestias ocasionadas por el ruido.

El carácter de esta alteración es negativo, aunque el hecho de que sea temporal y localizado hace que su afección sea de tipo COMPATIBLE.

Durante la fase de explotación, las emisiones sonoras no varían por lo que se puede calificar este impacto de NULO.

6.1.3. Topografía y batimetría

Durante la fase construcción la propia construcción del espigón ocasionará una variación directa de la batimetría de la zona si bien esta modificación es la que conseguirá que la playa sea más estable.

Por otro lado, la aportación artificial de arena puede provocar modificaciones en la granulometría de la playa ya que se está realizando un aporte de sedimento externo, diferente del material nativo, que puede ser transportado a otro lugar en función de la dinámica litoral de la zona.

Por este motivo, pueden originarse efectos sobre las zonas receptoras de sedimento, como la Flecha del Rompido, viéndose incrementada la sedimentación de arenas diferentes a las que, de manera natural, encontraríamos en la zona.

Cabe señalar que se trata de una costa sumamente arenosa, cuya actividad turística depende en gran medida de la buena conservación de las playas.

Por todo ello, este impacto sobre la topografía costera puede clasificarse como MODERADO.

En la fase de explotación, una vez finalizadas las obras, la morfología de la playa tenderá a alcanzar su forma de equilibrio a medio plazo por lo que la topografía se verá modificada. La ubicación del espigón es la idónea para evitar la pérdida de material de la playa ya que favorecerá la acumulación de arena en su cara Oeste, y ayudará a fijar los volúmenes de arena vertidos. No obstante, la ubicación permanente de una estructura rígida como es el espigón hacen que la morfología de la playa tenga un elemento artificial. El impacto en esta fase se puede clasificar como MODERADO.

6.1.4. Calidad de las aguas

Debido a que la construcción del espigón se lleva a cabo en el agua, así como la cercanía de las actuaciones terrestres a las mismas y la extracción de arena, cabe destacar la posibilidad de que se produzcan efectos de distinta índole sobre éstas. Hay que tener en cuenta que nos encontramos en dos masas diferentes de agua, tal y como se han identificado en el apartado anterior, la masa de agua “Límite de la demarcación Guadiana/Tinto-Odiel- Punta Umbría” (Código: ES064MSPF440020) perteneciente a la Demarcación Hidrográfica Río Tinto, Odiel y Piedras y la masa de agua “Isla Cristina” (Código: ES040MSPF004000170) perteneciente a la Demarcación Hidrográfica Río Guadiana.

Durante la fase de construcción de las obras se producirá un efecto temporal y reversible sobre la calidad de las aguas, en la cual los parámetros físico-químicos del agua de mar circundante pueden verse afectados por un aumento de la turbidez, a consecuencia de los movimientos de arena durante el dragado y la construcción del espigón. También el desarrollo de las obras de extendido de las arenas en toda la línea de playa puede dar lugar a episodios puntuales de plumas de finos, generando turbidez en las aguas.

Estos impactos tienen un claro efecto puntual que se limita al periodo de tiempo en el que se desarrollan las obras y sus afecciones se pueden minimizar mediante simples medidas de control en las operaciones, y con barreras flotantes y medios que limiten la dispersión sobre el agua.

Las acciones de la construcción del espigón formarán presumiblemente una pluma en las aguas de la zona de las obras. La extensión de dicha pluma será menor cuanto más calmadas sean las condiciones hidrodinámicas en la fase de construcción. Para minimizar esa afección se prevé la adopción de, entre otras, dos medidas que palíen este efecto:

- Empleo de materiales de relleno en la construcción del espigón que carecen de la fracción fina cuya dispersión en el agua causa turbidez.
- Colocación de barreras con cortina antiturbidez que impidan la expansión de la pluma hacia el resto de la playa.

No obstante, los problemas de turbidez que puedan ocasionarse con la construcción del espigón no serán peores que los causados por un temporal de poniente. Por ello se prevé que el periodo de recuperación hasta una situación aceptable no dure más de dos días.

Por lo tanto, se considera a este impacto como NEGATIVO MODERADO.

Durante la fase de explotación no se esperan efectos significativos sobre este factor ambiental

Hay que tener en cuenta que la clasificación de las masas de agua donde se encuentra el proyecto están caracterizadas de la siguiente manera:

- Límite de la demarcación Guadiana/Tinto-Odiel- Punta Umbría: Bueno
- Isla Cristina: Peor a bueno

Se puede confirmar que en la fase de explotación la calidad de las masas de agua se mantendrá en su estado original.

Por tanto, se califica este impacto como NULO.

6.1.5. Fondo marino

La extracción de sedimentos del fondo marino para regeneración de playas da lugar, entre otros impactos, a la pérdida de sustrato y a la modificación del perfil de fondo. Son varios los sistemas que se emplean en la extracción de materiales, dejando en los fondos marcas de diferente naturaleza. En el caso

que nos ocupa, la succión de arrastre genera surcos menos profundos, pero que ocupan una mayor superficie que la succión estacionaria, donde los socavones son más localizados. La morfología final del lecho marino con la succión de arrastre depende también del tipo de sustrato (en este caso arena) y de la capacidad de las corrientes locales para redistribuir el sedimento. Esta extracción se realiza en la plataforma continental, debido a la limitación técnica que supone la profundidad para la extracción de las arenas (los equipos estándar de dragado no sobrepasan normalmente los 50 m de profundidad), en zonas relativamente cercanas a la costa, que es el área principalmente colonizada por las poblaciones bentónicas.



Figura 45. Surcos ocasionados por una draga de succión de arrastre. Fuente: CEDEX

Una de las cuestiones más importantes en las extracciones de áridos submarinos es el tiempo que tarda el fondo marino en recuperarse tras una extracción. Según la información disponible (Sutton y Boyd, 2009; OSPAR, 2009b), la recolonización de un área dragada puede ser relativamente rápida, con un restablecimiento de la biomasa entre los 2-4 años posteriores si las actividades de extracción han sido de corta duración (periodos de hasta 1 año) mientras que el fondo marino puede tardar más de 7 años en recuperarse si los lugares de préstamo han sido dragados repetidamente y con elevada intensidad. A este respecto, conviene indicar que estudios concretos realizados en el litoral español (Tecnoambiente, 2006; Tecnoambiente, 2007) revelan que comunidades bentónicas asentadas sobre sustrato sedimentario arenoso y con diversidades biológicas medias, recuperan un estado similar al preoperacional trascurrido un periodo de tiempo en torno a los 2 años tras la extracción (CEDEX, 2010).

Por lo tanto, se considera a este impacto como NEGATIVO MODERADO.

6.1.6. Dinámica litoral

La construcción del espigón perpendicular a la costa generará un cambio en la dinámica litoral de la zona. El objetivo principal de este proyecto es la estabilización de la playa de la Antilla-Islantilla para lo cual se hace necesario modificar la dinámica litoral que tiene la zona actualmente. El tramo de playa en estudio presenta problemas de equilibrio debido principalmente al transporte longitudinal de sedimentos, el cual se da en sentido oeste-este. La solución propuesta modifica parcialmente este transporte longitudinal reduciéndolo al 47% y contribuyendo de este modo a que la playa sea más estable.

En la imagen a continuación se muestra la acumulación de arena en el lado oeste transcurridos 2 años (amarillo) y 5 años (naranja).



Figura 46. Evolución de la línea de costa

En la fase de construcción no se espera impactos significativos ya que su influencia aún no ha ocasionado modificaciones sustanciales en la dinámica por lo que se puede considerar NULO.

Durante la fase de explotación la presencia del espigón creará zonas de acreción aguas arriba de la estructura (en su cara oeste) donde se irá acumulando el material transportado evitando que se pierda aguas abajo de la línea de costa. Este material será material procedente de la zona occidental de la playa, por tanto, periódicamente tendrá que ser repuesto para evitar que el tramo occidental se vaya erosionando. Con esto se evita tener que recurrir a fuentes externas de aportación de material y, además, se asegura la durabilidad en el tiempo de los volúmenes vertidos. Por otro parte, la presencia de esta barrera generará en la cara este una erosión (falta de sedimento por barrera). Para evitar un posible flaqueo, el espigón se ha proyectado con un resguardo sobre la playa seca. Asimismo, en caso de ser

necesario, el material acumulado a barlomar podrá ser utilizado también para rellenar puntualmente la zona erosionada.

La profundidad del espigón (-0.75 m CH) se encuentra dentro de la profundidad activa lo que significa que éste no ejercerá como una barrera total al transporte de sedimentos si no como barrera parcial, permitiendo el paso de sedimentos hacia aguas abajo y minimizando así los posibles efectos erosivos que pudieran ocurrir.

Por otro lado, en la figura anterior se observa que el área de influencia del espigón se extiende alrededor de 900 m a ambos lados del espigón por lo que su influencia no alcanza la flecha del Rompido.

Evidentemente el efecto sobre la dinámica litoral es significativo, pero con ello se consigue que la playa sea más estable y que la zona costera esté más protegida frente a la pérdida de material. Además, el hecho de que el espigón no signifique una barrera total, si no que permita el paso de material, minimiza su impacto aguas abajo. Por todo ello, se ha considerado que el impacto es MODERADO POSITIVO.

6.1.7. Flora y fauna costera

En la actualidad, existe cierta vegetación dunar en el tramo de Islantilla, que podrá verse afectada por las actividades derivadas de las obras de aportación de arena a la playa, pero que se repoblará de forma natural, como ha sucedido en actuaciones previas desarrolladas en la zona. Es necesario señalar que se trata de un sistema dunar muy degradado por las urbanizaciones (edificios y carreteras sobre el primitivo cordón dunar) y por la eliminación de la vegetación natural. Además, la estabilización de la playa redundará en una mayor protección de este sistema dunar central, por lo que la actuación resultará beneficiosa para el mismo. Se deberá tener especial cuidado con la aparición de ejemplares de *Thymus carnosus* aunque no se realizarán actividades directamente sobre las dunas, se señalarán en el caso de que se identifiquen ejemplares próximos.

Por tanto, se considera que el efecto causado por las obras es TEMPORAL Y COMPATIBLE para los sistemas dunares de Islantilla ya que los de La Antilla están eliminados en su totalidad.

Con respecto a la avifauna los impactos del proyecto ocurrirán puntualmente durante la fase de construcción del espigón y la actividad de dragado derivados de la variación de la situación acústica. Se considera este impacto temporal y COMPATIBLE en la fase de construcción.

En lo referente a la fase de explotación, no se espera ningún impacto, por lo que se considera un impacto NULO.

6.1.8. Ecosistema marino

Durante la fase de construcción, tanto la construcción del espigón como las labores de dragado para la extracción y vertido de arena, supondrán la ocupación de fondos.

Entendemos como pérdidas y daños físicos en los ecosistemas marinos como la desaparición y modificación del sustrato o hábitat motivados por el sellado o la variación del perfil del fondo. Entre sus consecuencias están las de provocar cambios a corto plazo en las concentraciones de sólidos en el agua, el depósito de los sedimentos que puede dar lugar al enterramiento de especies y hábitats, modificaciones de la sedimentación, abrasión. Además de los impactos físicos que se han citado existen otros que no se pueden asociar a ningún componente de la diversidad. Entre ellos destaca el ruido submarino, que puede causar la desorientación de algunas especies de fauna. Esta presión resulta muy difícil de caracterizar.

Cabe señalar la posible afección sobre ejemplares de *fanerógamas* que pudieran aparecer a lo largo de la zona de dragados, si bien no se espera dañar a ningún ejemplar ya que el dragado se encuentra a 2-3 millas de la costa de Punta Umbría y la zona donde se suelen producir las apariciones de *fanerógamas* es en las proximidades de los estuarios y a menores profundidades.

