

DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	3	7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	18
1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	3	7.1. TRAMITACIÓN AMBIENTAL	18
1.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS	3	7.2. INVENTARIO AMBIENTAL	18
1.2.1. Estrategia para la protección de la costa de Huelva	3	7.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES	19
1.2.2. Estrategia marina de la Demarcación Marina Subatlántica	4	7.4. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	20
1.2.3. Estrategia de adaptación al Cambio Climático	4	7.4.1. Medidas para la protección de la Calidad Atmosférica	20
1.3. OBJETO DEL PROYECTO	4	7.4.2. Medidas para la Contaminación acústica	20
2. SITUACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN	5	7.4.3. Medidas protección del suelo.....	20
2.1. ENCLAVE GENERAL	5	7.4.4. Medidas protección de la calidad de las aguas	21
2.2. SITUACIÓN ACTUAL	5	7.4.5. Medidas protección flora y fauna costera	21
3. PROBLEMÁTICA A RESOLVER Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE ACTUACIÓN.....	6	7.4.6. Medidas para la protección socioeconómica	22
4. FACTORES QUE CONDICIONAN EL PROYECTO	7	7.4.7. Medidas para la protección de la Red Natura 2000	22
4.1. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA.....	7	8. PROCEDENCIA DE MATERIALES	22
4.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	8	9. OCUPACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE	22
4.3. CARACTERIZACIÓN DEL FONDO MARINO	9	10. EXPROPIACIONES	22
4.4. CARACTERIZACIÓN DEL SEDIMENTO.....	9	11. ACOMETIDAS DE SERVICIOS PREVISTAS	23
4.5. CLIMA MARÍTIMO	10	12. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS.....	23
4.5.1. Régimen medio.....	11	13. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	23
4.5.2. Régimen extremal.....	12	14. SEGURIDAD Y SALUD	23
4.5.3. Régimen de vientos	12	15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	23
4.5.4. Régimen de mareas	12	16. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	24
4.6. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE	13	17. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	24
4.7. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	14	18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	24
4.7.1. Modelado numérico del transporte sedimentario.....	14	19. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	25
4.8. CAMBIO CLIMÁTICO	15		
5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	15		
6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	16		
6.1. ESPIGÓN DE LEVANTE.....	16		
6.2. APORTACIÓN DE ARENA.....	17		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de las granulometrías (D ₅₀) realizadas en los puntos de muestreo	10
Tabla 2. Dirección y probabilidad de Hs	11
Tabla 3. Características del oleaje morfológico.....	11
Tabla 4. Alturas de ola potenciales de diseño asociadas al régimen extremal direccional	12
Tabla 5. Presupuesto previsto para la gestión de residuos.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación playa de La Antilla – Islantilla.....	5
Figura 2. Zona de estudio	5
Figura 3. Comparativa septiembre 2016 (izquierda) y septiembre 2018 (derecha).....	6
Figura 4. Cordón dunar en poniente y línea de edificaciones en levante	7
Figura 5. Modelo Digital del Terreno a partir del levantamiento topo-batimétrico.....	8
Figura 6. Esquema regional	8
Figura 7. Posición de los perfiles de muestra	10
Figura 8. Rosa de oleaje en el punto SIMAR 1051048.....	10
Figura 9. Régimen medio escalar. Punto SIMAR 1051048	11
Figura 10. Rosa de vientos del punto SIMAR 1051048	12
Figura 11. Distribución de áreas en el mapa ATLAS (Detalle Área IVa).....	13
Figura 12. Niveles de referencia altimétrica en Huelva (cotas en metros)	13
Figura 13. Régimen medio de marea para el Área IVa del ATLAS	13
Figura 14. Régimen Medio Anual	14
Figura 15. Vectores transporte de sedimentos para altura de ola HS12, y direcciones WSW y SWI	14
Figura 16. Planta general Alternativa 1	15
Figura 17. Planta general Alternativa 2	15
Figura 18. Planta general Alternativa 3	16
Figura 19. Planta general Alternativa 4	16
Figura 20. Planta general de la actuación	16
Figura 21. Sección tipo espigón	17
Figura 22. Evolución de la línea de costa en presencia del espigón	17
Figura 23. Límite de la Demarcación Sudatlántica	18

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La playa de La Antilla-Islantilla ha venido sufriendo a lo largo de los últimos años una continua regresión que se ha traducido en una paulatina pérdida de su superficie de playa emergida, pérdida que ha sido paliada mediante operaciones de redistribución y perfilado de la arena.

Con el objetivo de corregir la inestabilidad de la playa, y en el marco de la Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa de Huelva, la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y el Mar considera prioritario la necesidad de actuación en la Playa de La Antilla-Islantilla.

Con tal motivo, la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y el Mar lanzó a concurso público la adjudicación del contrato de servicios para la redacción del Proyecto de **“REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)”**. Dicho contrato fue adjudicado a la empresa UG21 Consultores de Ingeniería S.L. y el 23 de mayo de 2016 se firmó el contrato.

Durante los meses siguientes a la firma del contrato, y dando cumplimiento al Pliego de Prescripciones Particulares del mismo, se llevaron a cabo los siguientes trabajos:

- Levantamiento topobatómico 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).

Los resultados de los análisis que se realizaron en las posibles zonas de préstamo identificadas en octubre de 2016 arrojaron 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, en enero de 2017 se decidió suspender temporalmente el contrato de servicios **“REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)”**. Se procedió entonces a valorar la eventual existencia de otras vías de actuación

que permitieran culminar el diseño de las obras, tanto insistiendo en la búsqueda de otras zonas de préstamo, como explorando otras alternativas de actuación.

En 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.

La zona estudiada se encuentra frente a Punta Umbría, a 2,9 km de la línea de costa y tiene un área aproximada de 790 Ha. 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”* realizado 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)”**.

1.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

1.2.1. Estrategia para la protección de la costa de Huelva

Como parte de la **Estrategia para la protección de la costa de Huelva** el Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX, a solicitud de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, ha llevado a cabo un estudio de la costa onubense donde se proponen soluciones a la erosión litoral de Huelva.

Este estudio, se desarrolla en dos fases y queda recogido en los siguientes informes técnicos:

- “4.4 – 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. Informe Parcial” (junio 2013).
- “4.4 – 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. Informe Final” (noviembre 2013).

El objetivo de estos trabajos se centra en estudiar todo el frente costero de la provincia de Huelva entre las desembocaduras de los ríos Guadiana y Guadalquivir con el fin de detectar las zonas con problemas y vislumbrar una solución de alcance.

Las alternativas de actuación que se plantean para la problemática de La Antilla-Islantilla son:

- **Alternativa 1:** Regeneración de todo el frente con posibles necesidades de recarga anual o con gestión del sedimento como es la retroalimentación.
- **Alternativa 2:** Regeneración de la playa junto con la construcción de dos espigones cortos, en torno a la bajamar, ubicados en cada uno de los extremos.
- **Alternativa 3:** Regeneración de la playa junto con la construcción de dos espigones de cierre cortos, en torno a la bajamar, con dos espigones intermedios del mismo estilo que evite que la playa entre espigones tenga la mínima diferencia de anchuras entre extremos.

En el Informe Final se indica que las alternativas de actuación en esta zona deben centrarse en avanzar la línea de orilla y retomar la anchura que tenía la playa en un pasado reciente, con las siguientes variantes:

- Gestión del sedimento con retroalimentaciones.
- Retenciones de arena en lugares estratégicos.
- Reducción del transporte longitudinal de sedimentos mediante obras complementarias.

Estas premisas han constituido el punto de partida para los estudios acometidos en el presente proyecto. Asimismo, las actuaciones que se proyectan en el presente estudio son compatibles con los objetivos de la Estrategia para la protección de la costa de Huelva.

1.2.2. Estrategia marina de la Demarcación Marina Subatlántica

Tal y como se concluye en el Documento Nº6 Estudio de Impacto Ambiental, las actuaciones que se proyectan en el presente estudio son compatibles con los objetivos de la Estrategia marina de la Demarcación Marina Subatlántica, elaborada por el Instituto español de oceanografía para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actual Ministerio para la Transición Ecológica), aprobada en 2012.

Dicha estrategia acomete los diferentes factores de presión que tiene sobre el medio ambiente la demarcación. Estos factores de presión se dividen en diferentes descriptores que dan una imagen analizada del buen estado ambiental de la zona marina para obtener una serie de objetivos enfocados en la conservación de la biodiversidad marina de la costa.

1.2.3. Estrategia de adaptación al Cambio Climático

Tal y como se concluye en el Anejo 12 Cambio Climático, las actuaciones que se proyectan en el presente estudio son compatibles con los objetivos de la 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. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño y la definición de las obras necesarias para estabilizar la playa de La Antilla-Islantilla, situada en los términos municipales de Lepe e Isla Cristina, en la costa de la provincia de Huelva.

En la fase inicial del desarrollo del proyecto se ha analizado la problemática existente y se han llevado a cabo una serie de Estudios Previos, lo que ha permitido alcanzar un conocimiento suficientemente exhaustivo del comportamiento de este tramo de costa. A partir de este conocimiento se han definido posibles alternativas para llevar a cabo los objetivos previstos. En líneas generales las alternativas propuestas se basaron en la regeneración de la playa mediante vertidos de arena junto con la construcción de obras de defensa costera.

Tras un análisis comparativo de las alternativas se ha definido una solución de proyecto que ha sido objeto de desarrollo para la completa definición y valoración de las obras que la constituyen, en la forma que se recoge en los diferentes documentos del proyecto.

2. SITUACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

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.