Otro efecto indirecto que puede afectar a las comunidades marinas es el aumento de la turbidez de las aguas, pero en todo momento se trata de un efecto temporal y reversible, por lo que puede considerarse no significativo.

Los tipos de comunidades marinas que pueden afectarse tienen un valor Medio-Bajo en lo referente a importancia ecológica y representatividad y en cualquier caso únicamente en la actividad de dragado ya que el espigón es corto y se encuentra sobre el Dominio Público Terrestre. Además, el árido a emplear en rellenos del espigón carecerá de fracción fina, evitando así que quede en suspensión en la masa de agua.

Las acciones protectoras minimizarán la zona de impacto, por lo que se considera al impacto como POSITIVO MODERADO.

Una vez finalizadas las obras en la fase de explotación no se esperan otros efectos negativos sobre las comunidades marinas. El nuevo espigón servirá de sustento a un nuevo hábitat en el que se implantarán, entre otras, comunidades de algas fotófilas. Por tal motivo se considera un impacto POSITIVO MODERADO.

6.1.9. Paisaje

Los impactos generados durante la fase de construcción serán los derivados de las acciones de ubicación de las instalaciones de obra y las labores de construcción y demolición del acceso a la misma. La localización de las instalaciones de obra tendrá un efecto negativo sobre la accesibilidad y percepción paisajística de la zona, que será de carácter temporal y objeto de medidas correctoras.

Se prevé, además, la ubicación adecuada de las zonas de acopio de los residuos generados en la fase de construcción, procurando su rápida gestión y las obras y materiales se adecuarán siempre que sea posible a las características constructivas del entorno. Además, se prevé que se soliciten los permisos pertinentes al Ayuntamiento y a la Junta de Andalucía y se realizarán los trabajos que indiquen estos organismos.

En la fase explotación el espigón tendrá un efecto negativo sobre el paisaje de la línea de horizonte de la playa, por lo que la calidad visual se verá degradada. La playa de La Antilla-Islantilla se configura frente a una costa abierta, de grandes espacios marinos y donde las nuevas obras supondrán una interferencia destacada con el paisaje natural, especialmente cuando sea observada desde la arena de la playa, donde la diferencia de cota del espigón con respecto a la arena será mayor. Por ese motivo, se ha procurado reducir al mínimo imprescindible la cota de coronación del espigón, diseñando su traza escalonada en dos tramos de cota +4.55 m (CH) en su parte inicial y +3.00 m (CH) en el morro, por lo que en momentos de pleamar o mar bravo gran parte del espigón quedará sumergido. En todo caso, aunque se introduce un elemento perturbador dentro del conjunto del paisaje, también se asegurará la existencia de una playa más estable a largo plazo que la actual, por lo que se contribuye a la mejora de la calidad paisajística de la playa. Todo ello hace que el impacto pueda clasificarse como COMPATIBLE.

6.1.10. Medio socioeconómico

Los efectos sobre la socioeconomía radican principalmente en el turismo y el marisqueo.

En cuanto al sector turístico, el efecto global de las obras se puede considerar positivo, por la estabilización de la playa que se realiza con el proyecto, aunque durante la duración de las mismas exista un efecto negativo en el sector.

Sin embargo, seleccionando adecuadamente la época de realización de las obras evitando en lo posible los periodos vacacionales, los efectos negativos pueden considerarse NO SIGNIFICATIVOS.

Por lo que se refiere a la actividad pesquera, hay que tener en cuenta que el marisqueo es una actividad importante en la costa de Huelva (chirlas, coquinas, almejas, concha fina...), desarrollándose la mayor parte de esta labor en la barra arenosa, por lo que el aporte de arena a la playa puede influir en estas comunidades y la turbidez que se ocasiona en el agua.

Otro efecto que pueden tener los impactos sobre los hábitats bentónicos, es la posible alteración del sedimento y la resuspensión de partículas contaminantes o ricas en nutrientes. Con la construcción del espigón se pierde una porción de terreno de marisqueo ocupado por el mismo, la superficie que ocupa el espigón es de 3.640 m². No obstante hay que tener en cuenta que la presencia del mismo contribuirá a la estabilización de la playa por lo que, una vez recuperadas las poblaciones de marisqueo estas se verán favorecidas.

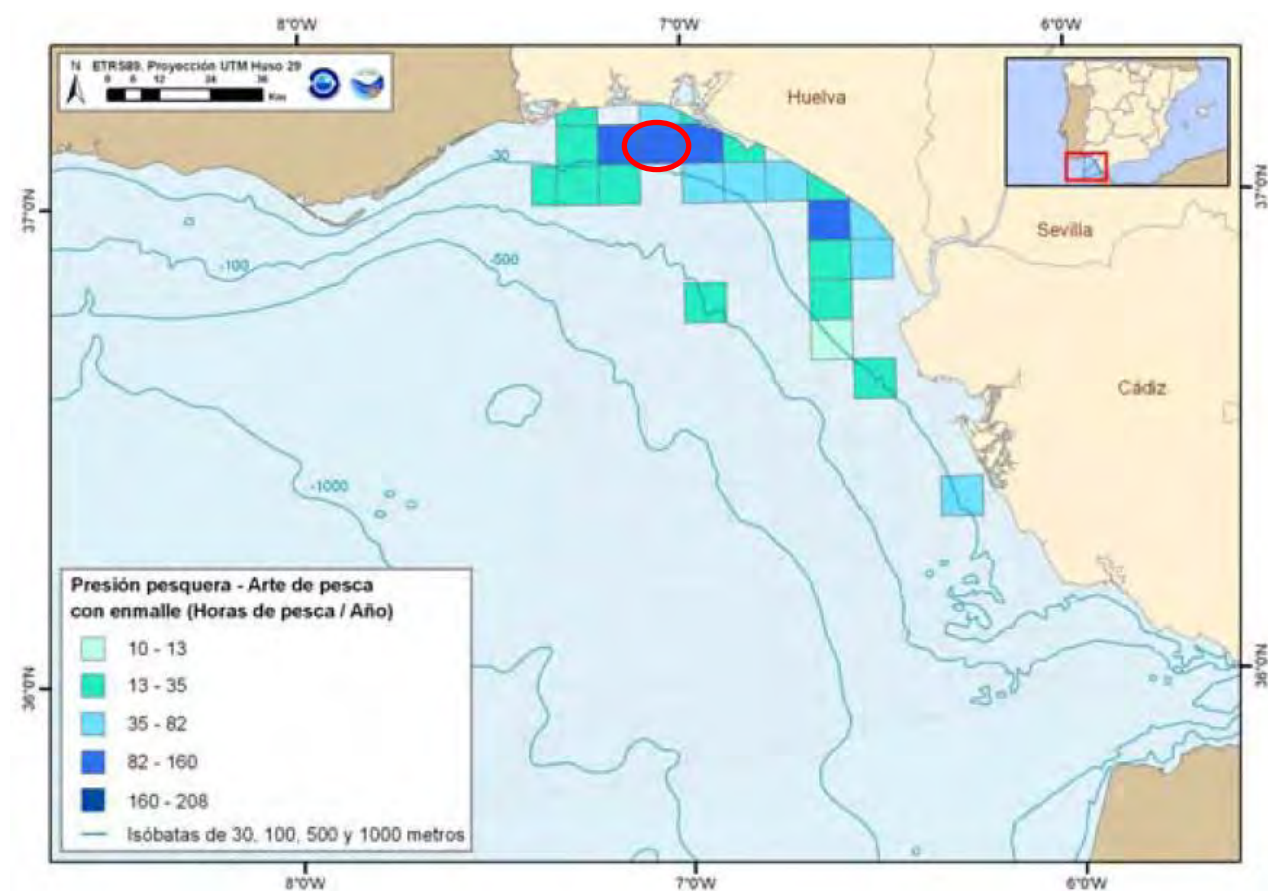


Figura 47. Ubicación de la zona de dragado con respecto a la distribución geográfica del esfuerzo pesquero de la flota artesanal de enmalle mayor de 15 m

En la zona comprendida entre la costa y las 6 millas se desarrolla una importante pesquería artesanal, como se puede observar en la anterior imagen, franja donde se realizará el dragado (2-3 millas de la costa). Las artes empleadas fundamentalmente por esta pesquería son las artes de enmalle que concentran su actividad en la desembocadura del río Guadalquivir y frente a Huelva, así como las trampas para pulpo, principalmente alcatruces y nasas, en fondos sedimentarios y de cascajo, más abundantes en la zona occidental del caladero. En el caso de los fondos arenoso-fangosos del litoral de Huelva se utilizan rastros y dragas hidráulicas para la captura de bivalvos, principalmente la chirla (*Chamelea gallina*), cuya actividad se desarrolla en los fondos someros entre los 5 y 15 m de profundidad, estando prohibida su actividad a una distancia menor de 500 m de costa. En la franja intermareal de esta zona arenosa del litoral se desarrolla otra pesquería de bivalvos dirigida a la coquina (*Donax trunculus*), la cual se captura con rastros “de a pie”.

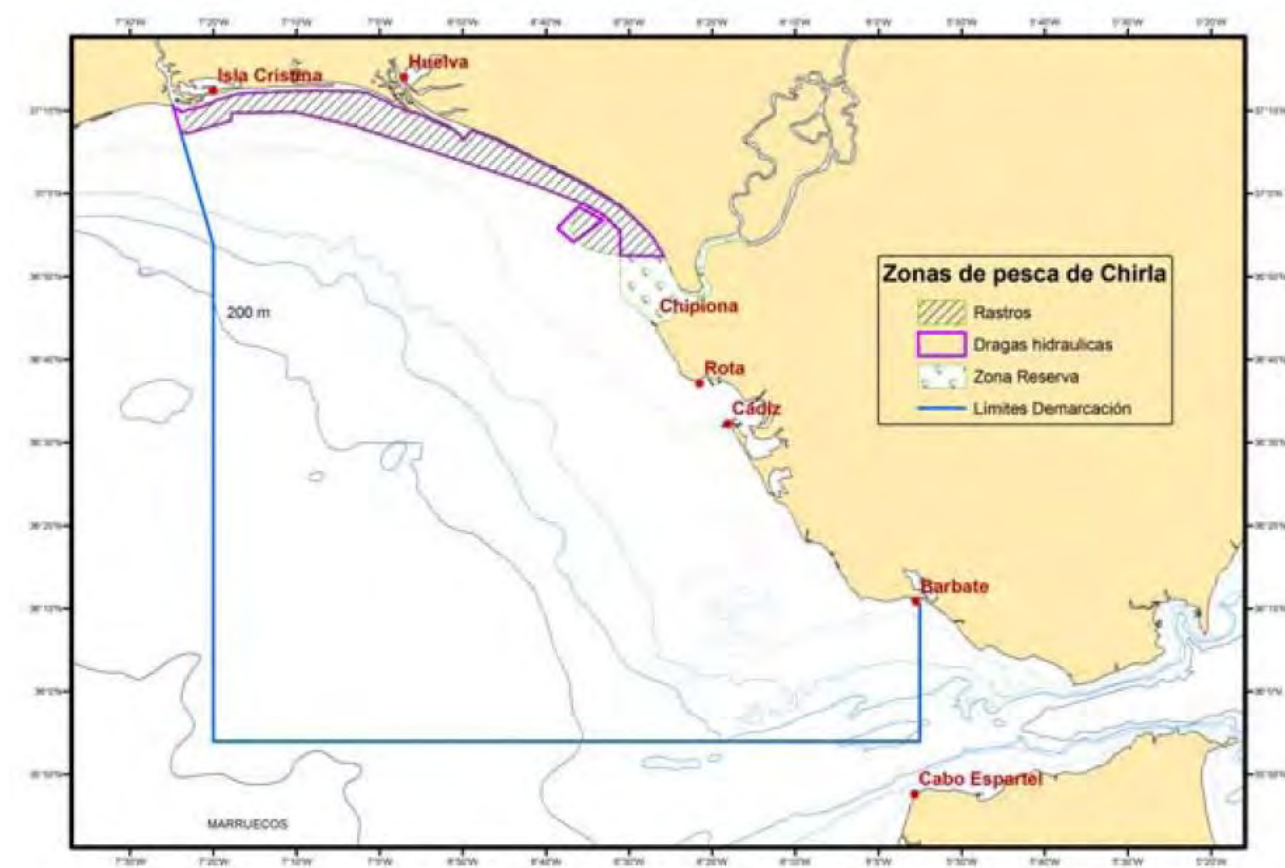


Figura 48. Caladeros de pesca de la flota artesanal de rastro remolcado y dragas hidráulicas

En cuanto a la actividad de dragado, tal y como se ha comentado en el punto 6.1.5 fondos marinos, la recolonización de un área dragada puede ser relativamente rápida, con un restablecimiento de la biomasa entre los 2-4 años posteriores si las actividades.

Teniendo en cuenta el espacio a dragar relativamente pequeño y que esta afección es de carácter temporal, se puede considerar MODERADA.

6.2. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

Las actuaciones derivadas del proyecto de construcción del espigón para la estabilización de la playa se encuentran fuera de los Espacios Naturales incluidos en la Red Natura 2000, tanto en lo que se refiere a la construcción del espigón como a la extracción y posterior aporte de arena.

Aunque las actuaciones no afectan a ningún espacio protegido, sí podrían ocasionar alteraciones de forma indirecta a la Flecha del Rompido ya que ésta se encuentra en la dirección de las corrientes predominantes que ocasionan la erosión en las playas de La Antilla-Islantilla y la acumulación en la Flecha del Rompido.

No obstante, hay que señalar que no se actúa directamente sobre él ya que tanto las actuaciones proyectadas como el área de influencia del espigón se encuentran fuera de su límite geográfico.

Teniendo en cuenta esta actividad, se ha diseñado un espigón corto, con una profundidad máxima de -0.75 m (CH), es decir, su profundidad se encuentra dentro de la profundidad activa. De este modo no se produce un corte total del transporte de sedimentos, si no que éste será reducido parcialmente. Según las modelaciones realizadas, será retenido alrededor de unos 47.000 m³/año, lo que representa un 47% del transporte longitudinal neto.

En la siguiente imagen se muestra la delimitación de los Espacios Naturales Red Natura 2000 y el área de influencia del espigón.



Figura 49. Dirección predominante del transporte de sedimentos

El área de influencia del espigón (zonas de acreción en su cara oeste y de retroceso en la cara este) es de aproximadamente 900 m a ambos lados del espigón, encontrándose también fuera de los Espacios Naturales incluidos en la Red Natura 2000.

Por todo ello, este impacto se considera MODERADO.

Con respecto al hábitat 2130 *Dunas costeras con vegetación herbácea*, se reconocen dos variantes de esta comunidad, una de ellas, en las costas de Huelva, con *Artemisia crithmifolia*, *Helicrysum picardii*, *Armeria pungens*, *Linaria lamarkii* y *Thymus carnosus*. Es la que encontramos en esta playa, taxón que se presenta en puntos occidentales del litoral onubense como Punta Umbría y la Flecha del Rompido. El resto del área que ocupa la comunidad, tanto en la costa onubense como en la gaditana, se consideraría perteneciente a la subasociación típica, caracterizada por *Ononis natrix*, y *Phagnalon saxatilis*.

En la zona del proyecto no se espera su aparición ya que se encuentra completamente degradada por lo que el impacto se considera NULO.

Es significativo que los hábitats que se dan de forma natural en toda la costa onubense y la demarcación sudatlántica, se encuentran prácticamente desaparecidos en la franja correspondiente a la playa La Antilla-Islantilla.

En la siguiente imagen se puede apreciar la distribución de este hábitat y su nula aparición en la zona donde se encuentra La Antilla-Islantilla por lo que no se espera ninguna influencia negativa sobre el mismo.

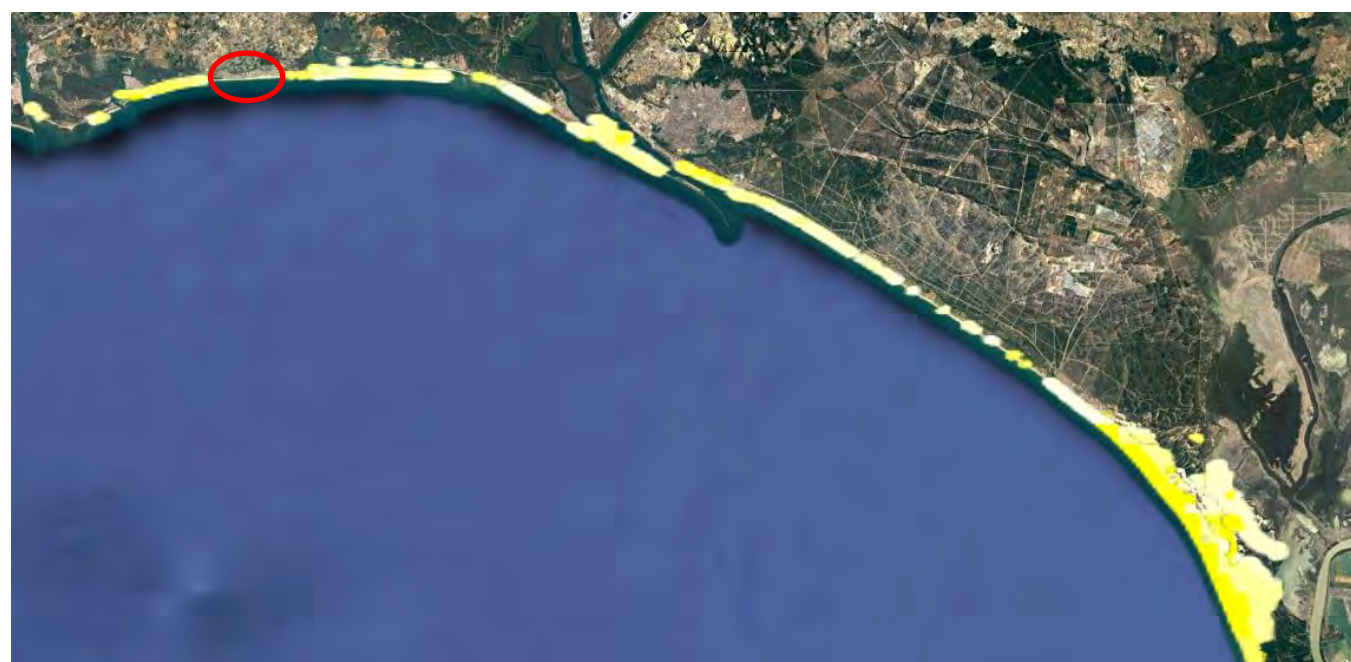


Figura 50. Distribución de los hábitats de interés comunitario de Andalucía

La evaluación del proyecto con referencia a la Red Natura se puede considerar moderado. Actualmente la zona del proyecto se encuentra antropizada y muy degradada de su estado original con la eliminación por completo de la zona dunar costera en la parte de La Antilla.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS

Una vez conocidas las características de la obra objeto de proyecto, así como las del medio en el que pretende ser desarrollada, se procede a definir las interacciones ecológicas claves.

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.

6.3.1. Elementos generadores de impacto

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

Durante la fase de construcción:

- Replanteo y jalonamiento: debido a la ocupación temporal de suelo durante las labores constructivas del espigón y el extendido de la arena sobre la playa.
- Labores de dragado: durante la extracción de la arena del fondo marino ubicado con anterioridad se producirán ruidos y emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, ocasionará turbidez en la calidad de las aguas por el movimiento de la arena y producirá impacto sobre el fondo marino y la fauna y flora que pueda existir en esa ubicación.
- Transporte y acopio de materiales (escollera y arena): durante el transporte por carretera de la escollera desde la cantera hasta la obra y de la arena de aportación (por barco hasta su proximidad máxima a la playa de La Antilla-Islantilla) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Vertido y extendido de arena (escollera / arena): durante las operaciones de vertido y extendido de la arena de la playa y del material necesario para el espigón, la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo, debe tenerse presente que durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de los finos presentes en la arena y en las escolleras. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas y podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien se considera poco probable.
- Construcción del espigón: la creación del espigón ocupando parte del litoral que pueden llegar a producir turbidez de las aguas, desplazamiento de la flora y fauna marina, ocupación de terreno natural y contaminación atmosférica por ruidos polvo y gases.
- Vertido accidental de hidrocarburos: durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.

Durante la fase de explotación

- Presencia del nuevo espigón: la presencia de una nueva estructura en la playa supondrá por un lado un efecto barrera al transporte sedimentario (con la consiguiente alteración de la dinámica litoral y el aporte de sedimentos a la Flecha del Rompido), la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (por un lado aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales, pero por otro creación de una obra similar a un arrecife que permitirá el desarrollo de otro tipo de especies). Finalmente supone una alteración del actual paisaje costero, caracterizado por una intrusión de un elemento artificial en una costa natural.
- Presencia de la nueva playa (relleno de arena). La nueva anchura de la playa una vez que el extendido de arena haya sido finalizada supondrán supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades presentes debido a la deposición de los materiales). Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero, no obstante, esta acción es de corto plazo ya que al mantener las características de la playa las comunidades saldrán a flotes y se mejorará el aprovechamiento turístico de la playa.

6.3.2. 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 y que hemos estudiado en el anterior punto. Estos son:

Medio abiótico

- Calidad del aire
- Contaminación acústica
- Geomorfología
- Geología costera
- Topografía y batimetría
- Calidad de las aguas
- Dinámica del litoral

Medio biótico

- Flora terrestre
- Fauna terrestre
- Flora marina
- Fauna marina
- Espacios Naturales Protegidos

Medio antrópico

- Paisaje
- Medio socio- económico

6.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para conseguir determinar los impactos que pueden aparecer como consecuencia de la ejecución del proyecto se elabora la siguiente Matriz de Identificación de Impactos.

Cada cuadrícula marcada, indica la interacción de los elementos del Medio tanto abiótico como biótico y socioeconómico con las distintas acciones de las que consta el Proyecto

		Fase Construcción						Fase explotación	
		Replanteo y jalonamiento	Labores de dragado	Transporte y acopio de materiales	Vertido y extendido arena	Construcción espigón	Vertido accidental de hidrocarburos	Presencia de nuevas estructuras	Aumento del ancho de la playa
Medio abiótico	Calidad del aire			X		X			
	Contaminación acústica		X	X		X			
	Topografía y batimetría				X				X
	Calidad de las aguas		X		X	X	X		
	Fondo marino		X		X	X		X	
	Dinámica del litoral					X		X	
Medio biótico	Flora terrestre	X		X					
	Fauna terrestres	X		X					
	Flora marina		X			X		X	
	Fauna marina		X			X		X	
	Espacios protegidos						X		
Medio antrópico	Paisaje	X	X			X		X	X
	Medio socioeconómico				X	X		X	

La aplicación de las medidas preventivas y correctoras que se describen a continuación tienen como resultado que el impacto sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación.