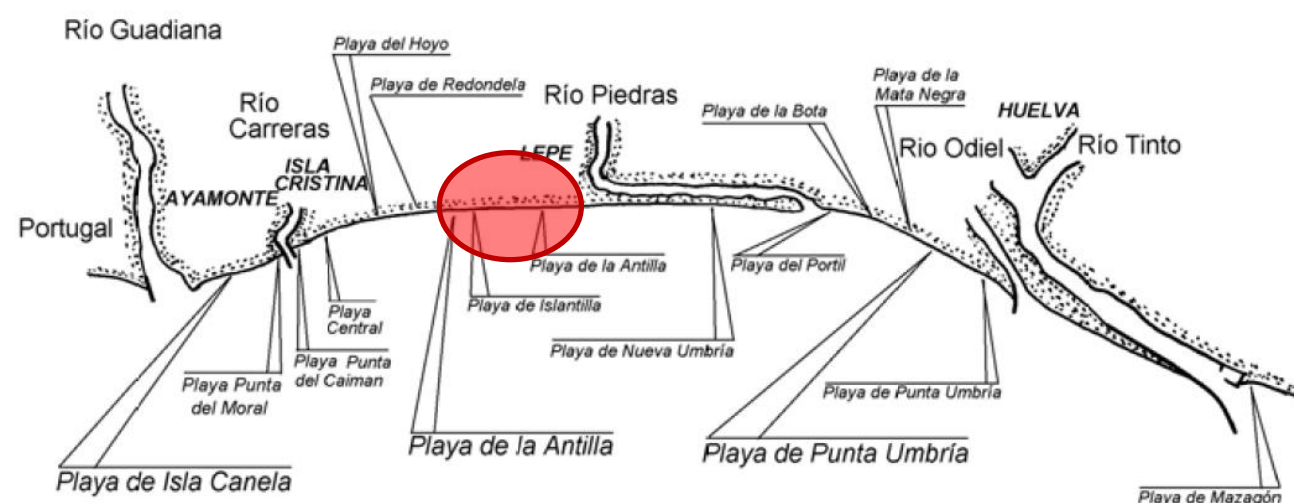


Figura 1. Ubicación playa de La Antilla – Islantilla

(Fuente: Estudio de actuación del tramo de costa comprendido entre las desembocaduras de los ríos Guadiana y Guadalquivir. CEDEX 2013)

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.



Figura 2. Zona de estudio

Para entender la situación de la playa de La Antilla-Islantilla, se debe analizar su evolución extendiéndola desde los diques de encauzamiento del Puerto de Isla Cristina.

Tal y como se concluye en los informes realizados por el CEDEX en 2013, citados anteriormente en el apartado 1.2, la construcción de los diques de encauzamiento durante los años 1974 y 1976 alteró todos los bajos que formaban el delta sumergido del río Guadiana. La consecuencia directa de esto fue 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. Ante esta situación, en las últimas décadas se han realizado diferentes vertidos, por destacar algunos: en 1990 se vertieron 1.300.000 m³ en la playa de La Antilla y en 1997 fueron 330.000 m³ en la playa de Islantilla. Durante el segundo semestre de 2002 la Dirección General de Costas realizó una nueva realimentación artificial de arena en la playa de la Antilla.

2.2. SITUACIÓN ACTUAL

Tras los temporales acaecidos durante el invierno de 2018, la playa de La Antilla-Islantilla quedó en una situación crítica. Por esto, tras el hallazgo de un yacimiento ubicado frente a Punta Umbría, y el resultado favorable de los análisis de laboratorio para su aporte a playas, se procedió a ejecutar unos rellenos de aproximadamente 80.000 m³ y 400.000 m³, en los meses de julio y noviembre respectivamente. Estos

rellenos deben entenderse como obras de emergencia motivadas por la inminente necesidad de recuperar la función recreativa de la playa ante la situación crítica que presentaba tras los temporales.

Estos hechos fueron constatados en las visitas realizadas a la zona de estudio reflejadas en el Anejo 2 de Reportaje Fotográfico, donde se observan las fotografías tomadas en el reportaje realizado en septiembre de 2016 (cuando se inició el presente proyecto) y en septiembre de 2018.



Figura 3. Comparativa septiembre 2016 (izquierda) y septiembre 2018 (derecha).

3. PROBLEMÁTICA A RESOLVER Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE ACTUACIÓN

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.

Con objeto de determinar las causas de la problemática existente en la playa de La Antilla-Islantilla se analizaron 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 (estudio de clima marítimo y propagación de oleaje, estudio de dinámica litoral, estudio de evolución de la costa).

Se exponen a continuación 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 del orden de 100.000 m³/año en sentido hacia levante. Esto, sumado a la falta de aportes por la retención al transporte sólido que realizan los diques de encauzamiento del puerto de Isla Cristina, hace que la playa se vaya erosionando.
- **Ocupación física del litoral:** en el tramo de playa de estudio se encuentran una serie de construcciones ubicadas en la primera línea de playa dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) que suelen ser alcanzadas durante los temporales. Esto es debido a que se encuentran edificadas sobre antiguos cordones litorales ocupando las zonas de reserva de arena que se debería activar durante las oscilaciones del perfil de playa en situaciones extraordinarias de temporal.
- **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 actual. 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.



Figura 4. Cordón dunar en poniente y línea de edificaciones en levante

Conocidos estos factores se definieron unos criterios de actuación, los cuales sirvieron de punto de partida a la hora de plantear posibles 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 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 han estudiado 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.

4. FACTORES QUE CONDICIONAN EL PROYECTO

Para poder llevar a cabo el diseño de posibles alternativas, en la primera fase de los trabajos se llevaron a cabo una serie de estudios previos cuyo objetivo fue alcanzar un conocimiento adecuado de los factores que pueden condicionar el proyecto.

4.1. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

La información batimétrica empleada en el presente proyecto ha sido obtenida a partir de las siguientes fuentes:

- Carta Náutica 441 del Instituto Hidrográfico de la Marina.
- Levantamiento topo-batimétrico de detalle realizado por la empresa TECNOAMBIENTE en 2016 y que se presenta en el Anejo 3 del presente proyecto.

Por condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas el levantamiento topográfico y batimétrico se ha referenciado al Cero Hidrográfico de Isla Cristina. La diferencia entre el Cero Hidrográfico de Isla Cristina y el Nivel Medio del Mar en Alicante es de -1,745 m, según cálculo realizado sobre hito monumentado en el puerto de Isla Cristina, perteneciente a la Agencia Pública de Puertos de Andalucía.

Con los datos adquiridos en el levantamiento se ha realizado el modelo digital del terreno (MDT) que se muestra en la Figura 5.

La zona de estudio llega a una profundidad de -6,00 m (referida al Cero Hidrográfico del Puerto de Isla Cristina; -7,75 m referida al CA) en la zona más profunda mientras que las cotas alcanzadas con la topografía en playa seca alcanzaron valores máximos de +6,20 m (CH) ó +4,45 m referido al Cero de Alicante.

Mencionar que se observó durante la realización del levantamiento topográfico la existencia de un talud muy acentuado en la zona del intermareal.

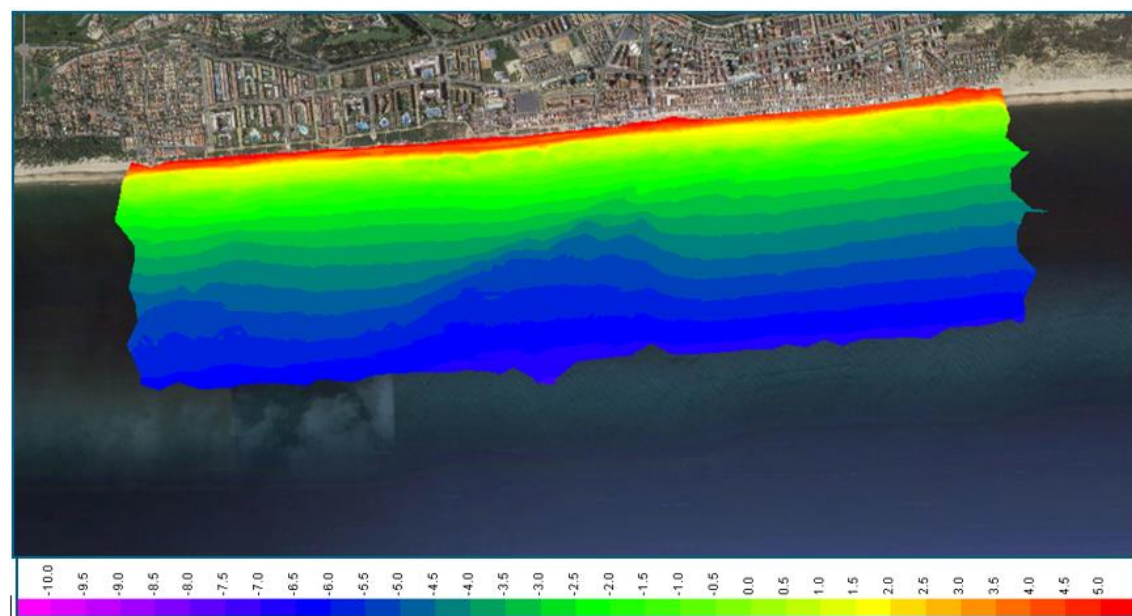


Figura 5. Modelo Digital del Terreno a partir del levantamiento topo-batimétrico

4.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La zona objeto de estudio se sitúa en la costa atlántica de la provincia de Huelva, concretamente al oeste de la desembocadura del río Piedras y la flecha del Rompido, y al este del Paraje Natural Marismas de Isla Cristina.

La costa de Huelva representa, desde el punto de vista geográfico, el contacto entre el sector más occidental de la Cuenca o Depresión del Guadalquivir y el Océano Atlántico.

En esta área afloran materiales de dos unidades geológicas: por un lado, la Zona Sudportuguesa perteneciente al Macizo ibérico, que constituye el zócalo de la cuenca del Guadalquivir en este sector, y, por otro, las formaciones neógenas y cuaternarias de relleno de la cuenca.

La Cuenca del Guadalquivir se formó durante el Neógeno, como consecuencia de la colisión de la Cordillera Bética con el antiguo borde del Macizo Ibérico que dio lugar a una zona deprimida (cuenca de antepaís). Durante ese tiempo la cuenca estaba inundada por el mar, en cuyos fondos se depositaron sedimentos marinos, en su mayoría procedentes de la erosión de los relieves circundantes (Cordillera Bética, que en este momento estaba levantándose, y el Macizo Ibérico).

Entre estos sedimentos hay encajados, sobre todo en el margen sur de la cuenca, grandes bloques rocosos de distinta naturaleza, edad y dimensiones que corresponden a las Unidades Olitostromicas. Algunos bloques incluso constituyen actualmente sierras enteras. La subida progresiva del relieve de toda la región acabó exponiendo a la acción de los agentes geológicos externos en amplias zonas sobre las cuales se desarrolló una red fluvial con extensas llanuras y terrazas fluviales, que hoy representan el valle del río Guadalquivir.

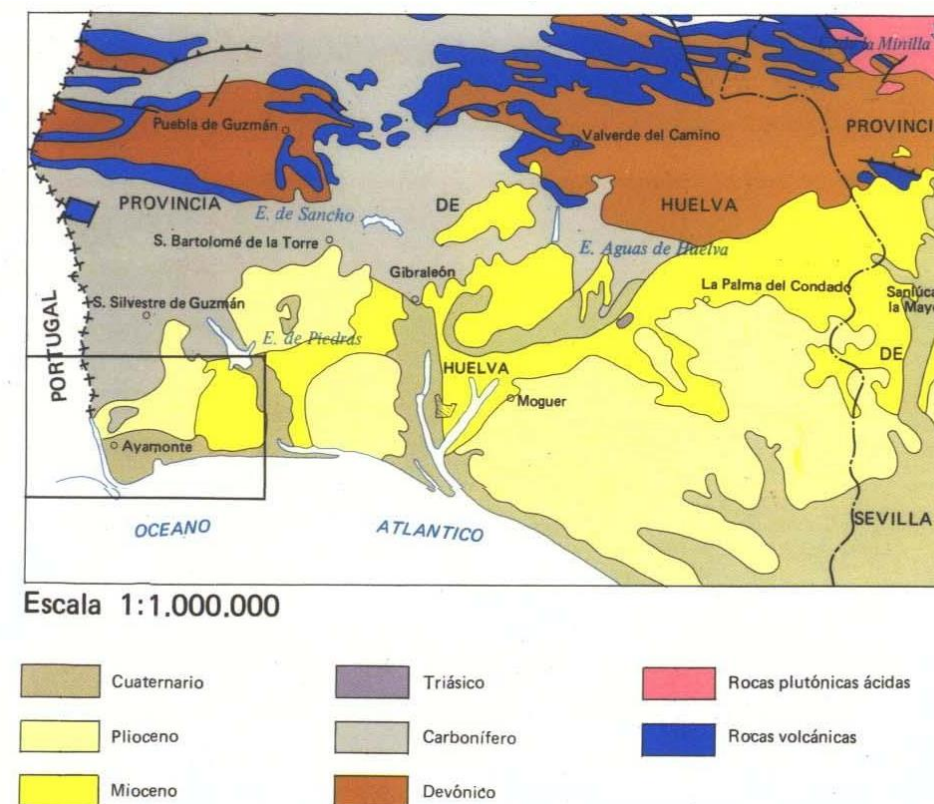


Figura 6. Esquema regional

Fuente: Mapa geológico de la Hoja nº 998 (Ayamonte) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA), publicada en el año 1979. Depósito Legal: M-16933-1983.

La casi totalidad de la hoja 998 (Ayamonte) del Mapa geológico 1:50.000, donde se localiza el área de estudio, se encuentra ocupada por materiales terciarios y cuaternarios de la Depresión del Guadalquivir y cuaternarios de la zona costera.

En la zona de la Depresión del Guadalquivir se distinguen:

- El Mioceno, que aflora en los bordes limítrofes de la Depresión, particularmente en la zona N. Se pueden distinguir:

- El Mioceno transgresivo de base, con facies de tipo detrítico constituidas por conglomerados, molasas compactas y arenas más o menos consolidadas y arcillosas.
 - Las margas azules tortonienses, que constituyen el material principal que ha rellenado la Depresión y que aflora en toda la Depresión.
 - Las facies regresivas sahelienses constituidas por arenas finas, areniscas y calcarenitas que afloran de modo continuo desde Ayamonte hasta Sevilla.
- b. El Plioceno, con una facies marina constituida por areniscas de tipo transgresivo, con pequeños cantos rodados y muchos fósiles, a veces formando una verdadera lumaquela a base principalmente de ostreas, que recubre gran parte de la zona de Huelva al norte de las Marismas del Guadalquivir; está constituido por alternancias rápidas de arenas más o menos gruesas, gravas, conglomerados y bancos arcillosos.

El Cuaternario está formado por los siguientes depósitos:

- a. Las terrazas fluviales continentales a lo largo de ríos y arroyos, constituidas por limos y arcillas con niveles irregulares de cantos rodados y gravas asociadas a costras calcáreas de pequeño espesor, limos, areniscas, arenas, limos más o menos arcillosos y gravas más o menos arenosas.
- b. Los cordones litorales, correspondientes a dunas vivas actuales que se extienden desde Ayamonte hasta Conil. Tierra adentro se encuentra un cordón litoral fósil, de dirección paralela a la actual, que se extiende desde Mazagón hasta Sanlúcar de Barrameda, formando una manga arenosa que separa la marisma del Océano Atlántico.
- c. El Cuaternario fluvio-marino de Marismas, constituido en profundidad por depósitos antiguos de alternancias de capas fluviales de gravas y arenas y capas marinas de arcilla y por depósitos recientes de limos arenosos y arcillas en las zonas superficiales.

4.3. CARACTERIZACIÓN DEL FONDO MARINO

La franja litoral de Huelva presenta en su mayoría fondos blandos con mayor fracción arcillosa en las proximidades 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 en la desembocadura de la ría del Piedras. Otra especie de fanerógama presente en la franja infralitoral onubense, Zoostera noltii, 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 chirla, 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.

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.

4.4. CARACTERIZACIÓN DEL SEDIMENTO

Con el fin de conocer la granulometría del material de la playa objeto de la actuación, se realizó una campaña de toma de datos para la obtención de muestras de sedimento de la playa a diferentes profundidades, repartidas en varios perfiles a lo largo del tramo de playa. Esta campaña se realizó en septiembre de 2016.

Se establecieron 5 perfiles equidistantes entre sí, tomando muestras a distintos niveles: +2m, +1m, 0m, -1m, -2m en los siguientes perfiles:

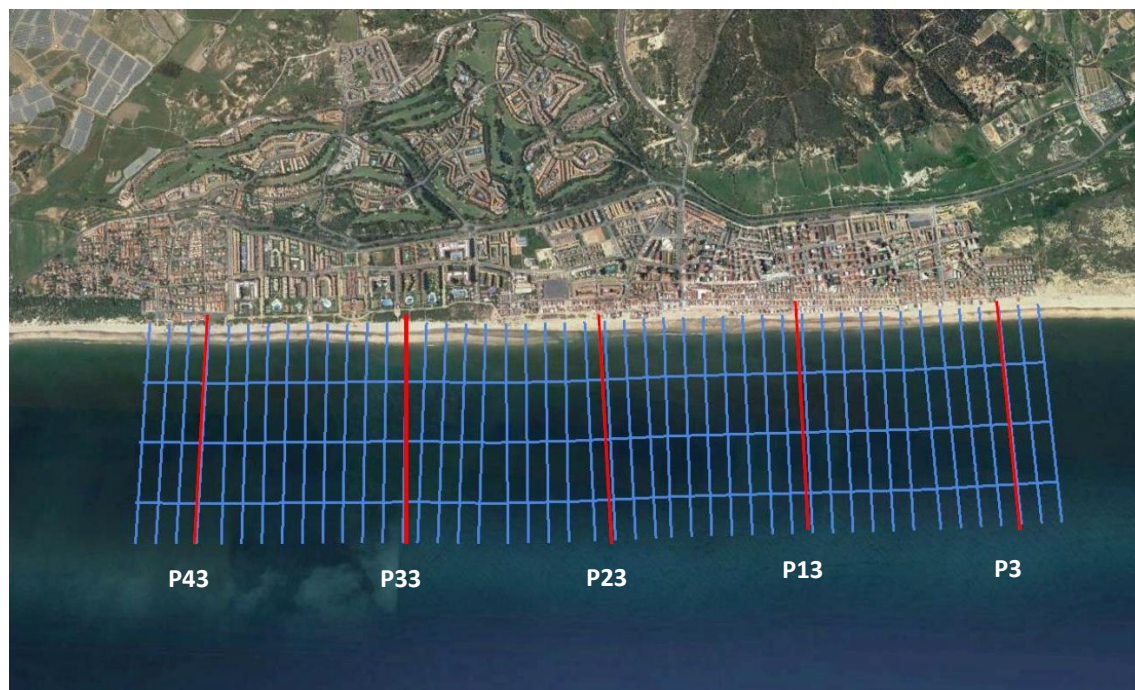


Figura 7. Posición de los perfiles de muestra

Para cada una de las muestras se calculó el parámetro D_{50} , entendido como el tamaño de luz de malla que dejaría pasar el 50% del material. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Cota (CA)	D ₅₀ de cada perfil				
	P43	P33	P23	P13	P3
+2,00	0,34	0,51	0,31	0,31	0,35
+1,00	0,35	0,62	0,35	0,55	0,34
0,00	0,54	0,24	0,27	0,31	0,27
-1,00	0,22	0,22	0,20	0,23	0,20
-2,00	0,21	0,22	0,21	0,22	0,20

Tabla 1. Resultados de las granulometrías (D_{50}) realizadas en los puntos de muestreo

En general los resultados muestran arenas fina-media en todos los perfiles, presentando la playa seca una granulometría más gruesa que la parte sumergida.