Puesto que ninguno de los impactos, una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras, presenta la condición de severo, **se considera que la obra definida en el Proyecto es viable 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 al diseño y localización del espigón.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y correctoras del medio ambiente requieren el conocimiento del estado del entorno medioambiental y de los impactos previsibles para así poder actuar directamente sobre la acción que los origina y tratar de eliminar o reducir su efecto.

Dentro de las medidas que se van a proponer, las encontramos de dos tipos:

- Medidas Preventivas: Son aquellas que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.
- Medidas Correctoras: pueden actuar sobre impactos recuperables y están dirigidas a anular, atenuar, corregir los efectos que puedan aparecer como consecuencia del proyecto. No llegan a prevenir la aparición del impacto, pero lo minimizan.

Para la incorporación de medidas ambientales referentes a la extracción del material dragado en la zona marina frente a las playas de Punta Umbría se tendrá en cuenta, tal y como se recoge en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, la Estrategia marina para la demarcación sudatlántica que incluye dicha zona. Esta estrategia se incluye además como Anexo al presente Estudio de Impacto ambiental

A continuación, se propone una serie de medidas, agrupadas según el factor ambiental que se pretenda proteger con las medidas indicadas.

7.1. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

Dada la tipología de las obras, los niveles de polvo en suspensión se controlarán de una manera visual en un primer momento, comprobando que se encuentran dentro de los límites normales, debiéndose utilizar métodos más precisos en el caso de que se observara que estos son excesivos. Si durante el seguimiento se observara que los niveles de polvo o partículas en suspensión son elevados se propondría la ubicación de colectores de polvo, en lugares próximos a zonas habitadas, o en aquellos lugares donde las molestias sean más acusadas. En este sentido, si fuese necesario realizar mediciones de polvo, se tomarían como referencia los límites que se indican en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Se deberá controlar la emisión de gases de maquinaria, en este sentido habrá que controlar que la maquinaria empleada en la obra se encuentre en perfecto estado de mantenimiento y que ha satisfecho los oportunos controles técnicos reglamentarios exigidos. Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requieran por sus características.

Se constatará documentalmente que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones y el control de las mismas.

En ningún caso se quemarán materiales de desecho con el objeto de eliminarlos o para cualquier otro uso (calefacción de los trabajadores, iluminación, etc.). En la medida de lo posible, se adoptarán las siguientes buenas prácticas medioambientales:

- Optimización de los recorridos de los vehículos.
- Adaptación de la potencia de la maquinaria a los requisitos de trabajo.
- Parada de motores que no estén realizando ninguna actividad.
- Todos los vehículos que transporten materiales finos fuera de la zona de obras deberán cubrir su carga con lonas.
- En caso de aumento del polvo en suspensión se realizarán riegos de los viales de obra.

7.2. MEDIDAS PARA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación terrestre resulta de las labores necesarias en la playa para el extendido de la arena con maquinaria y la construcción del espigón. Estas actividades se realizarán fuera de la época estival ya que es cuando se incrementa el número de habitantes de La Antilla-Islantilla debido a su carácter vacacional y de este modo molestar lo menos posible.

En cuanto al seguimiento del ruido ambiental submarino, los grupos faunísticos posiblemente más afectados por el ruido (como peces, cefalópodos y mamíferos marinos) son especies con alta movilidad y las respectivas áreas de importancia biológica son muy variadas. Por este motivo, durante las labores de dragado se vigilará la aparición o avistamiento de cetáceos en las proximidades que se puedan

identificar e informar para proceder a la parada del ruido y contribuir a los estudios de investigación de esta zona. En la siguiente imagen se puede observar los puntos con mayor ruido submarino.

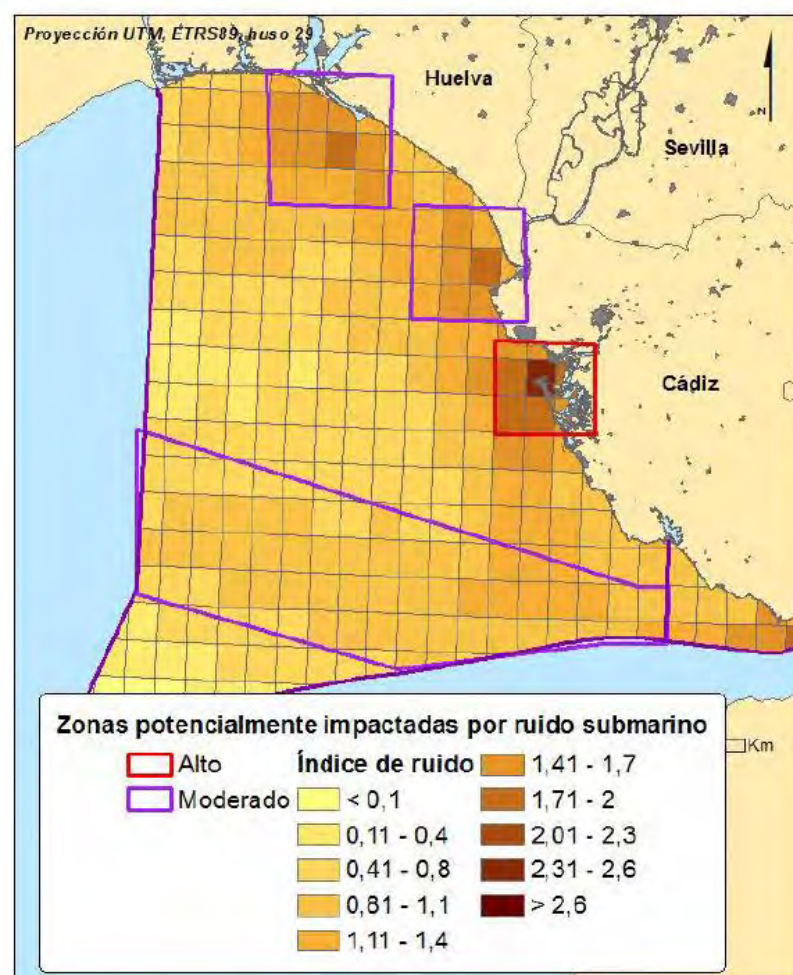


Figura 51. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino. Fuente: Análisis de presiones e impactos de la Demarcación Marina Sudatlántica

7.3. MEDIDAS PROTECCIÓN DEL SUELO

Se procederá a jalonar el área de ocupación de las obras, ciñéndose todo lo posible al área estricta de ocupación de las mismas, así como a los accesos que sean estrictamente necesarios. Para ello, la zona de obras se delimitará con una cinta plástica, colocando carteles informativos, para que la actuación se ciña al área establecida. El perímetro de obra se señalará mediante estaquillas y cinta plástica, se acompañará de carteles informativos dirigidos a los operarios informándoles sobre la prohibición de situar y circular

con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, equipos u otros elementos y sustancias ligadas a las tareas constructivas fuera de dicho perímetro, estos carteles informativos se situarán distanciados suficientemente de forma que no queden tramos sin señalar.

Además, se delimitarán mediante estaquillas y cinta plástica los itinerarios que habrán de seguir la maquinaria para acceder a los distintos puntos de la playa donde sean necesarias para el extendido de la arena, así como cualquier otro itinerario que se establezca como necesario para la realización de la obra. Se señalarán particularmente las zonas de instalaciones de obra, descanso de maquinaria, acopios, equipos etc., de forma que todo operario quede obligado a utilizar estas zonas para tales fines, impidiendo que estas actividades se localicen en terrenos no permitidos.

Características de la zona de instalaciones auxiliares (ZIA)

La ubicación del parque de maquinaria es parte fundamental para la no afección del medio, por motivos de derrames de líquidos o fluidos tóxicos y peligrosos que suelen utilizarse y almacenarse en estos lugares. En este espacio se llevarán a cabo las labores para el mantenimiento de la maquinaria, así como el lavado de la misma, repostaje, ...

Para la elección del lugar de ubicación de las zonas de acopio e instalaciones auxiliares, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- El parque de maquinaria se localizará lo más alejado posible del mar, para evitar que los vertidos accidentales lleguen al mismo. Además, deberá quedar fuera de las orillas intermareales.
- El parque de maquinaria se situará sobre suelo impermeable, o impermeabilizado a tal efecto por el contratista, con el fin de evitar que las sustancias tóxicas y/o peligrosas alcancen al mar o a las aguas subterráneas. Para ello se ha previsto la impermeabilización de una superficie de 300 m² mediante una geomembrana.
- Se colocarán cunetas de drenaje en la parte inferior de la zona de instalaciones auxiliares y parque de maquinaria para evacuar las aguas generadas en las mismas y conducir las hasta las balsas de decantación.
- Los residuos generados por el personal adscrito a la obra serán depositados únicamente en los recipientes instalados para tal cometido, quedando prohibido el vertido, deposición o acumulación de basuras en otros lugares que no sean los establecidos. En este sentido se deberán

crear zonas específicas para la segregación y depósito de residuos y su correcto almacenamiento. Los bidones para el depósito de residuos deberán estar correctamente identificados y etiquetados, especialmente los destinados a residuos peligrosos. Se establecerá un programa de retirada de residuos a vertederos autorizados con una periodicidad suficiente.

- Los escombros generados serán recogidos debidamente, así como cualquier residuo del tipo de los asfaltos, betunes, etc., quedando éstos últimos sujetos a la gestión de un gestor autorizado. Se archivará toda la documentación relativa a la gestión de dichos residuos. Se deberá mantener un registro de todos los residuos generados, con indicación del tipo de residuo, cantidad y nombre del agente receptor autorizado.

Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras. Las áreas que en un principio sean destinadas a la acumulación y deposición de los materiales de obra quedarán rehabilitadas, tras la conclusión de los trabajos de construcción, a su estado inicial.

7.4. MEDIDAS PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Por la importancia que tendrá el medio hídrico en este Proyecto, se considera muy conveniente la aplicación de ciertas medidas correctoras y preventivas, cuyos objetivos principales son preservar la calidad de las aguas litorales.

- La ubicación de los vertederos y acopios se situarán fuera de las zonas próximas al litoral, así como de la zona que se encuentre afectada por la dinámica mareal.

Se deberá minimizar al máximo la resuspensión de materiales durante las obras para evitar aumentos de turbidez. Con este objetivo principal se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Realizar las obras de extracción y de aportación de arena en condiciones climáticas adecuadas, evitando en la medida de lo posible el aumento de la dispersión de finos y favoreciendo así la sedimentación del material particulado y la recuperación de las condiciones preoperacionales en un intervalo menor de tiempo.

- En caso de que la sedimentación de la fracción fina se esté produciendo en zonas alejadas del área de vertido esperable, se parará el dragado o vertido hasta que cambien las variables meteorológicas.
- La realización de las labores de dragado y vertido se realizará en bajamar siempre que sea posible, es con el objetivo de minimizar la dispersión y el número de organismos afectados directamente por las labores realizadas, que de este modo queda reducido a aquellos ejemplares que viven enterrados en el sedimento.
- Se utilizarán barreras antidispersión durante la construcción del espigón para evitar la posible dispersión de finos y minimizar o eliminar las posibles afecciones al medio marino en el caso de un vertido accidental.
- Los vertidos accidentales de aceites y combustibles serán retirados por los métodos habituales (bombas de succión).
- Los acopios temporales de los materiales excavados, así como los sobrantes de obra, se situarán en zonas donde no puedan ser arrastrados por el agua.
- Se dispondrá de los medios e instalaciones precisas para la limpieza de las aguas con los equipos necesarios para la recogida de sólidos, recogida de hidrocarburos, sistema de oxigenación y sistema de aplicación de dispersantes, de manera que se cumpla la normativa internacional vigente sobre la contaminación del mar por vertidos de productos o materiales resultantes de operaciones portuarias, así como aguas sucias y basuras procedentes de buques (Convenios de Oslo y París, Londres y Marpol).
- Queda terminantemente prohibido el vertido directo al mar de aguas residuales procedentes de las casetas de obra u otras instalaciones. Dichos vertidos se conectarán al alcantarillado. En caso de no ser posible, se instalarán sistemas prefabricados y cerrados.
- Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra por lo que se procurará utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución evitando en la medida de lo posible la época estival.
- 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

El contratista, elaborará un **Plan de emergencia por vertido** de materiales de dragado durante la extracción de las arenas, donde se recoge un protocolo de actuación para el caso del vertido accidental. Con respecto al fondo marino, entendemos como pérdidas y daños físicos en los ecosistemas marinos como la desaparición y modificación del sustrato o hábitat motivados por el sellado o la variación del perfil del fondo. Entre sus consecuencias están las de provocar cambios a corto plazo en las concentraciones de sólidos en el agua, el depósito de los sedimentos que puede dar lugar al enterramiento de especies y hábitats, modificaciones de la sedimentación, abrasión.

7.5. MEDIDAS PROTECCIÓN FLORA Y FAUNA COSTERA

Tal y como se ha descrito a lo largo del Inventario Ambiental, en el entorno de las actuaciones proyectadas, existe una población de *Thymus carnosus*, siendo este dato especialmente importante al tratarse de una especie catalogada como “en peligro de extinción” en el **Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas**, el máximo nivel de protección que se puede otorgar a una especie. Debe destacarse, sin embargo, que la distribución de dichos ejemplares queda relegada a la zona dunar, en la que no está prevista la realización de ningún tipo de labor constructiva por supuesto, así como tampoco en las inmediaciones de la misma. Antes del inicio de las obras se realizará un inventariado con la identificación de los ejemplares de *Thymus carnosus* en la zona, procediendo a su señalización y protección para que no sufran ningún daño durante la ejecución. De esta manera, puede garantizarse la no afección sobre estos ejemplares como consecuencia de la realización del presente proyecto.

Queda prohibido salir de las vías previstas para la circulación de los camiones, así como pararse en lugares no indicados y señalados expresamente para ello.

Las zonas de obra se delimitarán mediante cinta plástica y carteles informativos, al objeto de evitar la alteración no intencionada de la cubierta vegetal colindante, en especial la zona de construcción del espigón. No obstante, en ambos laterales de la playa y en las zonas que preservan vegetación dunar colindante al paseo también se marcarán con cinta plástica para evitar la intrusión a estos lugares de cualquier personal o maquinaria durante las labores de extendido de la aportación de material a la playa. Una vez finalizadas las obras, se propone una regeneración de las dunas existentes en la parte de Islantilla ya que actualmente se encuentran en regresión. Con un aporte extra de arena de la regeneración de la

playa y la plantación de ejemplares de vegetación típicas de las dunas costeras de Huelva se espera dar mayor consistencia a estas dunas para que puedan realizar su papel de protección de la costa frente a las avenidas del mar. Por ello, se contemplará una partida presupuestaria para la repoblación con ejemplares criados en viveros de la Consejería. Igualmente, se contempla la instalación de paneles informativos sobre las especies protegidas en la zona inmediata y la reposición del cerramiento de protección



Figura 52. Hábitat 2130. Dunas costeras con vegetación herbácea con presencia del *Thymus carnosus*. Fuente: REDIAM

En un futuro se espera poder realizar una regeneración de esta duna en la zona de La Antilla que actualmente se encuentra con las dunas totalmente eliminadas y la construcción de viviendas en su lugar. Cabe destacar finalmente, que, debido a lo modificado de la zona terrestre, no se ha previsto la aparición de efectos negativos sobre los ejemplares si bien las alteraciones de la calidad del aire o del suelo, podrían también resultar impactantes sobre los mismos, es por ello que la adopción de las medidas que se han expuesto para estos factores, vayan a resultar también efectivas sobre la flora.

Sobre la fauna y en especial la avifauna, las actuaciones proyectadas ocasionarán molestias y producirán dispersión en las poblaciones. No obstante, es un factor puntual que se recuperará en el momento de finalización de las obras. Las medidas encaminadas a proteger la fauna y la atmósfera sirven de igual modo para la protección de la fauna. Se contará una vigilancia ambiental realizada por personal técnico cualificado que velará por la mínima molestia sobre la fauna y se vigilará la aparición de individuos que puedan estar siendo afectados por el transcurso de las obras.

Se establecerán medidas de prevención contra incendios para dar cumplimiento a la Ley 5/1999, de 29 de junio, de Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales.

Una vez finalizada la obra, se procederá a la limpieza total de las superficies afectadas, así como a la restauración de las mismas, especialmente las zonas ocupadas por instalaciones temporales.

7.6. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN ECOSISTEMA MARINO

Como se ha indicado en el inventario ambiental, en la costa de Huelva destaca la presencia de *Zostera noltii*, conocida con el nombre de hierba de mar (protegida a nivel europeo).

Hay que tener en cuenta que la zona prevista para dragar se encuentra a unas 2-3 millas de la costa frente a las playas de Punta Umbría y unos 8-12 metros de profundidad por lo que no se espera la presencia de esta especie. Su presencia está asociada a los estuarios de los grandes ríos, con una distribución eminentemente intermareal en las aguas poco profundas (0,1-1,5 m) aparece en Huelva en los estuarios del Odiel, Guadiana, Isla Cristina, río Piedras y en la ría de Huelva por lo que no se espera la aparición en el dragado.

En cuanto a la construcción del espigón, este se realiza en una costa degradada por el turismo de la zona donde no existe la presencia de ninguna pradera.

Se tendrá especial cuidado con la basura o cualquier desecho que pueda quedarse en la costa y pueda ser arrastrado al mar. Teniendo en cuenta el grave problema que sufre actualmente el medio marino en relación a la basura se llevará a cabo labores de limpieza de la costa para asegurar que ningún desperdicio, tanto de la obra como ajeno a ella pueda acabar en el mar.

No obstante, mediante la vigilancia ambiental se descartará su presencia en la zona de enclave del espigón.

7.7. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Es recomendable, como medida moderadora de carácter general, situar la realización de la obra fuera de la época de máxima afluencia de bañistas a las playas, ya que de este modo se logra una mitigación significativa en la intensidad del impacto debido a la disminución de la población usuaria.

El espigón se ha diseñado con una baja cota de coronación (4,55 m CH en el tramo inicial y 3,00 m CH en el tramo final) con objeto de minimizar su impacto visual. Estas cotas son inferiores al actual nivel del acerado del municipio de La Antilla (alrededor de 5,00 m CH). Si tomamos como referencia la altura del punto de vista de un adulto (1,60 m aproximadamente) la vista del mismo pasa a estar a una cota de 6,60 m CH, por lo que el espigón quedará por debajo de la intercepción de vistas del paisaje para los usuarios del paseo marítimo. Para los bañistas el espigón será visible durante la bajamar y el nivel del medio del mar suponiendo una barrera que interrumpirá la vista del paisaje hacia levante. Durante la pleamar, en cambio, el espigón estará prácticamente cubierto por el agua sobresaliendo tan solo 30 cm. Esto se puede observar en la siguiente figura.

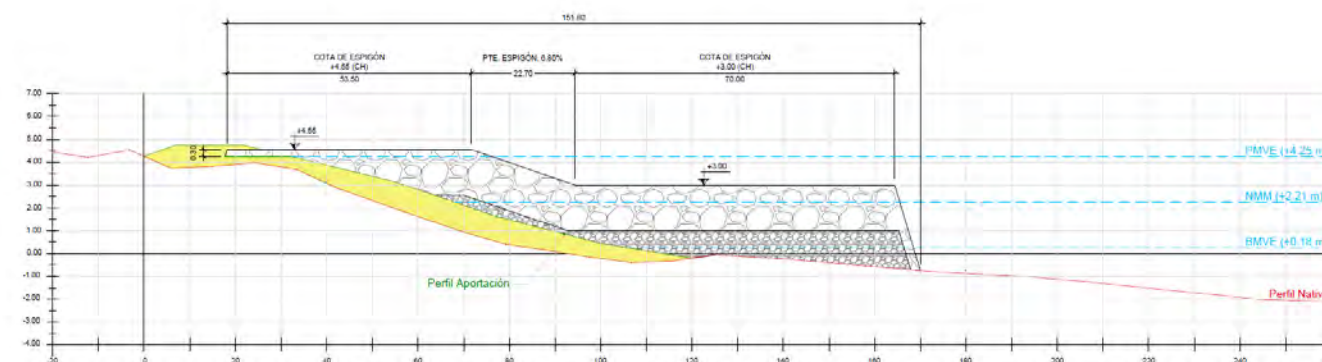


Figura 53. Perfil longitudinal del espigón

Con periodicidad se limpiará y ordenará el entorno de la obra, se revisarán las zonas de acopio de material, cerramientos y otras superficies de las obras. En el caso de que se encuentren elementos de desecho se procederá a su limpieza.

Este factor tiene una gran importancia, por tratarse de un lugar turístico, ampliamente visitado. Por ello, será de vital importancia llevar a la práctica las medidas citadas a continuación.

- Las orillas intermareales deben quedar exentas de la posibilidad de convertirse en zonas de acopio.
- Durante la ejecución de las obras, deberá mantenerse la zona lo más limpia y ordenada posible.
- La maquinaria permanecerá en el lugar de las obras solo el tiempo necesario para la ejecución de la correcta ejecución de las mismas.
- Se retirarán o demolerán todos los elementos auxiliares utilizados para la construcción de las distintas estructuras y que carezcan de utilidad tras el cese de las obras.
- Una vez finalizadas las obras, deberán ser todos los residuos e instalaciones generadas por la misma será inmediatamente retiradas de la zona.
- El parque de maquinaria y las zonas de acopio, deberán situarse en zonas poco visibles.

7.8. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

7.8.1. Turismo

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, para evitar el impacto sobre el turismo vacacional de la playa de La Antilla-Islantilla se propone la actuación completa de la obra fuera de la época estival. De esta manera no se interactuará con los bañistas ni las personas que estén en la playa evitando además la interrupción de las labores por la presencia de los mismos, en especial el extendido de arena aportado

7.8.2. Pesca y marisquería

Tal y como se aprecia en el punto 4.3.1. la construcción del espigón se encuentra dentro de la zona de producción de marisqueo eliminando una parte del litoral para su actividad. No obstante, hay que tener en cuenta que la presencia del espigón contribuirá a la estabilización de la playa mejorando y aumentando la superficie de producción por lo que, una vez recuperadas las poblaciones de marisqueo estas se verán favorecidas.

7.8.3. Medidas para la protección arqueológica

En previsión de que en el transcurso de las obras pudieran hallarse pecios, que no han podido ser localizados de forma previa, se propone que durante todo el desarrollo del extendido de la aportación de la arena en la playa sea supervisado por un arqueológico realizado por un técnico en arqueología llevando a cabo muestras de la arena e inspecciones visuales en previsión de la aparición de restos arqueológicos en la misma. En el caso de que durante el seguimiento se encuentre materiales de origen arqueológico estos se pondrán a disposición del organismo competente quien puede indicar la existencia de un yacimiento y se pueda determinar su importancia.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Una vez establecido el Programa de Medidas Correctoras y Protectoras que deberán llevarse a cabo para la realización de las obras contenidas en el proyecto “**REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)**”, deberá crearse un sistema que permita realizar a la Administración un seguimiento eficaz y sistemático del correcto funcionamiento de las mismas, llegando incluso a proponer medidas adicionales en caso de que hayan aparecido efectos que inicialmente no se habían previsto.