4.5. CLIMA MARÍTIMO

El estudio de Clima Marítimo y Propagación del Oleaje desde aguas profundas hasta la costa tiene por objeto conocer las condiciones de oleaje que alcanzan la zona de la playa. Los resultados de este estudio son el punto de partida para la realización del estudio de Dinámica Litoral, al ser el transporte de sedimentos a lo largo de la costa uno de los factores que condicionarán el funcionamiento de la playa objeto del proyecto. Asimismo, la caracterización del oleaje incidente sobre la costa permitirá disponer de los datos necesarios para el dimensionamiento de las obras para la estabilización de la playa.

Para la realización del estudio se han considerado los datos de clima marítimo (oleaje, viento, marea) pertenecientes a la base de datos meteorológicos y oceanográficos de Puertos del Estado.

En la figura siguiente se observa la rosa de oleaje anual, en la que se aprecia que los oleajes de mayor frecuencia de presentación son los provenientes del WSW y los más energéticos los del SSW.

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

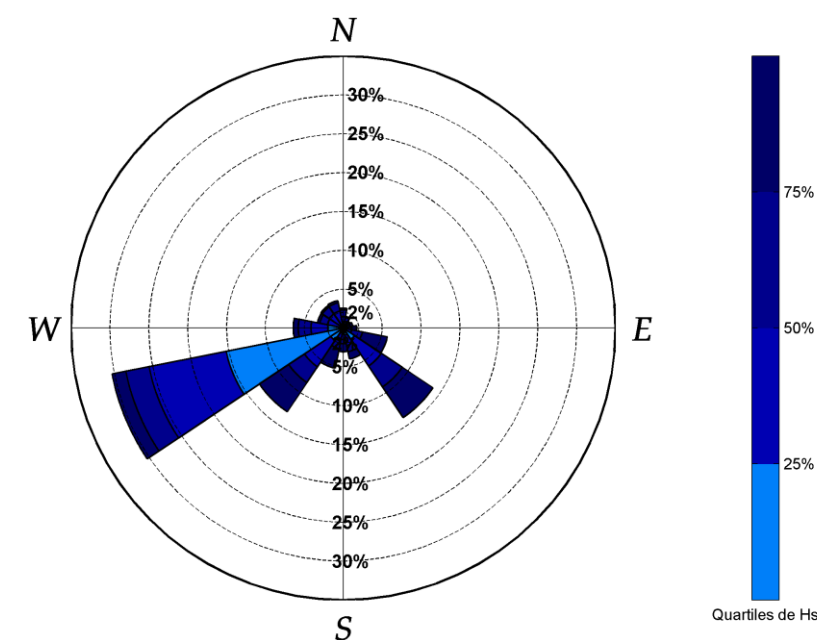


Figura 8. Rosa de oleaje en el punto SIMAR 1051048

Variable medida:Hs

direcciones(º)	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 2. Dirección y probabilidad de Hs

Teniendo en cuenta la orientación de la costa y la morfología del 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.

4.5.1. Régimen medio

El objetivo del estudio del régimen medio es caracterizar la probabilidad de no superación de diferentes niveles de altura de ola en un año medio. Esto se realiza mediante el ajuste de la muestra de alturas de ola disponible a una función de distribución acumulada. En la figura siguiente, se puede observar el ajuste realizado mediante distribución de Weibull.

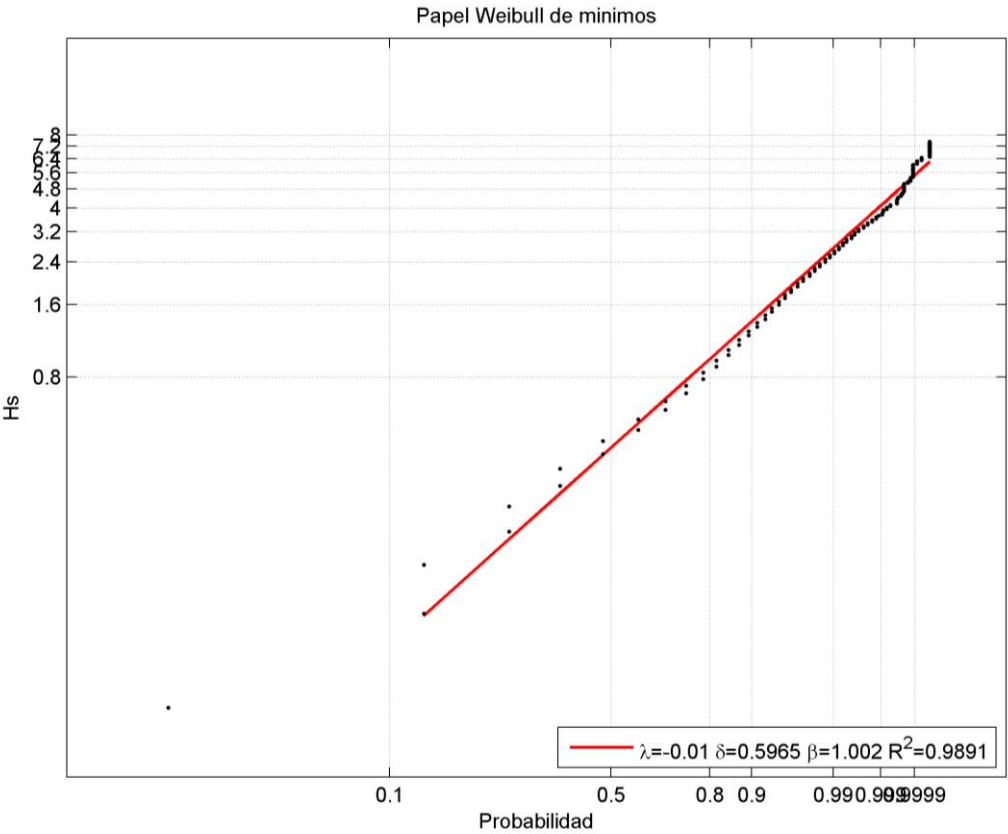


Figura 9. Régimen medio escalar. Punto SIMAR 1051048

Para el desarrollo de la caracterización del oleaje en la zona de estudio, se ha utilizado como referencia la altura de ola morfológica, es decir, aquella que concentra el total de la energía del oleaje. Su cálculo pasa por realizar una discretización del dominio de influencia del oleaje sobre la zona de estudio, tanto en dirección como en magnitud, en función de las probabilidades de ocurrencia de cada oleaje.

	DIRECCIÓN						
	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE
Hs,morf (m)	0,58	1,23	1,50	1,16	1,01	1,07	1,32
Tp (s)	5,50	6,10	6,40	6,00	5,90	6,00	6,20

Tabla 3. Características del oleaje morfológico

4.5.2. Régimen extremal

En el diseño estructural de las obras marítimas se deben considerar los estados de mar extremos asociados a temporales con una frecuencia de presentación baja.

Aplicando los criterios definidos en las Recomendaciones de Obras Marítimas, ROM 0.0 (Procedimiento General y Bases de Cálculo) y ROM 0.2-90 (Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas), para las obras objeto del presente proyecto se obtuvo un periodo de retorno de 36,1 años, habiéndose considerado una vida útil de 25 años y una probabilidad de fallo (riesgo) igual a 0,5; para lo que se tuvieron en cuenta las características propias de las actuaciones que se proyectan.

La altura de ola significativa extremal escalar correspondiente al periodo de retorno seleccionado es de $H_s = 6,81$ m.

En el anejo de Clima Marítimo se expone el análisis de los regímenes extremos escalar y direccional, así como los resultados del mismo, obteniéndose la altura de ola significativa de diseño en el punto SIMAR adoptado, asociada al periodo de retorno de 36 años considerado. A modo de resumen este resultado se muestra en la siguiente tabla.

	DIRECCIÓN						
	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE
T_R (años)	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1	36,1
H_{so} (m)	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81
K_p	0,505	0,761	1,000	0,717	0,642	0,710	0,678
$H_{s,dir}$ (m)	3,44	5,18	6,81	4,88	4,38	4,83	4,62
T_p (s)	7,77	9,87	11,56	9,53	8,94	9,47	9,23

Tabla 4. Alturas de ola potenciales de diseño asociadas al régimen extremal direccional

4.5.3. Régimen de vientos

Para caracterizar el régimen de vientos próximo a la zona de estudio se han utilizado los datos del nodo SIMAR 1051048, el mismo que se ha utilizado para el oleaje. La información recogida para la

determinación de los regímenes medios se limita únicamente a la variable velocidad media del viento (m/s) y la dirección media asociada.

La frecuencia de presentación sectorial del viento puede apreciarse en la siguiente rosa de vientos, donde se observa que el sector con mayor frecuencia de presentación es el sector NW con una frecuencia de 10,75%. Los sectores correspondientes entre el W y el N en sentido horario suponen el 45% de presentación.

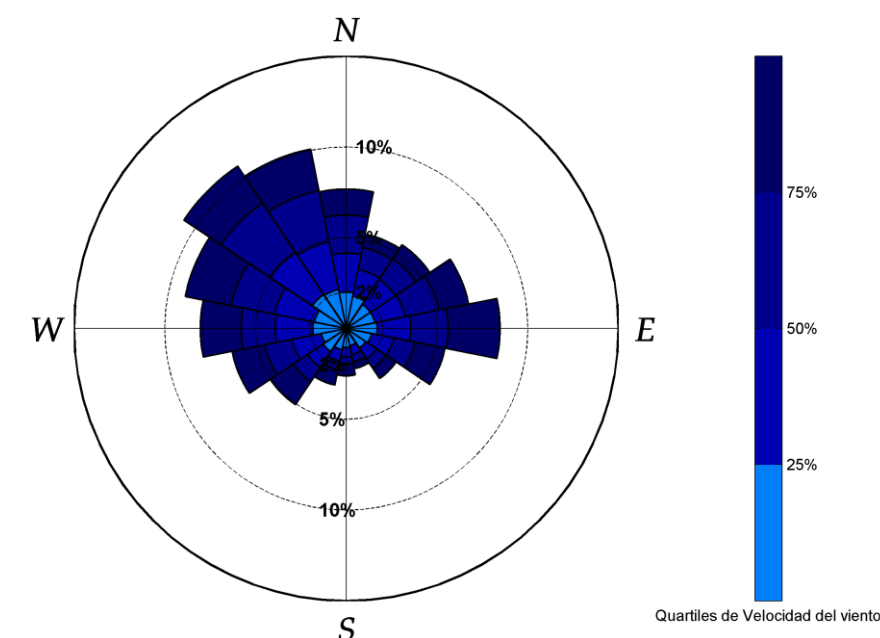


Figura 10. Rosa de vientos del punto SIMAR 1051048

4.5.4. 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”.

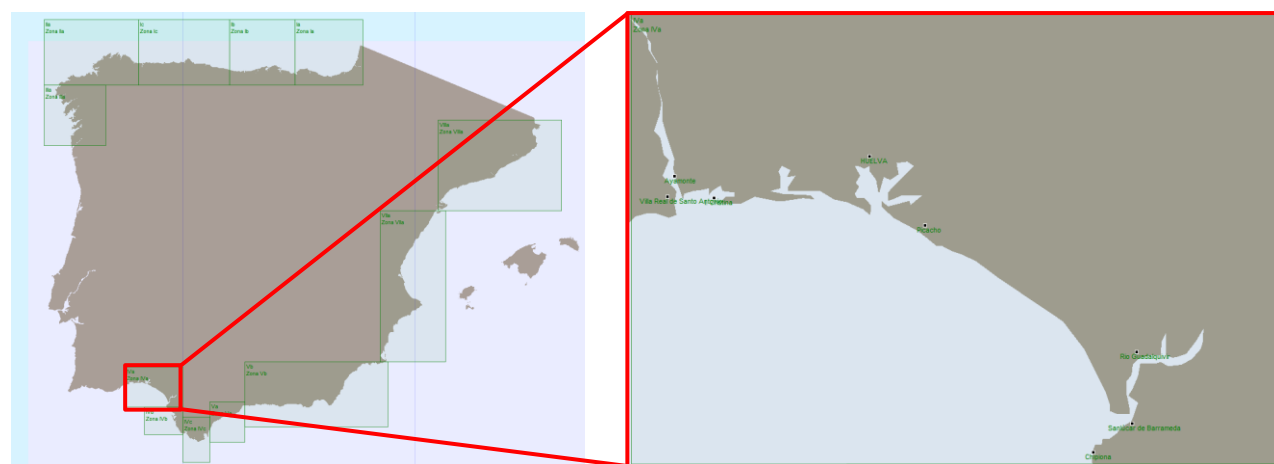


Figura 11. Distribución de áreas en el mapa ATLAS (Detalle Área IVa)

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:

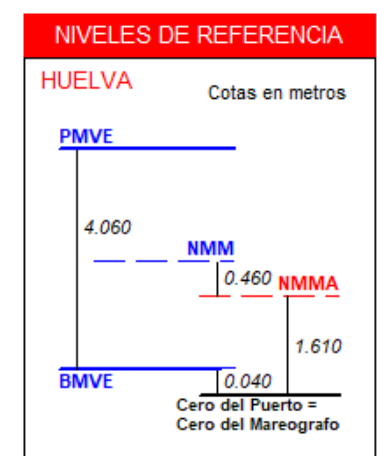


Figura 12. Niveles de referencia altimétrica en Huelva (cotas en metros)

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.

4.5.4.1. Régimen medio del nivel del mar

A continuación, se muestra el régimen medio de mareas para la zona de estudio obtenido del *ATLAS de Inundación en el Litoral Peninsular Español*. Según se observa en el gráfico a continuación la elevación del nivel del mar, S_{NM} , que se supera 12 horas al año es +2,37m, respecto al NMMA.

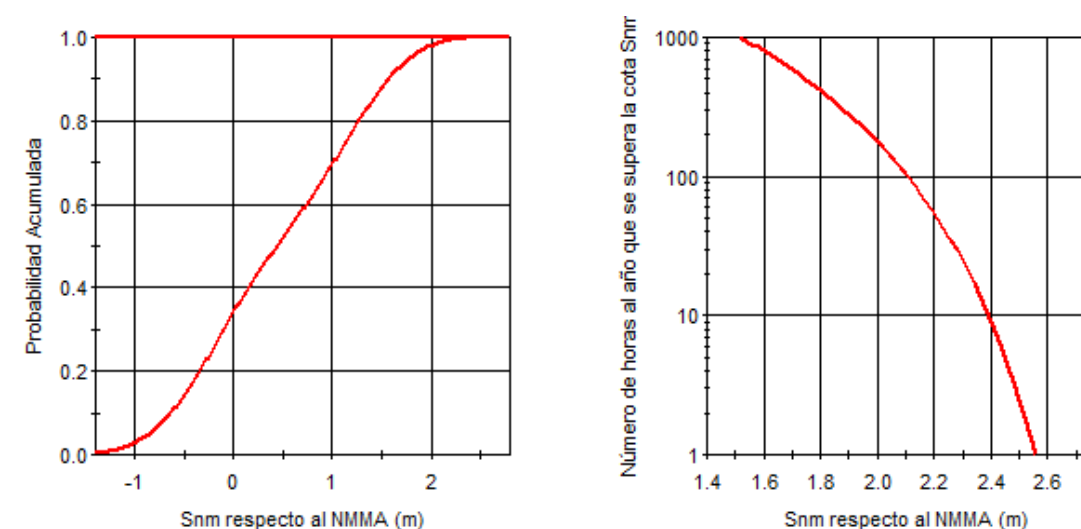


Figura 13. Régimen medio de marea para el Área IVa del ATLAS

4.6. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

Con el fin de caracterizar el oleaje que alcanza la playa objeto de la actuación, se llevó a cabo un estudio de propagación desde la ubicación correspondiente al punto SIMAR empleado, hasta las proximidades de la playa de La Antilla-Islantilla.

Para realizar las propagaciones de los oleajes se utilizó el módulo OLUCA del modelo MOPLA (MOrfodinámica de PLAyas) integrado en el SMC (Sistema de Modelado Costero), modelo numérico desarrollado por el GIOG (Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria) para la Dirección General de Costas.

Los resultados del estudio de propagación se presentan en los Anejos de Clima Marítimo y de Dinámica Litoral, las salidas gráficas están recogidas en el Apéndice 1 de dichos Anejos.

Se seleccionaron 5 puntos de control frente a la playa objeto de estudio, en los cuales se calculó el flujo medio anual de energía. Los resultados obtenidos se muestran en el esquema siguiente donde se aprecia que el flujo tiende a incidir de manera perpendicular a la línea de costa. Los oleajes de direcciones WSW, SW y SE son los de mayor probabilidad de presentación.



Figura 14. Régimen Medio Anual

4.7. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

4.7.1. Modelado numérico del transporte sedimentario

La utilización de un modelo numérico es muy útil para el cálculo del transporte sedimentario, debido a que es una herramienta potente y poco costosa que permite obtener la capacidad teórica de transporte de forma relativamente sencilla. 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 modelización del transporte sedimentario se ha realizado con el modelo EROS (modelo bidimensional y horizontal de evolución morfológica de una playa). Este programa EROS forma parte del Modelo Integral de Evolución Morfológica de una playa debido a la acción del oleaje y las corrientes de rotura (MOPLA), el cual, a su vez se engloba en el modelo de análisis a corto plazo de playas. El concepto de corto plazo tiene que entenderse como la escala temporal de validez del modelo (horas - días). Estos modelos son útiles para simular el comportamiento de una playa sometida a la acción de un determinado estado de mar.

Según las salidas gráficas del modelo EROS, la dirección del transporte varía en función del oleaje propagado. Los oleajes de poniente presentan frecuencias de presentación y contenido energético superiores a los oleajes de levante, lo que se traduce en un transporte neto en sentido longitudinal hacia el Este. La tasa de transporte obtenida es de 100.000 m³/año en el extremo oriental de la playa. Este transporte longitudinal, sumado a la falta de aportes en esta zona, hace que la playa no se encuentre en equilibrio.