Para el desarrollo de estos planteamientos será necesario diseñar un método sistemático que permita realizar la vigilancia de una forma eficaz y que sirva para informar al organismo administrativo responsable de cuáles son los aspectos del medio y/o del proyecto que deberán ser objeto de vigilancia.

Así, a continuación, se describen los principales puntos a desarrollar y el porqué de la necesidad de elaborar dicho Programa de Seguimiento y Control.

8.1. EXIGENCIA LEGAL

El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) exige en su artículo 11, elaborar un Programa de Seguimiento y Control, que:

“Establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental”

Este mismo Reglamento señala en su artículo 26:

Objetivos de la vigilancia. - La vigilancia de lo establecido en la Declaración de Impacto tendrá como objetivos:

1. Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en que se hubiere autorizado.
2. Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto.
3. Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

8.2. OBJETIVOS

En un nivel mayor de concreción los objetivos del Programa de Seguimiento y Control son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el presente EIA.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que teóricamente generará la actuación, de acuerdo con lo expuesto en el presente estudio, y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras; una de las funciones fundamentales del PVA es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica las medidas correctoras oportunas.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

En todo caso, el PVA ha de constituir un sistema abierto de ajuste y adecuación en respuesta a las variaciones que pudieran plantearse respecto a la situación prevista.

Además de los análisis y estudios que se han señalado, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras, como en la de funcionamiento.

Las medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada, se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso y con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún incidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible en la variable en cuestión.

El plan ha de tener un carácter dinámico que debe ir parejo a la ejecución de las obras para garantizar la optimización de esta herramienta de verificación y prevención.

8.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La responsabilidad del seguimiento ambiental de las obras, correrá a cargo de la Dirección de Obra a través de su Director Ambiental, debiendo controlar la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, y de proporcionar la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Seguimiento y Control.

8.4. CONTENIDO BÁSICO Y ETAPAS DEL PVA

La supervisión de todas estas inspecciones la llevará a cabo un técnico medioambiental que se contrate directamente o a través de una empresa especializada, durante la ejecución de las obras. La dedicación del mismo a la actividad si bien no ha de ser completa durante todo el periodo que ésta dure, debe ser suficiente para garantizar un seguimiento de detalle y pleno desarrollo de las actuaciones, así como la realización de las siguientes funciones:

- Realizar los informes del PVA
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.
- Controlar que la aplicación de las medidas correctoras adoptadas se ejecute correctamente.
- Elaborar propuestas complementarias de medidas correctoras.

- Vigilar el desarrollo de la actuación al objeto de detectar impactos no valorados a priori.

El proyecto presenta tres fases claramente diferenciadas, caracterizadas con parámetros distintos: fase previa a la construcción, fase de construcción y fase de explotación.

Fase previa a la construcción

Constituye la etapa previa a la ejecución del proyecto y se llevará a cabo antes del inicio de las obras. El objetivo de esta fase es el de realizar un reconocimiento sobre el terreno de la zona que se verá afectada por las obras, tanto en la franja emergida como sumergida, recabándose toda aquella información que se considere oportuna y entre la que se incluirá:

- Toma de fotografías tanto terrestres como submarinas.
- Muestreo de calidad de las aguas antes del inicio de las obras
- Saneamiento y gestión de residuos en las instalaciones de servicios propios de obra.

Fase de construcción

Esta etapa se prolongará por el espacio de tiempo que duren las obras. Durante este período se realizarán inspecciones aleatorias sobre el terreno en función de la evolución de los trabajos que se vayan realizando.

El intervalo transcurrido entre dos visitas sucesivas, no superará los treinta días. El objetivo propio de esta fase se centra en realizar un seguimiento directo de las obras, verificando el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas. Dentro de los controles a realizar, se prestará especial atención a la calidad de las aguas marinas durante la fase de construcción.

Para el control de la calidad del agua en el entorno de la actuación, se sitúa un número representativo de puntos de muestreo. Los parámetros a determinar serán los relacionados con la turbidez del agua (transparencia, sólidos en suspensión, etc.), y otros parámetros como temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto.

El seguimiento de los parámetros de calidad del agua tendrá carácter bimensual, elaborándose un informe semestral sobre los análisis realizados. Esta periodicidad podrá variar en función de los rellenos o dragados realizados durante esta fase.

Tal como se ha indicado en apartados anteriores, con anterioridad al inicio de las obras, se recabará de los organismos competentes la información actualizada referente a descubrimiento de pecios o yacimientos arqueológicos en el yacimiento o áreas cercanas.

En todo caso, se le solicitará al contratista la presentación de un Plan de Gestión de Residuos de Construcción, acorde al Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición incluido en el proyecto.

Fase de explotación

Esta fase dará comienzo justo después de concluir las obras, realizándose un seguimiento del retorno de las condiciones ambientales posterior a la finalización de las obras, incluyendo la correspondiente redacción de informes.

Si durante el periodo de tiempo establecido para el seguimiento al término de las obras se percibiera algún impacto significativo no previsto, se propondrán de inmediato las posibles medidas correctoras a aplicar con el fin de minimizar o eliminar los efectos no deseados.

8.5. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en el establecimiento de una serie de indicadores que permitan estimar de manera cuantificada y sencilla, la realización de las medidas previstas y los resultados, pudiendo existir por tanto dos tipos de indicadores, aunque no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de *realizaciones*, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de *eficacia*, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el Contratista debe poner a disposición de la Dirección Ambiental de la Obra; de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los

indicadores deberán ir 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 programa.

8.6. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

8.6.1. Jalonamiento de la zona de ocupación de las obras, instalaciones auxiliares, zonas de acopio y caminos de acceso

Objetivo	Minimizar la ocupación de suelo por las obras y las instalaciones auxiliares. Así como reducir el riesgo de daño en la vegetación adyacente a la zona de obras.
Indicador	Longitud correctamente delimitada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso, expresada en porcentaje.
Periodicidad de la inspección	Control previo al inicio de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.
Puntos de Inspección	Todas las zonas en las que se desarrollarán los trabajos.
Valor umbral	Menos del 80% de la longitud total correctamente delimitada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Cada vez que se realiza la verificación.

Medidas de Prevención y Corrección	Reparación y/o reposición inmediata del jalonamiento dañado. El jalonamiento se considerará inadecuado cuando no sea claramente visible, consistente y de fácil desplazamiento, además deberá dejar una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla del cerramiento.
Medidas de Control	Planificación previa al inicio de los trabajos y Observación Visual durante la ejecución de las obras
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

Objetivo	Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.
Indicador	Circulación de vehículos por las zonas señalizadas. Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas. Huellas de rodadura de vehículos de obra vehículos fuera de las zonas señalizadas.
Periodicidad de la inspección	Inspección diaria
Puntos de Inspección	Todas las zonas en las que se desarrollarán los trabajos.
Valor umbral	Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	En cada verificación.

Medidas de Prevención y Corrección	<p>Replanteo de la zona de actuación y señalización de sus límites.</p> <p>Sanción prevista en el manual de buenas prácticas ambientales.</p> <p>Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto y justificación en su caso.</p>
Medidas de Control	Planificación previa al inicio de los trabajos y Observación Visual durante la ejecución de las obras.
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

8.6.2. Protección de la Calidad del Aire

Objetivo	Mantener el aire libre de polvo y partículas
Indicador	Presencia de polvo
Periodicidad de la inspección	Diaria durante los periodos secos y en todo el periodo estival
Puntos de Inspección	Principales zonas de generación de polvo: caminos de obra, zonas auxiliares y, en general, cualquier zona de actuación.
Valor umbral	Presencia importante de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra
Momento/os de análisis del Valor Umbral	En periodos de sequía prolongada

Medidas de Prevención y Corrección	<p>Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados.</p> <p>Se cubrirán con toldos de las cajas de transporte de tierras y acopios los días de viento.</p> <p>En la carga, descarga y transporte de material sobrante se evitará el llenado en exceso de los camiones.</p> <p>Información a proporcionar por parte del contratista: El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.</p>
Medidas de Control	Observación Visual durante la ejecución de las obras.
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

8.6.3. Protección contra el ruido

Objetivo	Evitar la aparición de niveles sonoros por encima de los límites permitidos en la legislación vigente en materia de ruidos.
Indicador	Niveles superiores a los establecidos en la legislación vigente Decreto 6/2012.
Periodicidad de la inspección	Trimestral
Puntos de Inspección	Zonas de movimiento de maquinaria.

Valor umbral	Molestias sobre la población de la Urbanización Los Pinos o usuarios de la carretera A-494.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Especialmente cuando se ejecuten tareas ruidosas tales como excavaciones.
Medidas de Prevención y Corrección	<p>En caso de que fuera necesario, el Director Ambiental, podrá dictar el empleo de silenciadores en la maquinaria a emplear.</p> <p>La maquinaria estará en buen estado, sus ruidos y vibraciones serán las menores posibles.</p> <p>Señalización limitando la velocidad de los vehículos de obra.</p> <p>Se restringirá la concentración de maquinaria.</p>
Medidas de Control	<p>Control del Reglaje de motores.</p> <p>Control de la homologación de la maquinaria de obra según la legislación vigente.</p> <p>Control de ITV en vehículos de obra por parte de la Dirección de Obra.</p> <p>Comprobación por parte del Vigilante Ambiental del mantenimiento regular de la maquinaria:</p> <p>Elementos desajustados que trabajan con altos niveles de vibración.</p> <p>El dispositivo silenciador homologado de los gases de escape.</p>
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

8.6.4. Protección de los Suelos

Objetivo	Evitar la aparición de efectos negativos sobre las parcelas aledañas a las actuaciones.
Indicador	Presencia de huellas de maquinaria o restos de materiales fuera de las zonas delimitadas para ello.
Periodicidad de la inspección	Control diario.
Puntos de Inspección	Zonas de la obra previamente jalonadas de donde se extrae la tierra vegetal.
Valor umbral	Presencia de huellas de maquinaria o restos de materiales fuera de las zonas delimitadas para ello.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	En cada control
Medidas de Prevención y Corrección	Ejecución de un correcto replanteo y balizamiento previo al inicio de las labores constructivas.
Medidas de Control	Visual
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

8.6.5. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas

Objetivo	Evitar vertidos sobre las aguas del Atlántico procedentes de las obras a realizar en sus proximidades
Indicador	Presencia de materiales en las proximidades del borde litoral con riesgo de ser arrastrados.