Los resultados gráficos del modelado numérico de EROS, obtenidos para cada uno de los oleajes morfológicos propagados se exponen en el Apéndice I del Anejo 6. Dinámica Litoral.

A continuación, se muestran resultados del EROS para oleajes del WSW y SW.

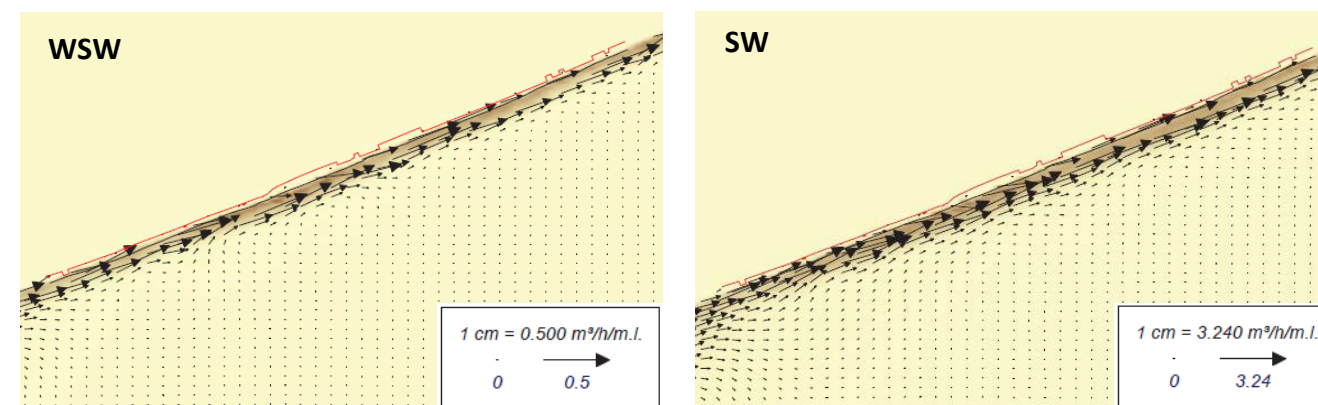


Figura 15. Vectores transporte de sedimentos para altura de ola HS12, y direcciones WSW y SWI

4.8. CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo con los artículos 91 y 92 del Reglamento General de Costas (aprobado por Real Decreto 876/20014, de 10 de octubre) se ha realizado un estudio para la evolución de los efectos del cambio climático que se incluye en el Anejo 12 Cambio climático.

Para la zona de estudio de nuestra playa se han recogido los datos del punto 079 del estudio Cambio Climático en la Costa Española (C3E) de la Oficina Española de Cambio Climático y ejecutado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria) en el marco de la Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático.

Según los resultados obtenidos, la variación de la Cota de Inundación (ΔCI) para un escenario B1 y un periodo de 50 años es de 14,91 cm y el máximo retroceso de la playa debido al incremento del nivel del mar (RE_1) es de 4,29 m.

Estos resultados han sido tenidos en cuenta en el diseño de las actuaciones, particularmente en la cota de coronación del espigón.

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Tras los estudios realizados 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 principales variables que influyen en este problema de equilibrio y de retroceso de la línea de costa son:

- Oleaje incidente y transporte longitudinal de material.
- Cota de inundación.
- Ocupación física del litoral.

Con el objeto de encontrar una propuesta que satisfaga las necesidades de la problemática actual se ha efectuado un completo Estudio de Alternativas que se incluye en el Anejo 9. En dicho Estudio se plantearon actuaciones encaminadas a avanzar la línea de orilla y retomar la anchura que tenía la playa en un pasado reciente, con las siguientes variantes:

- Retención de arena en lugares estratégicos y gestión del sedimento.
- Reducción del transporte longitudinal de sedimentos mediante obras complementarias.

A continuación, se resumen las alternativas planteadas:

- **Alternativa 1:** Esta alternativa consistía en regenerar el frente de playa hasta alcanzar un ancho mínimo de 70 m mediante la aportación artificial de arena.



Figura 16. Planta general Alternativa 1

- **Alternativa 2:** Esta alternativa complementa la solución propuesta en la alternativa 1 con la construcción de un espigón en el extremo de levante, en torno a la bajamar, con el fin de retener el transporte longitudinal de sólidos. El material acumulado en el espigón podrá emplearse para retroalimentaciones periódicas de la playa.



Figura 17. Planta general Alternativa 2

- **Alternativa 3:** La solución adoptada en esta alternativa complementa la solución propuesta en la Alternativa 1 con la incorporación de dos espigones de cierre y un espigón intermedio, en torno a la bajamar, de manera que las playas entre espigones tengan la mínima diferencia de anchuras entre extremos.

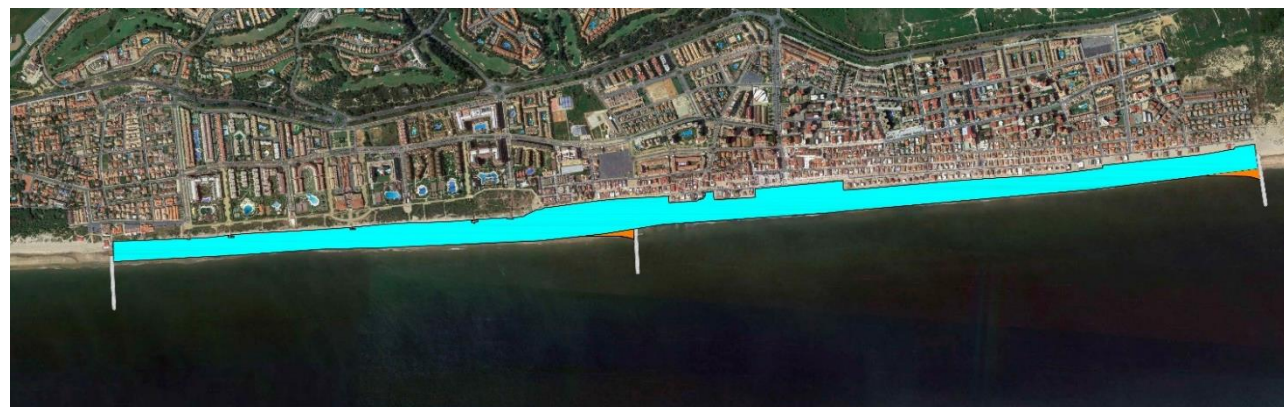


Figura 18. Planta general Alternativa 3

- **Alternativa 4.** Esta alternativa consistía en regenerar el frente de playa hasta alcanzar un ancho mínimo de 60 m aproximadamente, junto con la construcción de 10 diques exentos de 180 m de longitud.



Figura 19. Planta general Alternativa 4

Tras un análisis comparativo en el que se tuvieron en cuenta aspectos técnicos, medioambientales y económicos se concluye que la solución óptima es la alternativa 2. Esta propuesta ha sido la desarrollada en el presente Proyecto.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

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.

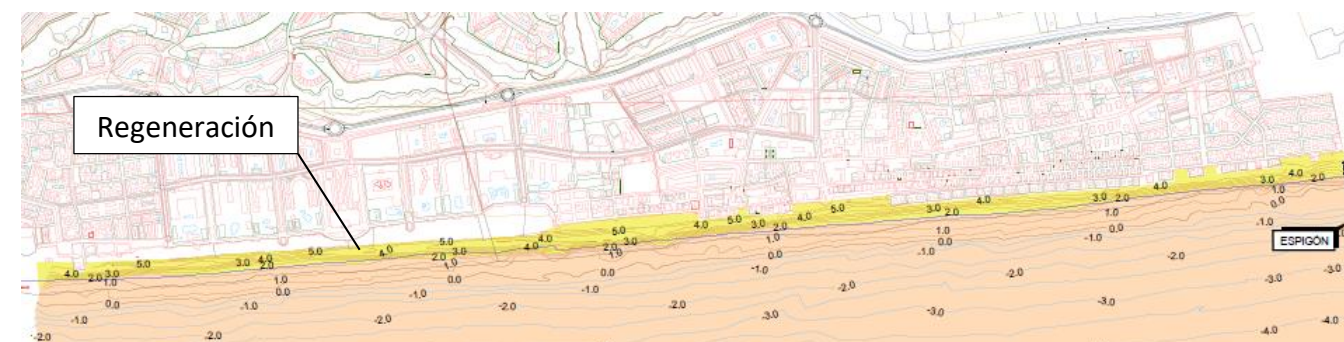


Figura 20. Planta general de la actuación

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

6.1. 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, compuesta 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 5 metros. Las características de los elementos de escollera se encuentran definidas en el Anejo de Cálculos, así como en los Planos, Pliego y Presupuesto.

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 (+2,80 CA), 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 (+1,25 CA), de manera que en pleamar gran parte del espigón quedará sumergido.

La profundidad máxima del espigón es de -0,75 m CH (-2,50 CA) la cual se encuentra dentro de la profundidad activa. De este modo el espigón no actuará como barrera total respecto al transporte longitudinal de sedimentos si no como una barrera parcial, permitiendo el paso de sedimentos y minimizando así su impacto aguas abajo de la línea de costa.