	Vigilancia de los niveles de turbidez y del cambio de calidad del agua como consecuencia de los movimientos de tierra.
Periodicidad de la inspección	Control al menos semanal durante la realización de las obras ubicadas en la zona de aguas.
Puntos de Inspección	A lo largo de toda la zona de actuaciones.
Valor umbral	Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por el agua.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Comienzo y final de las obras de las labores constructivas.
Medidas de Prevención y Corrección	Revisión de las medidas tomadas.
Medidas de Control	Visual
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

Objetivo	Evitar cambios en la calidad de las aguas marinas del Atlántico
Indicador	Vigilancia de los niveles de turbidez y del cambio de calidad del agua como consecuencia de los movimientos de tierra.
Periodicidad de la inspección	Control visual diario y análisis del agua en fase de extracción
Puntos de Inspección	En la zona de dragado
Valor umbral	Cambio en los niveles

Momento/os de análisis del Valor Umbral	Comienzo y final de los movimientos de tierra.
Medidas de Prevención y Corrección	Revisión de las medidas tomadas.
Medidas de Control	Visual y análisis
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

Objetivo	Tratamiento y gestión de residuos
Indicador	Presencia de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.
Periodicidad de la inspección	Control mensual en fase de construcción
Puntos de Inspección	Toda la zona de obras
Valor umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.
Medidas de Prevención y Corrección	Aplicación de las medidas de gestión de residuos del presente E.I.A. Sanción prevista en el manual
Medidas de Control	Visual
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

8.6.6. Protección de la Vegetación

Objetivo	Protección de la vegetación acuática y terrestre existentes a lo largo de la zona de actuación, con especialmente atención a <i>Zostera noltii</i> y <i>Thymus carnosus</i>
Indicador	% de vegetación afectada por las obras en los 10 metros exteriores y colindantes a la señalización.
Periodicidad de la inspección	Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima mensual, quincenal en las zonas sensibles colindantes a las obras.
Puntos de Inspección	Toda la zona de obras, especialmente las zonas con alto valor ecológico.
Valor umbral	10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras.
Medidas de Prevención y Corrección	Recuperación de las zonas afectadas. Protección previa al inicio de los trabajos de la vegetación existente a lo largo de la zona de actuaciones, mediante la realización de un balizamiento que impida la aparición de golpes o vertidos accidentales sobre los mismos.
Medidas de Control	Visual
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

8.6.7. Protección de la Fauna

Objetivo	Evitar daños a la fauna.
Indicador	Minimización de los efectos a la fauna.
Periodicidad de la inspección	Con anterioridad al inicio de las obras. Durante la ejecución de las obras.
Puntos de Inspección	Todo el perímetro de la obra.
Valor umbral	Las actividades de obra deberán restringirse a la delimitación marcada por el jalonamiento temporal de protección de ecosistemas.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Fase de construcción.
Medidas de Prevención y Corrección	Se tendrán en cuenta las épocas críticas para las especies animales existentes en la zona de obras. Se deberá minimizar el tiempo en que las zanjas permanezcan abiertas y se delimitará mediante cinta de plástico el perímetro de las mismas.
Medidas de Control	Visual
Responsable Control	Dirección de Obra a través del Director Ambiental.

8.6.8. Protección del Patrimonio Histórico-Arqueológico

Objetivo	Protección del patrimonio histórico arqueológico.
Indicador	Nº de prospecciones realizadas, en caso de que la Delegación provincial de Cultura de Huelva lo estimara oportuno.
Periodicidad de la inspección	Se realizará según el criterio del organismo competente.
Puntos de Inspección	Según lo establecido por la Delegación provincial de Cultura de Huelva.
Valor umbral	Incumplimiento de las previsiones establecidas en el preceptivo programa de protección del patrimonio arqueológico.
Medidas de Prevención y Corrección	Adopción de las medidas que estime oportuno la Delegación provincial de Cultura de Huelva.

8.7. PRESUPUESTO DEL PVA

El presupuesto ha sido estimado a partir de un plazo de ejecución de las obras de 6 meses. Durante este tiempo, el programa de vigilancia ambiental constará de:

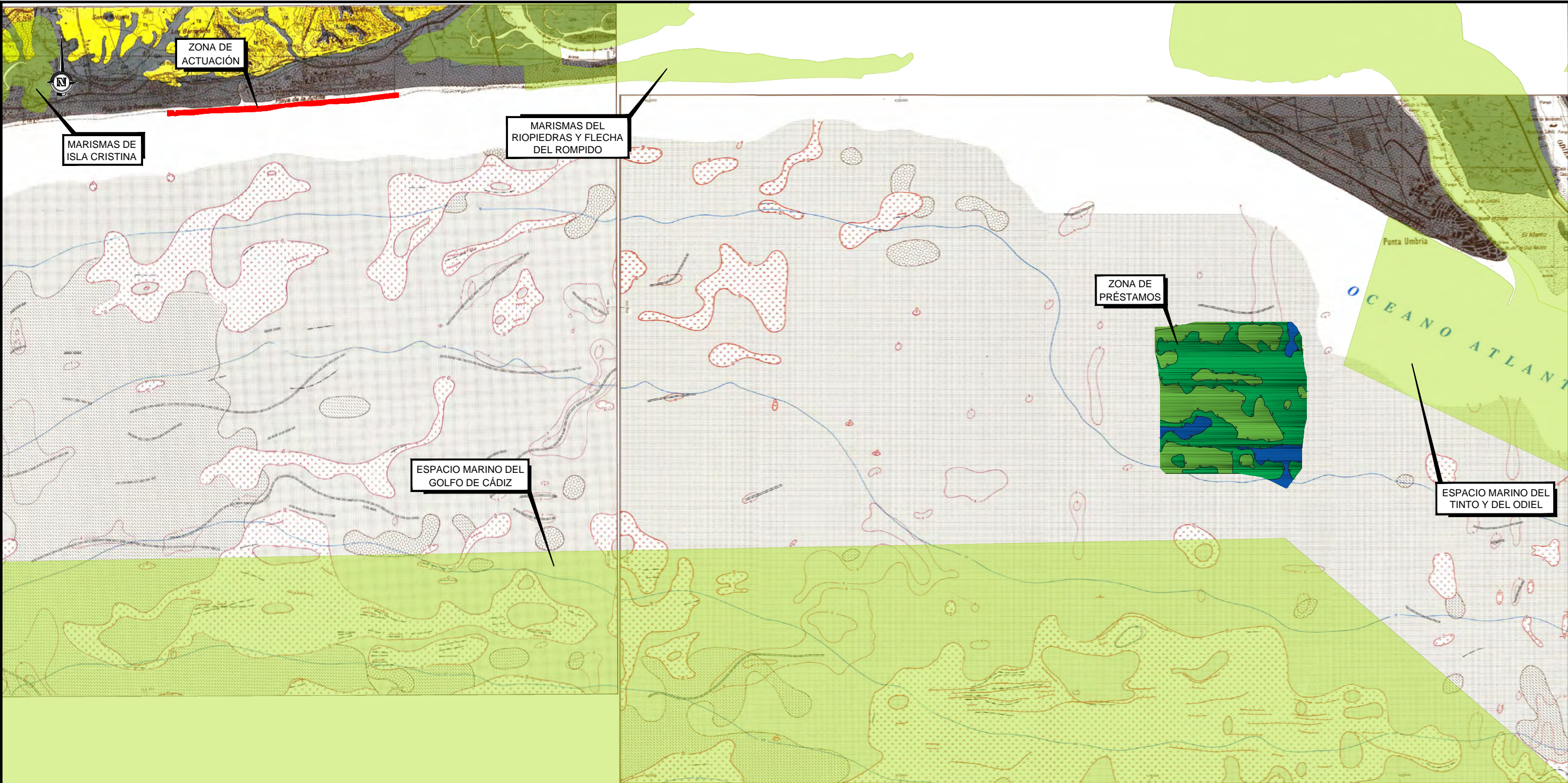
- Participación de personal: un director ambiental (con dedicación del 10%), un técnico que supervise todos los días que la ejecución de las obras se realiza conforme a lo establecido en el PVA (con dedicación del 50%) y personal técnico de apoyo para realizar los trabajos de campo.
- Analíticas y trabajos de campo (incluyendo tanto las previas a la obra, las que deben realizarse durante las obras y las de la fase operacional).
- Edición de informes mensuales.

De esta forma el Presupuesto para llevar a cabo todas las medidas ambientales propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental es el siguiente:

Ud.	Concepto	Medición	Precio	Importe
Mes	Director ambiental, titulado superior con más de 10 años de experiencia y dedicación al 20% y emisión de informes	6	503,78 €	3.022,68 €
Mes	Experto a pie de obra, titulado superior, con al menos 5 años de experiencia en la vigilancia ambiental. Dedicación al 50 % con visitas todos los días a la obra.	6	1.700,00 €	10.200,00 €
Mes	Supervisión de arqueológica. Técnico arqueólogo dedicación al 20% y emisión de informes	3	572,40 €	1.717,12 €
Ud.	Muestreos y analíticas en fases pre-constructiva, constructiva y operacional	24	150,00 €	3.600,00 €
Ud.	Estudio topo-batimétrico comparativo de la zona de actuación	1	3.012,28 €	3.012,28 €
Total PVA:				21.552,08 €

APÉNDICE I: PLANOS





LEYENDA

ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves)

ZONA DE ACTUACIÓN

PRÉSTAMOS:

1

2

3

4

5

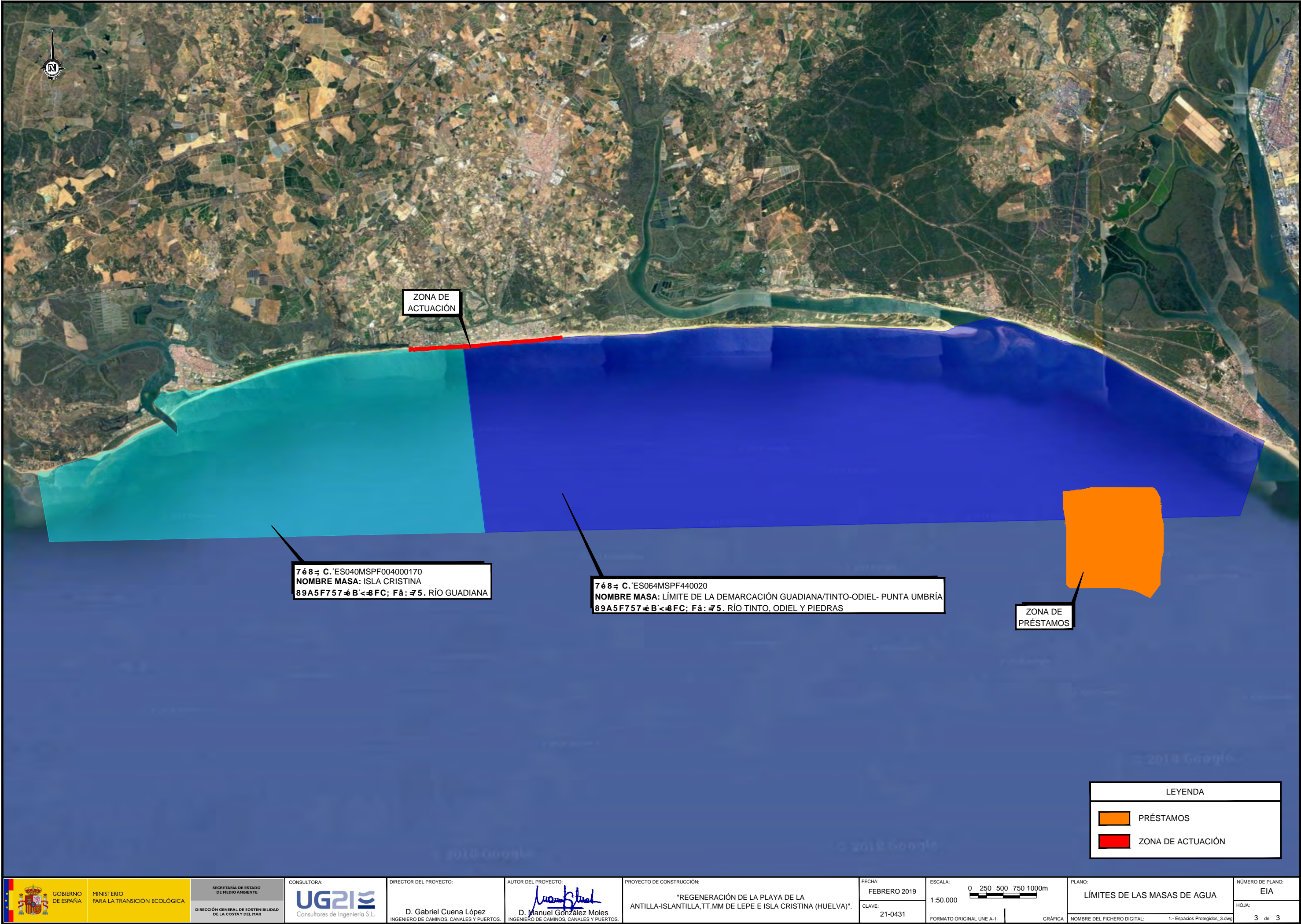
6

7

8

9

10





ZONA DE
ACTUACIÓN

7684 C. ES040MSPF004000170
NOMBRE MASA: ISLA CRISTINA
89A5F7574B'4FC; Fâ: 75. RÍO GUADIANA

7684 C. ES064MSPF440020
NOMBRE MASA: LÍMITE DE LA DEMARCACIÓN GUADIANA/TINTO-ODIEL- PUNTA UMBRÍA
89A5F7574B'4FC; Fâ: 75. RÍO TINTO, ODIEL Y PIEDRAS