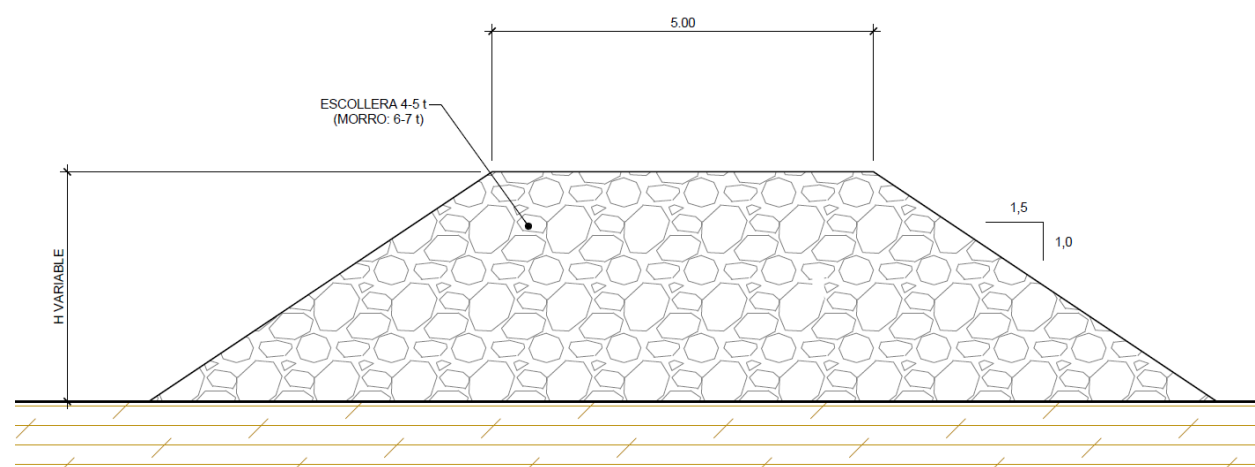


Figura 21. Sección tipo espigón

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 y contener el perfil transversal regenerado. Se estima que el espigón retendrá aproximadamente el 47% del volumen de material transportado el cual se ha calculado del orden de 100.000 m³/año. El material que se irá depositando en la cara Oeste del 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.

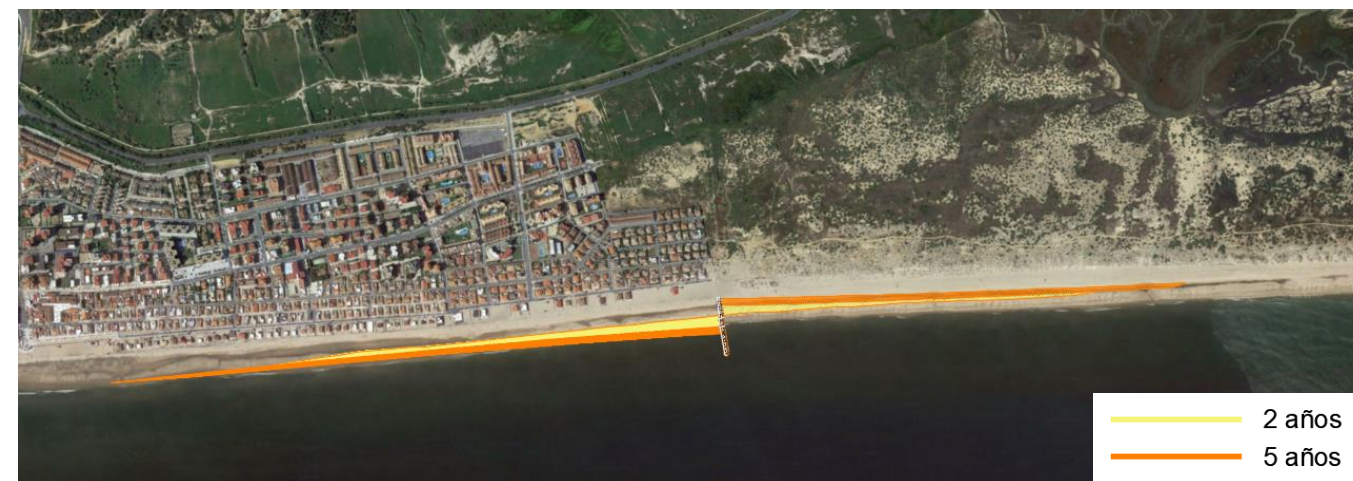


Figura 22. Evolución de la línea de costa en presencia del espigón

Cabe destacar que 50 m aguas abajo del espigón se ubica el emisario de la depuradora de Lepe si bien éste no se encuentra operativo en la actualidad. Dado que con el espigón se pretender tener un punto estratégico para la retención (parcial) del sedimento y poder redistribuirlo a lo largo de la playa, en caso de afloramiento del emisario, éste podrá ser enterrado mediante la gestión del sedimento.

6.2. 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 del Puerto de Isla Cristina) 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 cubicaciones 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.

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.

7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

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.**

7.2. INVENTARIO AMBIENTAL

La población de la playa de la Antilla e Islantilla es un antiguo poblado de pescadores situado en la costa onubense, perteneciente a la **Demarcación marina Sudatlántica**. Limita con la Demarcación del Estrecho y Alborán en un punto intermedio del municipio de Barbate (Cádiz).



Figura 23. Límite de la Demarcación Sudatlántica

Esta zona se encuentra en el margen continental del Golfo de Cádiz, se sitúa entre el bloque ibérico y el africano y está caracterizado por su gran extensión y aplacamiento, sobre todo en su parte central, con una extensa plataforma continental de aproximadamente 9.380 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 hidro-dinamismo 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 favorecido por la presencia de arenas litorales, siendo frecuentes las grandes formaciones arenosas alimentadas de forma importante por las desembocaduras de los ríos.

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 concreto, las masas de agua donde se sitúa el proyecto son:

- ES064MSPF440020 “Límite de la demarcación Guadiana/Tinto-Odiel- Punta Umbría” perteneciente a la DH del Tinto, Odiel y Piedras.
- ES040MSPF004000170 “Isla Cristina” perteneciente a la DH del Guadiana.

La única zona protegida que se afecta por el presente proyecto de forma indirecta es el **Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (ES6150006)**.

La especie protegida que puede aparecer en el hábitat dunar es el *Thymus carnosus*, 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.

Tal y como se recoge 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* única especie de fanerógama exclusivamente marina presente en la provincia de Huelva.

En el Documento Nº 6 de Estudio de Impacto Ambiental se presenta un inventario ambiental completo de la zona de actuación del proyecto.

7.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES

El proyecto tendrá un efecto sobre los diferentes factores del medio, especialmente sobre la calidad de las aguas marinas, las comunidades biológicas tanto terrestres como marinas, los espacios naturales protegidos, el paisaje, la población y las actividades económicas.

En el Documento Nº 6 de Estudio de Impacto Ambiental se incluye un análisis completo de los impactos que la ejecución del proyecto puede ocasionar a la zona de actuación.

A continuación, se enumeran los principales impactos del estudio calificados como MODERADOS:

- Topografía y batimetría: se producirán modificaciones de la topografía costera debido a la construcción del espigón que alterará la línea de costa y facilitará la acumulación de arena en lugares donde antes no se acumulaba. Durante la ejecución de las obras, la arena que se aporta en la zona de la actuación se extiende y se perfila al objeto de crear un perfil que se convertirá en estable mediante el transporte natural de sedimentos de la playa. Cabe señalar que se trata de

una costa sumamente arenosa cuya actividad turística depende en gran medida de la buena conservación de las playas.

- Calidad de las aguas: 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 la dispersión de finos y los movimientos de tierra necesarios para el extendido de arena en la playa y la plataforma del espigón. También el desarrollo de las obras de extracción y aporte de arenas puede dar lugar a episodios puntuales de plumas de finos, generando turbidez en las aguas. No obstante, dada la reversibilidad de estos efectos, la calidad de las masas de agua no se verá afectadas con respecto a su estado actual.
- Fondo y ecosistema marino: La extracción de sedimentos del fondo marino para la regeneración de playas da lugar, entre otros impactos, a la pérdida de sustrato y a la modificación del perfil de fondo. 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. Esta extracción se realiza en la plataforma continental, en zonas relativamente cercanas a la costa, que es el área principalmente colonizada por las poblaciones bentónicas. 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. El nuevo espigón servirá de sustento a un nuevo hábitat en el que se implantarán, entre otras, comunidades de algas fotófilas
- Dinámica litoral: La construcción del espigón perpendicular a la costa generará un cambio en la dinámica litoral de la zona. 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 compensar las pérdidas en el tramo occidental. 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 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. Dado que la profundidad del espigón se encuentra dentro de la profundidad activa éste ejercerá de barrera parcial, permitiendo el paso de sedimentos hacia aguas abajo y minimizando así los posibles efectos erosivos que pudieran ocurrir. 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.

- Medio socioeconómico: el 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 éstas se verán favorecidas. En cuanto a la actividad de dragado, 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.
- Espacios protegidos: aunque las actuaciones no afectan a ningún espacio protegido, puede ser que ocasione alteraciones de forma indirecta a la Flecha del Rompido ya que ésta se encuentra en la dirección de las corrientes predominantes que aportan sedimentos ocasionando la erosión a las playas de La Antilla-Islantilla y acumulación en la Flecha del Rompido. Con respecto al hábitat *2130 Dunas costeras con vegetación herbácea* 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

7.4. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Una vez identificados y valorados los impactos, se han propuesto las medidas más adecuadas para minimizar los efectos de la actividad.

Estas medidas están encaminadas a prevenir el impacto sobre la calidad del aire, las aguas marinas, las comunidades bentónicas, el patrimonio cultural y el medio socioeconómico, y deberán ponerse en práctica desde antes del inicio de las obras.

En el Documento Nº 6 de Estudio de Impacto Ambiental se especifican las medidas propuestas que se pueden resumir en las siguientes:

7.4.1. Medidas para la protección de la Calidad Atmosférica

- Controlar la emisión de gases de maquinaria.
- En ningún caso se quemarán materiales de desecho con el objeto de eliminarlos o para cualquier otro uso.
- 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.