ZONA DE
PRÉSTAMOS

LEYENDA	
	PRÉSTAMOS
	ZONA DE ACTUACIÓN

**APÉNDICE II: INFORME TÉCNICO SOBRE LA EXTRACCIÓN DE ARENAS PARA OBRAS DE EMERGENCIA PARA LA REPARACIÓN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS
POR LOS TEMPORALES DE MARZO DE 2018 EN LAS PROVINCIAS COSTERAS DE ANDALUCÍA**

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE CULTURA
Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva

INFORME TÉCNICO SOBRE EXTRACCIÓN DE ARENAS PARA OBRAS DE EMERGENCIA PARA LA REPARACIÓN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES DE MARZO DE 2018 EN LAS PROVINCIAS COSTERAS DE ANDALUCÍA.

SERVICIO DE BIENES CULTURALES. DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO.

El Servicio de Bienes Culturales realiza el presente informe sobre **Extracción de Arenas para Obras de Emergencia para la Reparación de los daños producidos por los temporales de Marzo de 2018 en las provincias costeras de Andalucía**, a petición del Servicio de Protección del Patrimonio Histórico de la Dirección General de Bienes Culturales y Museos.

I. ANTECEDENTES

Debido a los sucesivos temporales (febrero-marzo 2018) que han afectado a ciertas zonas de las costas andaluzas, y en concreto a las playas onubenses de Ayamonte, Isla Cristina, Islantilla, Lepe, Cartaya, Punta Umbria, Mazagón y Matalascañas, se necesita acometer actuaciones de emergencia de aportación de arenas.

En el documento aportado se especifica que las "actuaciones descritas implican el dragado del Placer de San Jacinto del que se extraerían aproximadamente unos 370.000 m³ fundamentalmente destinados a la aportación de arenas en la costa oriental onubense, concretamente las playas de Matalascañas (Almonte) y Mazagón (Palos de la Frontera). Para la costa occidental, constituyen alternativas de préstamo la desembocadura del río Guadiana, la del río Piedras, la zona marina frente a las playas Punta Umbria, las aguas colindantes con playa del dique Juan Carlos I, de las que se extraerían unos 560.000 m³ de arena. Las playas a regenerar son las de Isla Canela (Ayamonte), Isla Cristina, la Antilla-Islantilla (Lepe-Isla Cristina) y El Portil (Cartaya-Punta Umbria). La actuación contempla el dragado o extracción de los citados yacimientos o zonas de aporte, la aportación de la arena a las playas, la distribución de la misma y perfilado con medios terrestres y, complementariamente, la reparación de las pasarelas de la flecha de El Rompido que contribuyen a la protección del sistema dunar frente al uso público". El volumen total estimado de aportación de arenas es de 930.000 m³.

Las arenas se dragarán con dragas de succión en marcha. En zonas con poco calado o incluso emergidas se habrá de recurrir a otro tipo de equipos más apropiados (cortadoras). El vertido en playa del material extraído mediante draga se bombeará a través de tuberías desde la cantara de la propia draga. La arena será extendida con pala, dándosele a la playa un talud constructivo del orden 1:20 a 1:40 que posteriormente el mar lo moldeará a la posición de equilibrio.



Avda. de Alemania, 1 Bis - 21001 Huelva
Tlf: 959 00 44 44 - Fax: 959 00 44 45

Código:RXPHw819PFIRMA2U39td2y f9tXgAcp. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma			
FIRMADO POR	ARTURO PÉREZ PLAZA	FECHA	23/05/2018
	ANTONIO JESUS PORTERO MORENO		
	MARIA ROSA OTERO BEJAR		
ID. FIRMA	RXPHw819PFIRMA2U39td2y f9tXgAcp	PÁGINA	14

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE CULTURA
Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva

II. ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS

1. Placer de San Jacinto.

Se localiza al norte de la desembocadura del Guadalquivir, frente al sistema dunar de Doñana. La zona de extracción de este yacimiento cuenta con una superficie de 70 Ha con unas medidas de 2000 x 350 m. Es la zona principal propuesta, ya que ha sido utilizado en otras ocasiones.

Se encuentra dentro de la delimitación de la *Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático Arenas Gordas-Desembocadura del Guadalquivir*. Mediante el análisis de la bibliografía así como de los distintos documentos históricos obtenidos en el Archivo General de Indias y en el Instituto Hidrográfico Nacional, se puede constatar que en la zona denominada Arenas Gordas, tuvieron lugar la mayor parte de los naufragios. Esta circunstancia se explica fácilmente si se tiene presente que los fondos sufren una constante variación, debido a importantes aportes de arena. En cuanto a la desembocadura del Guadalquivir se tienen numerosas referencias de hallazgos que generalmente suelen corresponderse con piezas cerámicas aisladas, de cronología romana o moderna, así como lingotes de plomo, cañones, monedas, etc. De la misma forma, se tienen numerosas referencias documentales del naufragio de barcos, principalmente relacionados con el comercio de Indias –unos 60 desde el año 1541 al año 1786.

2. Desembocadura del río Guadiana.

Alternativa para las playas de la zona oeste de la costa de Huelva.

El área de extracción se encuentra dentro de la *Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático río Guadiana*. Importante vía de comunicación para las zonas mineras, desde donde se embarcaba el mineral pudiendo tener así un fácil acceso al mar, tal y como queda demostrado por los yacimientos terrestres existentes. Igualmente, debe ser tenida en consideración su importancia histórica como zona fronteriza entre España y Portugal.

3. Desembocadura del Río Piedras.

Alternativa para las playas de la zona oeste de la costa de Huelva.

Aunque sin información subacuática sobre posibles pecios en mar abierto, se cuenta con la localización en la playa de El Portil del pecio de Matagrana, justo frente al lugar de donde se pretende realizar el dragado de arenas.

4. Zona marina frente a las playas de Punta Umbria.

Alternativa para las playas de la zona oeste de la costa de Huelva.



Avda. de Alemania, 1 Bis - 21001 Huelva
Tlf: 959 00 44 44 - Fax: 959 00 44 45

Código:RXPHw819PFIRMA2U39td2y f9tXgAcp. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma			
FIRMADO POR	ARTURO PÉREZ PLAZA	FECHA	23/05/2018
	ANTONIO JESUS PORTERO MORENO		
	MARIA ROSA OTERO BEJAR		
ID. FIRMA	RXPHw819PFIRMA2U39td2y f9tXgAcp	PÁGINA	24

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE CULTURA
Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva

Al igual que el caso anterior, no disponemos de información sobre posibles pecios en mar abierto en este emplazamiento, pero se encuentra a unos 4 km de la Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático zonas portuarias-Marismas del Odiel, y en dragados anteriores en el canal de acceso a Punta Umbría, han aparecido restos arqueológicos, algunos adscribibles a época romana y otros a la Edad Media.

5. Playa del dique Juan Carlos I.

Alternativa para las playas de la zona oeste de la costa de Huelva.

Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático zonas portuarias-Marismas del Odiel. Zona comprendida entre las desembocaduras de los ríos Tinto y Odiel. los trabajos de dragado, por medio de los cuales se han extraído diversos materiales arqueológicos: objetos de bronce adscribibles cronológicamente al Bronce Final; monedas de oro de los siglos XVI y XVII, así como dos cañones de bronce de la misma cronología y dos estatuillas de bronce, hoy depositadas en el Museo de Huelva, además de la existencia de naufragios como la cañonera Tigre en 1810. Como elementos de mayor relevancia podemos mencionar el llamado "Depósito de la Ria de Huelva", de 1923, conjunto de casi 400 objetos de bronce (espadas, puñales, puntas de flecha, fibulas, broches de cinturón...) y el casco griego localizado en 1930 en el Puerto de Huelva. depositados ambos en el Museo Arqueológico Nacional.

III. CONCLUSIONES

En las zonas de extracción de arena que afecten a las Zonas de Servidumbre Arqueológicas mencionadas (Espacio subacuático zonas portuarias-Marismas del Odiel, Espacio subacuático río Guadiana y Espacio subacuático Arenas Gordas-Desembocadura del Guadalquivir) se procederá a una Actividad Arqueológica Preventiva de Prospección Subacuática con carácter previo a los dragados y, durante la realización de los mismos, dichas labores extractivas conllevaran Actividad Arqueológica Preventiva de Control de movimientos de tierra, con las consideraciones metodológicas que disponga esta Delegación Territorial.

En cuanto a las otras dos ubicaciones propuestas, fuera de zonas protegidas por la Ley 14/2007, de 26 de Noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, referidas a la desembocadura del río Piedras y la zona marina frente a las playas de Punta Umbría, dado que existen fundadas sospechas de probables restos arqueológicos, los trabajos de dragados conllevaran Actividad Arqueológica Preventiva de Control de movimientos de tierra, con las consideraciones metodológicas que disponga esta Delegación Territorial.



Avda. de Alemania, 1 Bis - 21001 Huelva
Tel.: 959 00 44 44 - Fax: 959 00 44 45

Código:RXPHw819PFIRMA2U39td2yf9tXgAcp. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma			
FIRMADO POR	ARTURO PÉREZ PLAZA	FECHA	23/05/2018
	ANTONIO JESUS PORTERO MORENO		
	MARIA ROSA OTERO BEJAR		
ID. FIRMA	RXPHw819PFIRMA2U39td2yf9tXgAcp	PÁGINA	3/4

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE CULTURA
Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva

Se recuerda que si durante el transcurso de cualquier actividad relacionada con los proyectos de referencia se produjera un hallazgo arqueológico casual, será obligada la comunicación a la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva en el transcurso de 24 horas, tal y como establece el Art.º 50 de la Ley 14/2007, de 26 de Noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, y en los términos del Art.º 81.1 del Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía

LA ARQUEÓLOGA.
Fdo. Rosa Otero Béjar.

V.B.
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO
DE PROTECCIÓN DEL
PATRIMONIO HISTÓRICO
Fdo: Antonio Jesús Portero Moreno

V.B.
EL JEFE DEL SERVICIO
DE BIENES CULTURALES
Fdo: Arturo Pérez Plaza



Avda. de Alemania, 1 Bis - 21001 Huelva
Tel.: 959 00 44 44 - Fax: 959 00 44 45

Código:RXPHw819PFIRMA2U39td2yf9tXgAcp. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma			
FIRMADO POR	ARTURO PÉREZ PLAZA	FECHA	23/05/2018
	ANTONIO JESUS PORTERO MORENO		
	MARIA ROSA OTERO BEJAR		
ID. FIRMA	RXPHw819PFIRMA2U39td2yf9tXgAcp	PÁGINA	4/4