7.4.2. Medidas para la Contaminación acústica

- Actividades de dragado y construcción del espigón se realizarán fuera de la época estival.
- 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.

7.4.3. Medidas protección del suelo

- Se procederá a **jalonar** el área de ocupación de las obras.
- Se delimitarán mediante estaquillas y cinta plástica los itinerarios que habrán de seguir la maquinaria.

- Se señalarán particularmente las zonas de instalaciones de obra.
- 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.
- 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.
- Los escombros generados serán recogidos debidamente, así como cualquier residuo del tipo de los asfaltos, betunes, etc.

7.4.4. Medidas protección de la calidad de las aguas

- 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 pre-operacionales 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, 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.
- Queda terminantemente prohibido el vertido directo al mar de aguas residuales procedentes de las casetas de obra u otras instalaciones.
- 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 incremente 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 recoja un protocolo de actuación para el caso del vertido accidental.

7.4.5. Medidas protección flora y fauna costera

- 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.
- 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. 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. **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.**

- 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.

7.4.6. Medidas para la protección socioeconómica

- 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 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 caso de que durante el seguimiento se encuentren materiales de origen arqueológico éstos se pondrán a disposición del organismo competente, quien puede indicar la existencia de un yacimiento y se pueda determinar su importancia.

7.4.7. Medidas para la protección de la Red Natura 2000

- 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 erosión en las playas de La Antilla-Islantilla y acumulación en la Flecha del Rompido. 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. 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.

En el Documento Nº 6 de Estudio de Impacto Ambiental se incluye un Programa de Vigilancia Ambiental para el seguimiento de las medidas propuestas.

8. PROCEDENCIA DE MATERIALES

Tras un análisis de posibles procedencias de la arena para ser empleada en la regeneración, se ha decidido emplear arena procedente del fondo marino en un yacimiento ubicado frente a Punta Umbría, a profundidades de entre 8 y 12 m.

Sobre este yacimiento se han realizado análisis granulométricos, así como de materia orgánica y de calidad de los sedimentos, resultando favorable para su aporte a playas. El informe correspondiente con las características del sedimento y análisis realizados se adjunta en el **Anejo 08 Búsqueda y caracterización de préstamos** del presente Proyecto.

La escollera necesaria para la construcción del espigón será obtenida de canteras cuya explotación haya sido autorizada legalmente.

9. OCUPACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

La línea del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPM) se refleja en los planos del Documento Nº 2. La superficie total de Dominio Público Marítimo Terrestre ocupada por las obras es de 374.400 m² de acuerdo a lo especificado en el Plano 4 del Documento Nº 2.

10. EXPROPIACIONES

Todas las obras de este proyecto, así como los terrenos necesarios para acopios de materiales e instalaciones auxiliares, se localizan en terreno de Dominio Público Marítimo Terrestre, por lo que no se prevé afecciones por ocupación definitiva ni temporal.

11. ACOMETIDAS DE SERVICIOS PREVISTAS

En el proyecto no está prevista la acometida de ningún servicio.

12. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme al artículo 44.7 de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y el artículo 97 del Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, se declara expresamente que este proyecto cumple las disposiciones de la citada Ley de Costas, así como las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

13. GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha realizado un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que se incluye como Anejo 16 a esta memoria.

En el siguiente cuadro se estima el Presupuesto de Ejecución Material de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la obra, que forma parte del presupuesto general del proyecto en capítulo aparte. Debido a las pequeñas cantidades obtenidas para los residuos peligrosos, en vez de considerarse su precio unitario de gestión, se ha considerado un único precio de gestión correspondiente al alquiler del contenedor, su transporte y gestión.

Este presupuesto incluye el alquiler de los contenedores de residuos durante la duración de las obras, el acondicionamiento del área destinada a su almacenamiento temporal, las labores de segregación de residuos, su transporte y el tratamiento o eliminación final de los residuos por gestor autorizado.

Como se ha comentado anteriormente, cada tipo de residuo generado será enviado a Gestor Autorizado para su correcto tratamiento o eliminación. Dichas empresas suministrarán en alquiler los contenedores de almacenamiento de residuos necesarios y se encargarán tanto de la recogida de los contenedores en obra como de su tratamiento y eliminación final.

Tipo de residuo	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Gestión de tierras y piedras (Todo-uno)	2.249,94	8,91 €	20.046,97
Gestión de residuos que contienen sustancias peligrosas	3,37 t	327,70 €	1.104,35 €
Gestión de RNO no pétreos	15,39 t	16,58 €	255,17 €
Alquiler contenedor RCD (4m³)	12 meses (2 contenedores x 6 meses)	68,56 €	822,72 €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS			22.229,21

Tabla 5. Presupuesto previsto para la gestión de residuos

14. SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el Real Decreto 1627/97, del 24 de octubre, el presente proyecto incluye un Estudio de Seguridad y Salud descrito en el Anejo 11 y cuyo valor asciende a la cifra de 37.595,96 €.

15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El objeto del presente capítulo es establecer los grupos y subgrupos en los que deben estar clasificados los Contratistas de obras para que puedan ser adjudicatarios de las obras objeto del Proyecto.

Para determinar la clasificación que deben poseer los contratistas que opten a la ejecución de las obras del presente Proyecto, se siguen las disposiciones recogidas en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que enumera 11 grupos o clases de obra, con sus correspondientes subgrupos.

La clasificación en un grupo y subgrupo determinados, se produce cuando el porcentaje del presupuesto base de licitación, correspondiente a los capítulos que componen dicho grupo y subgrupo, supere el 20% del presupuesto general de la obra.

El siguiente paso es determinar la categoría del contrato de obra de cada grupo, que viene dada por su anualidad media, en función de la siguiente tabla:

CATEGORÍA	ANUALIDAD
a	Menor de 60.000 €
b	Mayor de 60.000 €y menor de 120.000 €.
c	Mayor de 120.000 € y menor de 360.000 €.
d	Mayor de 360.000 € y menor de 840.000 €.
e	Mayor de 840.000 € y menor de 2.400.000 €.
f	Mayor de 2.400.000 €.

Dado que la anualidad media es superior a 2.400.000 €, se establece la categoría exigible f. Así, la obra proyectada queda con la siguiente clasificación:

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA		
Grupo: F Obras Marítimas	Subgrupo: 1 Dragados	Categoría: f

16. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Se presenta a continuación el Resumen por Capítulos del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CAPÍTULO 1	DRAGADO Y VERTIDO DE ARENA	2.707.718,13	90,49
CAPÍTULO 2	ESPIGÓN	153.568,95	5,13
CAPÍTULO 3	MEDIDAS AMBIENTALES Y ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	71.074,32	2,38
CAPÍTULO 4	GESTIÓN DE RESIDUOS	22.229,21	0,74
CAPÍTULO 5	SEGURIDAD Y SALUD	37.595,96	1,26
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		2.992.186,57	

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material (PEM) a la expresada cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (2.992.186,57 €).**

Aplicando a la Ejecución Material los Gastos Generales, 13%, y Beneficio Industrial, 6% se obtiene el Presupuesto Base de Licitación sin IVA.

Al presupuesto así obtenido, le sumamos el IVA vigente, actualmente 21%, y se obtiene el Presupuesto Base de Licitación.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		2.992.186,57
13,00	% Gastos generales	388.984,25
6,00	% Beneficio industrial	179.531,19
Suma		568.515,44
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		3.560.702,01
21% IVA		747.747,42
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		4.308.449,43

Por lo tanto, asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **CUATRO MILLONES TRESCIENTOS OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS (4.308.449,43 €).**

17. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras es de SEIS (6) meses a partir de la firma del Acta de Replanteo. En el Anejo 13 Plan de obras y en el Documento Nº 5 Programa de Trabajos se refleja una estimación del desarrollo cronológico de los diferentes capítulos a ejecutar, así como su duración y cuantía presupuestaria.

18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran el presente proyecto son los siguientes:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJOS
- Anejo nº 1. Antecedentes
- Anejo nº 2. Reportaje fotográfico
- Anejo nº 3. Topografía y batimetría

- Anejo nº 4. Geología y geotecnia
- Anejo nº 5. Clima marítimo
- Anejo nº 6. Dinámica litoral
- Anejo nº 7. Planeamiento
- Anejo nº 8. Búsqueda y caracterización de préstamos
- Anejo nº 9. Estudio de alternativas
- Anejo nº 10. Diseño de las obras
- Anejo nº 11. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 12. Cambio climático
- Anejo nº 13. Plan de obra
- Anejo nº 14. Expropiaciones
- Anejo nº 15. Justificación de precios
- Anejo nº 16. Gestión de residuos

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. Situación y emplazamiento
2. Planta general actual
3. Planta general de las obras
4. Plano de relación de las obras con el Dominio Público
5. Aportación de arena
 - 5.1. Planta de ubicación de perfiles
 - 5.2. Perfiles de medición
6. Espigón

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 5. PROGRAMA DE TRABAJOS

DOCUMENTO Nº 6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

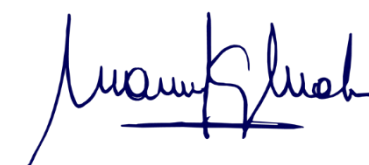
19. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y de lo dispuesto en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (BOE 26-10-2001), por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta que el presente proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente y capaz de cumplir el fin para el que se proyecta, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que pueda ser objeto.

En Sevilla, febrero de 2019.

El Director del Proyecto:

El Autor del Proyecto:



Gabriel Cuenca López
Jefe Servicio Provincial de Costas en Huelva

Manuel González Moles
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos