



Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo (Málaga)

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Estabilización y Adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, T.M. Marbella (Málaga)

DOCUMENTO DE SÍNTESIS



TECNOAMBIENTE

A TRADEBE COMPANY

Índice

1	INTRODUCCIÓN	6
1.1	Antecedentes	6
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
2.1	Contexto geográfico	7
2.2	Características del proyecto	8
2.2.1	Sendero peatonal	8
2.2.2	Regeneración de la playa	9
3	EXAMEN DE ALTERNATIVAS	11
3.1	Descripción de las alternativas	11
3.1.1	Alternativa 0	11
3.1.2	Alternativa 1	11
3.1.3	Alternativa 2	11
3.1.4	Alternativa 3	12
3.1.5	Alternativa 4	12
3.1.6	Alternativa 5	12
3.2	Selección de alternativas	12
4	INVENTARIO AMBIENTAL	13
4.1	Sistema físico y natural	13
4.1.1	Batimetría y geomorfología	13
4.1.2	Litología y sedimentología	13
4.1.3	Climatología	14
4.1.4	Hidrología e hidrogeología	14
4.1.5	Dinámica litoral	16
4.1.6	Riesgos naturales	17
4.1.7	Calidad de las aguas y sedimentos	18
4.2	Medio biótico	19
4.2.1	Vegetación terrestre	19
4.2.2	Fauna terrestre	19
4.2.3	Comunidades marinas	19
4.2.4	Recursos pesqueros	21
4.3	Medio Perceptual: Paisaje	21

4.3.1	Descripción del paisaje	21
4.4	Medio socioeconómico	22
4.4.1	Población	22
4.4.2	Actividad económica	22
4.4.3	Infraestructuras y vías de comunicación	22
4.4.4	Clasificación y usos del suelo	23
4.4.5	Deslinde del DPMT y zonas de servidumbre	23
4.5	Medio Cultural	23
4.6	Medio Administrativo	24
4.6.1	Espacios Naturales protegidos	24
4.6.2	Especies protegidas	24
4.6.3	Hábitats de interés comunitario (HIC's)	25
5	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS	
	AMBIENTALES	26
5.1	Elementos Generadores de Impactos	26
5.2	Elementos Receptores de Impactos	28
5.3	Matriz de identificación de impactos	29
5.4	Identificación, descripción, análisis y de los efectos de la vulnerabilidad del proyecto sobre los impactos identificados	31
5.5	Matriz de Importancia o Resumen	31
5.6	Matrices resumen	33
	Recopilación, valoración y diagnóstico	35
6	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	39
6.1	Medidas protectoras y correctoras del impacto de la contaminación atmosférica	39
6.1.1	Fase de construcción	40
6.2	Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la hidrología	40
6.2.1	Fase de construcción	40
6.2.2	Fase de explotación	40
6.3	Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre los sedimentos	40
6.3.1	Fase de construcción	40

6.4	Medidas protectoras y correctoras sobre la generación residuos	40
6.4.1	Fase de construcción	41
6.4.2	Fase de funcionamiento	41
6.5	Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la dinámica litoral y el transporte sedimentario	41
6.6	Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre las comunidades nectobentónicas marinas/Especies protegidas	41
6.6.1	Fase de construcción	41
6.7	Medidas protectoras y correctoras sobre el sistema perceptual	42
6.7.1	Medidas protectoras y correctoras del impacto paisajístico	42
6.7.2	Medidas protectoras y correctoras del impacto acústico	42
	Fase de construcción	42
6.8	Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la calidad de vida	42
6.8.1	Fase de construcción	42
6.9	Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre los espacios protegidos	43
6.9.1	Fase de construcción	43
7	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	43
7.1	Aspectos e Indicadores Sometidos a Vigilancia Ambiental	43
7.1.1	Antes del Inicio de las Obras	44
7.1.2	Fase de Obra	45
8	NOTAS FINALES Y FIRMAS	46

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación de la zona de estudio (elaboración propia xx actualizar)	7
Ilustración 2. Zona de estudio (fuente: Proyecto Básico)	8
Ilustración 3. Sección tipo de diseño propuesta en sendero en la playa (Fuente: Proyecto básico 2018) ..	9
Ilustración 4. Sección tipo de diseño propuesta en sendero elevado sobre la playa (Fuente: Proyecto básico 2018).....	9
Ilustración 5. Planta final de la fase 1 (Fuente: Proyecto constructivo 2018).....	10
Ilustración 6. ZEC-s presentes en la zona de actuación (rectángulo rojo) y su área de influencia. (Fuente: elaboración propia)	24
Ilustración 7. Distribución de HIC 1170 arrecifes (Fuente: servicio WMS, REDIAM, Junta de Andalucía) 25	
Ilustración 8. Distribución de HIC 1120 Praderas de <i>Posidonia oceánica</i> (Fuente: servicio WMS, REDIAM, Junta de Andalucía)	26

1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido adjudicado por la Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo (Málaga), a TECNOAMBIENTE S.L. y tiene por objeto superar con éxito la tramitación por procedimiento ordinario de la evaluación ambiental del “Proyecto de Estabilización y Adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, T.M Marbella (Málaga)”.

1.1 Antecedentes

A lo largo de 2014 se redactó el proyecto básico de “Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, en el término municipal de Marbella (Málaga)” que incluía la tramitación ambiental. En el BOE número 290 de 4 de diciembre de 2015, se publicó la Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula el informe de impacto ambiental del proyecto Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, en el término municipal de Marbella (Málaga).

Dicha Resolución establecía que *“Teniendo en cuenta todo ello, y a propuesta de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, este Ministerio resuelve de acuerdo con la evaluación de impacto ambiental simplificada practicada de acuerdo con lo previsto en la sección 2.ª del capítulo II, del título II, y el análisis realizado con los criterios del anexo III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, no es previsible que el Proyecto estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza. Término Municipal de Marbella (Málaga), vaya a producir impactos adversos significativos, por lo que no se considera necesaria la tramitación prevista en la sección 1.ª del capítulo II del título II de dicha Ley.”*

A lo largo de 2017 y 2018 se adjudicó y redactó el proyecto constructivo “Proyecto de Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, en el T.M. de Marbella (Málaga)”, con número de expediente 29-0386. En dicho proyecto se desarrollaron con más detalle las actuaciones anteriormente definidas, dando como resultado un proyecto que optimizaba el diseño final de algunas de ellas con el fin de asegurar la viabilidad técnica de las obras definidas, según los condicionantes de la morfodinámica litoral del tramo de costa.

Una vez redactado el proyecto de construcción, y conforme a lo establecido en el artículo 98 del Reglamento General de Costas (R.D. 876/2014), se sometió a información pública, publicándose el anuncio en el BOE número 130 de 29 de mayo de 2018. Las alegaciones no provocaron ni requirieron cambios sustanciales en el proyecto, sin embargo, sí se cuestionaba la validez del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado realizado en el marco del proyecto, reclamando la necesidad de realizar una nueva evaluación ambiental por el procedimiento ordinario. Atendiendo a dicha reclamación, la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y el Mar ha decidido llevar a cabo la tramitación por procedimiento ordinario del “Proyecto de estabilización y adecuación del borde litoral

entre los ríos Guadalmina y Guadaiza. T.M. de Marbella (Málaga)”, aunque el proyecto no se incluya en el Anexo I de la Ley 21/2013, no modificado por la “Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero”.

Por todo ello, se elabora el presente estudio, que tiene el formato, contenido y alcance determinado por la Ley 9/2018 para la tramitación ordinaria de la evaluación ambiental de un proyecto.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Contexto geográfico

La zona de estudio se encuentra en el término municipal de Marbella, en la provincia de Málaga, concretamente entre las desembocaduras de los ríos Guadalmina y Guadaiza, tal y como se muestra en la siguiente figura.

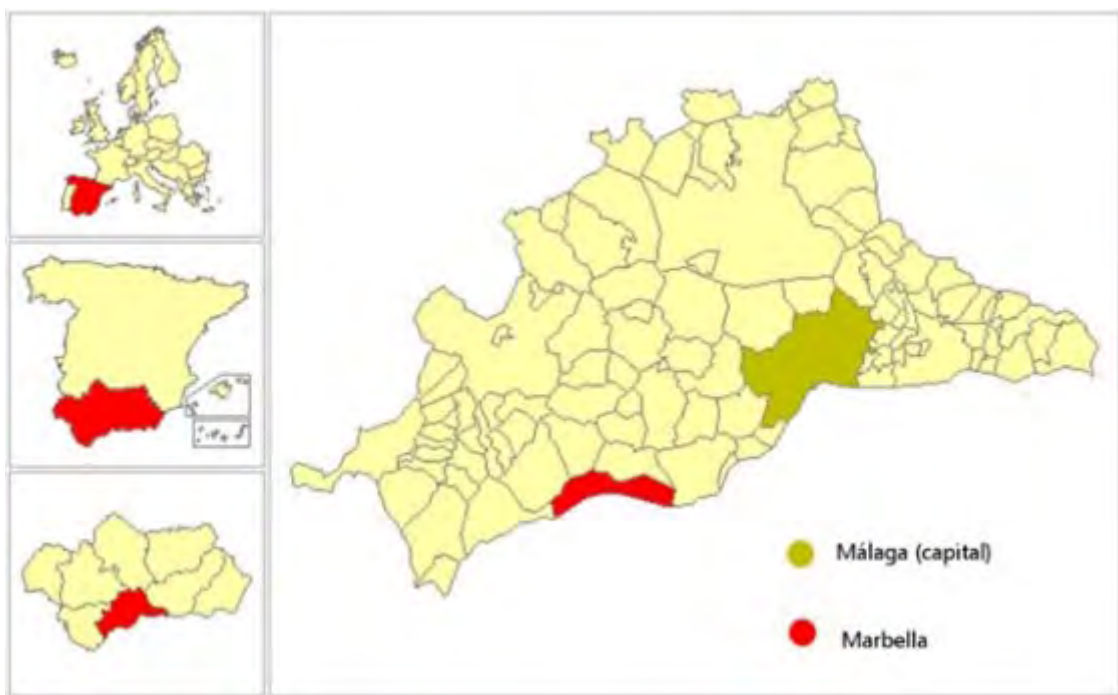


Ilustración 1. Ubicación de la zona de estudio (elaboración propia xx actualizar)

Este municipio cuenta con una franja costera de 27.9 Km de longitud divididos en veinticinco playas, constituyendo el ámbito de actuación 3 de ellas: la playa de Guadalmina, la playa Linda Vista y la playa San Pedro de Alcántara, ubicadas en la pedanía de San Pedro de Alcántara entre las desembocaduras de los ríos Guadalmina (al Oeste) y Guadaiza (al Este).



Ilustración 2. Zona de estudio (fuente: Proyecto Básico)

2.2 Características del proyecto

Las obras a ejecutar consisten en dos actuaciones diferentes, la construcción de un sendero peatonal en la servidumbre de tránsito a partir del deslinde del DPMT con un ancho de 3 m, y ejecutado mediante pasarela peatonal, y por otro lado la ejecución de una actuación de regeneración del tramo de playa, mediante la construcción de espigones y aportación de arenas de procedencia terrestre.

2.2.1 Sendero peatonal

El ancho del sendero será de 3 metros de eje externo a interno, medido sobre las barandillas o cualquier otra pieza estructural que sirva de borde del sendero, desde el deslinde. Se ejecutará enteramente en madera de pino debidamente tratada, con un pavimento arriostrando tableros de este material, y una barandilla lateral a un lado o ambos, dependiendo de si el sendero esté apoyado sobre la playa o elevado.

El paseo solamente deberá salvar la salida de un cauce que se considere de suficiente entidad, el del Arroyo del Chopo, para lo cual deberá en el proyecto de ejecución en donde se aborde realizar un cálculo exacto del paso elevado que suponga estructuralmente salvarlo, así como de la avenida de agua que deba dar salida bajo el paso elevado, realizando a nivel del proyecto básico de 2018 una valoración aproximada en medición según un criterio lógico de cálculo.

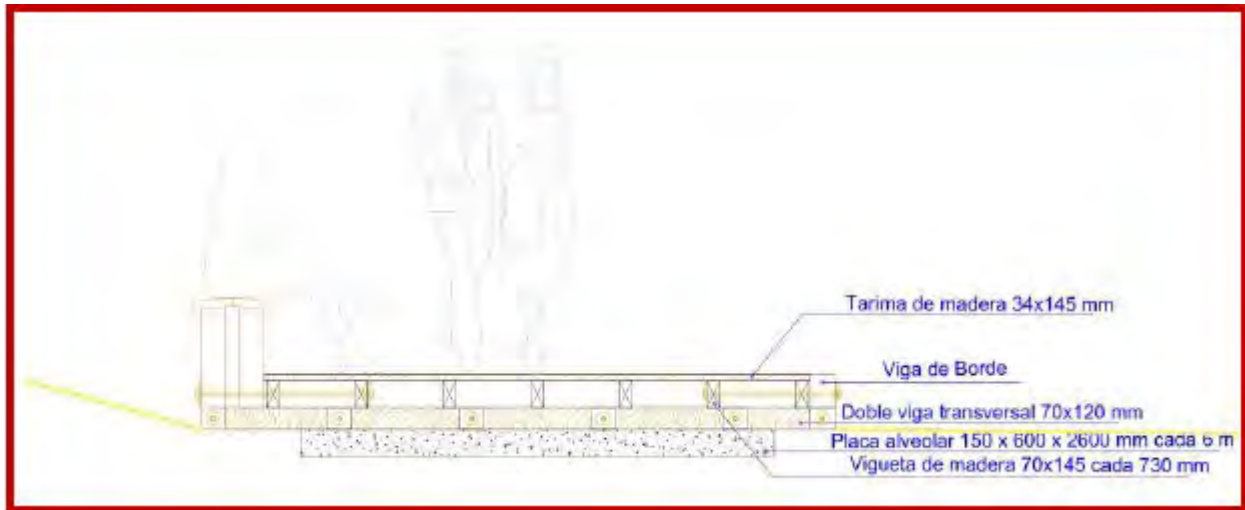


Ilustración 3. Sección tipo de diseño propuesta en sendero en la playa (Fuente: Proyecto básico 2018)

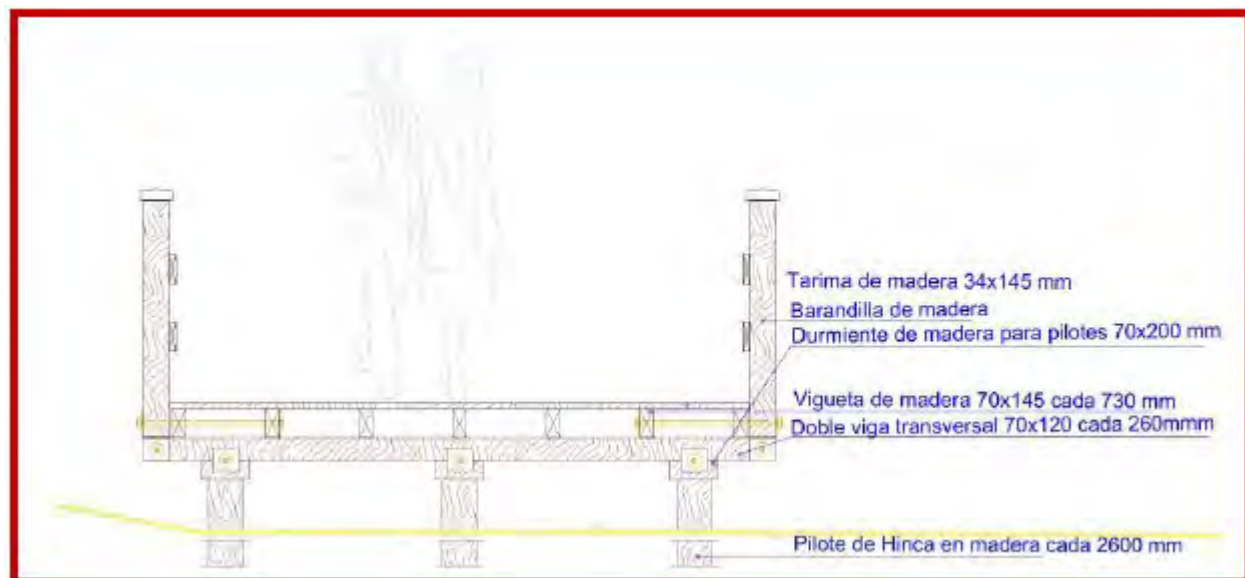


Ilustración 4. Sección tipo de diseño propuesta en sendero elevado sobre la playa (Fuente: Proyecto básico 2018)

En total, la longitud del sendero en la solución apoyada sobre el terreno es de 1.483,00 metros, y elevado es 585 metros (incluido el paso elevado sobre el Arroyo del Chopo).

2.2.2 Regeneración de la playa

Las obras marítimas diseñadas consisten en el diseño de espigones y una aportación de arena de procedencia terrestre, además de realizar un cajeo de una capa superficial terrestre de material granular muy grueso denominado “bolos”, por un material tipo arena gruesa de procedencia también terrestre.

El diseño de los espigones definitivos se ha modificado en el proyecto básico de 2018 respecto a los inicialmente propuestos en el documento ambiental en dos aspectos:

- Diseñarlo como una obra marítima propia de actuaciones de regeneración de playas en el entorno de la Costa del Sol, aplicando una sección tipo Ahrens.

- Modificando el trazado en planta definitivo de los espigones, manteniendo en mismo punto de emplazamiento en donde estaban previstos ejecutarlos según el documento ambiental, pasando en 3 de los seis espigones de ejecutarse espigones tipo L a espigones en T, y en los otros 3, que se mantienen como tipo L, modificando sus alineaciones y longitudes para optimizar el diseño de la forma en planta de equilibrio, siempre con el criterio de conseguir una mayor estabilidad de la playa en su planta de equilibrio final.

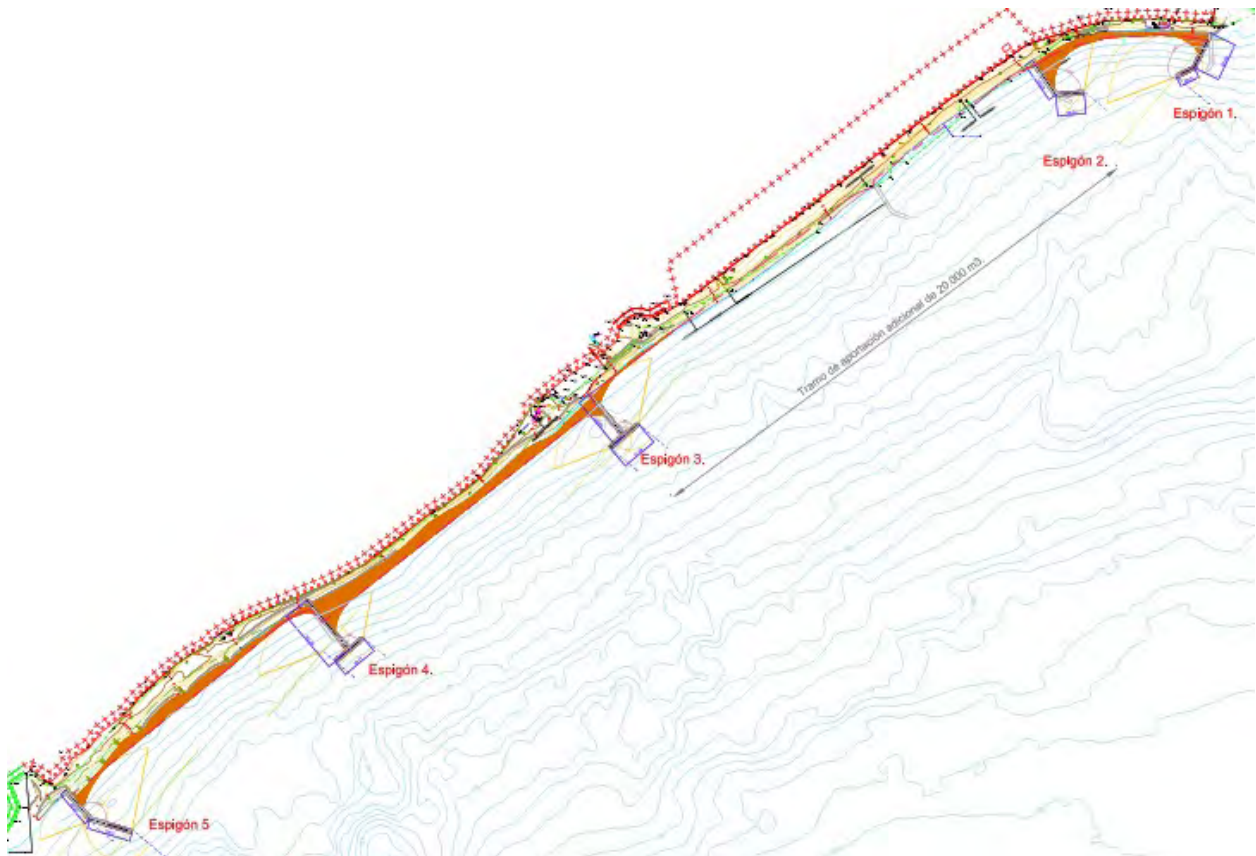


Ilustración 5. Planta final de la fase 1 (Fuente: Proyecto constructivo 2018)

Las secciones constructivas son tipo Ahrens, es decir, sin núcleo ni manto.

La ejecución de las actuaciones se proyecta en dos fases:

- 1ª Fase: Ejecución de espigones 1, 2, 3, 4 y 5.
- 2ª Fase: Brazo adicional del espigón 2 y espigón 6.

Aportación de arena de procedencia terrestre

El material de aportación se divide en 2 tipos, un material de aportación con un $D_{50} = 1,30$ mm en el tramo comprendido entre los espigones 1 y 2, y el resto de la playa con un $D_{50} = 0,90$ mm.

3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS

Durante la redacción del proyecto básico y tramitación ambiental por procedimiento simplificado, se han contemplado 5 alternativas, además de la alternativa 0 o de no actuación, diseñadas con el objetivo de reducir los procesos de erosión, cumpliendo, en distintos grados, los criterios concretos que se detallan a continuación:

1. Anchura mínima de playa de entre 40 y 50 m (desde la LDMT, línea de Dominio Público Marítimo Terrestre), teniendo en cuenta las anchuras de playa de la zona más estable (Tramos 1 y 2, Guadalmina), que son actualmente de entre 40 y 60 m.
2. Consideración de retroceso de la línea de costa debido al efecto del cambio climático (entre 1 y 3 m para 15 años de vida útil de la obra).
3. Consideración de retroceso de la línea de costa debido al efecto de la erosión (entre 15 y 45 m en la situación CERO para 15 años de vida útil de la obra). Para las alternativas estáticas este retroceso debido a la erosión se verá reducida a cero, o al estimado en función de la tasa de transporte (CERC) para alternativas dinámicas.
4. Contar con una playa que no tenga presencia de bolos en superficie.
5. Recuperar para la playa el espacio ocupado detrás de la LDMT.

3.1 Descripción de las alternativas

3.1.1 Alternativa 0

Plantea la opción de no actuar dejando que la costa siga evolucionando según los parámetros de erosión/acreción, actuales en cada tramo y el caudal de transporte estimado. Como consecuencia de ello, según los criterios de partida, la costa no es sostenible.

3.1.2 Alternativa 1

La solución de esta alternativa pasa por rigidizar todo el tramo de costa dividiendo ésta, mediante 14 espigones, en 13 celdas de transporte nulo de material.

3.1.3 Alternativa 2

Similar a la alternativa 1 pero sustituyendo algunos espigones por diques exentos. Ofrece un menor impacto visual, menor número de celdas (5) y más amplias que en la alternativa 1, con mayor superficie de playa seca.

3.1.4 Alternativa 3

En esta alternativa se plantea la opción de dar una mayor esbeltez al tramo de costa permitiendo un equilibrio dinámico limitado entre tramos. Para ello, se hace necesaria la demolición de todas las estructuras de defensa existentes y la nueva construcción de otras para hacer de trampa de retención de sedimentos. Además, es preciso contar con un sistema de seguimiento, alerta y actuación para la reposición del material que se acumula por acción del transporte en cada uno de los tramos resultantes de la actuación.

3.1.5 Alternativa 4

Esta alternativa está basada en la anterior, con la diferencia de que se amplía a 5 celdas, se reduce a 40 m. la anchura mínima de la playa y se permite una erosión de 10 m. de retroceso con respecto a la situación de proyecto, al objeto de mantener una anchura de playa mínima de 30 m.

3.1.6 Alternativa 5

Se trata de una solución de tipo estático, análoga a la propuesta en la alternativa 1, con un menor grado de rigidización de la costa que da como resultado una solución más esbelta que requiere llevar los espigones a mayor profundidad y la aportación de un mayor volumen de arena.

3.2 Selección de alternativas

Para la selección de las alternativas se ha empleado el proceso analítico jerárquico (PAJ en adelante), que combina una serie de criterios de decisión jerarquizados. En este caso se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Comunidades marinas.
- Existencia de HIC's.
- Dinámica litoral.
- Paisaje.
- Consumo de recursos (arenas y escollera)

A continuación se muestra la matriz de valoración final de las alternativas.

Tabla 1. Matriz de decisión final

	Comunidades marinas	HIC's	Dinámica litoral	Paisaje	Consumo de recursos	TOTAL
ALT 1	0,06	0,20	0,21	0,06	0,16	0,14
ALT 2	0,06	0,20	0,28	0,06	0,16	0,16
ALT 3	0,36	0,20	0,11	0,36	0,16	0,22
ALT 4	0,36	0,20	0,35	0,36	0,44	0,36
ALT 5	0,15	0,20	0,06	0,15	0,06	0,11
Promedio	0,27	0,09	0,27	0,09	0,27	

Como se aprecia en la tabla anterior, la alternativa mejor valorada es la alternativa 4, coincidente con la alternativa seleccionada en el proyecto básico atendiendo a los criterios “funcional”, “ambiental”, “estético y paisajístico” y “económico”.

4 INVENTARIO AMBIENTAL

4.1 Sistema físico y natural

4.1.1 Batimetría y geomorfología

La batimetría es sensiblemente paralela a la costa y con pendiente prácticamente constante en todo el tramo (pendiente media de playa de 1/23), con pequeños deltas sumergidos asociados a las dos desembocaduras y una reducción de la pendiente a partir de los 23 m de profundidad.

4.1.2 Litología y sedimentología

Los materiales que componen el tramo son de edad cuaternaria y origen continental, correspondientes a las unidades de playas y aluvial. Las playas están compuestas fundamentalmente por una mezcla de arenas, gravas y bloques, de origen fluvial.

Para la redacción del proyecto básico se realizó una campaña de campo de toma de muestras y análisis granulométrico del material de las playas, labor que se actualizó en 2019. En 2014, la distribución de tamaños a lo largo del perfil de las playas presentaba 3 bandas diferenciadas en función de la profundidad:

- Playa seca (+1 - 0 m): compuesta por arenas medias y gruesas.
- Intermareal (0 - -1m): franja de gravas con tamaño medio clasificado como guijarros muy finos, que afloran en mayor medida en los sectores meridional y septentrional de las playas de Guadalmina y San Pedro de Alcántara, respectivamente, asociados a las descargas torrenciales de los ríos Guadalmina y Guadaiza.
- Perfil de playa sumergido (-2 - -5 m): constituido por arenas finas y medias.

En el muestreo de 2019 se aprecia un claro incremento del tamaño medio de grano en todos los niveles, pasando, el tamaño medio total de arenas muy gruesas a guijarros muy finos, y en cada nivel de la siguiente manera:

- Playa seca (+1 - 0 m): compuesta por arenas muy gruesas.
- Intermareal (0 - -1m): franja de gravas con tamaño medio clasificado como guijarros finos y muy finos.

- Perfil de playa sumergido (-2 m): constituido por arenas muy gruesas, con cantos gruesos en la zona de la desembocadura del Guadaiza.

De la campaña geofísica realizada en 2014 se extrae que el espesor medio de sedimentos predominante en toda la zona de estudio es bajo, con valores absolutos de sedimento no consolidado que no alcanzan en muchas ocasiones el medio metro de espesor o que no superan el metro de magnitud. Este espesor se distribuye homogéneamente en prácticamente toda la zona prospectada.

En la zona no se encuentra ningún lugar o punto de interés geológico (LIGs o PIGs). Sin embargo, existe un elemento geológico destacable en las inmediaciones de la zona de actuación que es la montaña submarina denominada el Placer de las Bóvedas. Ésta se encuentra situada a 4.5 millas al suroeste de San Pedro de Alcántara, en el borde de la plataforma a 30-40 m de profundidad y tiene una altura de 15-25 m. El fondo está cubierto de cascajo y afloran muchas rocas que proporcionan un fondo irregular.

4.1.3 Climatología

El municipio de Marbella, se integra en el dominio mediterráneo, concretamente en el clima mediterráneo subtropical, caracterizado por inviernos muy suaves, de gran insolación y veranos prolongados y cálidos. Las temperaturas medias anuales oscilan en torno a los 18°C. Las mayores temperaturas se alcanzan durante los meses estivales, con medias por encima de los 23° C y la media de las máximas alrededor de los 26°C. En los meses de invierno la temperatura media se encuentra alrededor de los 13°C, pudiendo llegar la media de las máximas hasta los 17°C.

Las principales características del clima marítimo son las siguientes:

- Los oleajes más fuertes del Este apenas se van a ver condicionados al propagarse en profundidades reducidas por la acción de la refracción del fondo y la oblicuidad con la costa (que tiene una alineación casi perpendicular al flujo medio de energía), motivo por el cual son los que llegan con mayor altura, siendo además los de mayor Fetch, por estar abiertos al Mediterráneo.
- Si bien los oleajes de poniente, SSW y SW en aguas indefinidas, no son los más importantes en cuanto a presencia e intensidad, sí pueden aparecer con una altura considerable y deben ser tenidos en cuenta, puesto que en periodo de incidencia muy prolongados de viento de poniente pueden variar sustancialmente las condiciones de equilibrio y estabilidad de la línea de orilla, y alterar por tanto las condiciones existentes, pudiendo provocar daños sobre estructuras o infraestructuras.
- Los oleajes procedentes directamente del sur vienen muy determinados por un Fetch muy corto, que impide que se desarrollen completamente.

4.1.4 Hidrología e hidrogeología

4.1.4.1 Aguas superficiales

El término municipal de Marbella se localiza dentro de los límites de la Cuenca Mediterránea Andaluza, Sistema I – Serranía de Ronda, subsistema I-3 Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce.

Los ríos que tienen su desembocadura en la zona de actuación son los ríos Guadalmina y Guadaiza; además en ésta también se encuentra la desembocadura del arroyo del Chopo.

Arroyo del Chopo

Este arroyo nace en el embalse de la Medrana de pequeña capacidad y superficie y discurre aguas abajo hasta su desembocadura en el Mar Mediterráneo.

La vegetación de la ribera de este arroyo se corresponde con una formación arbolada de eucaliptal. Las vegetaciones arbóreas dominantes son eucaliptos (*Eucalyptus* sp) y chopos (*Populus* sp). La vegetación arbustiva representativa son la lavanda (*Lavandula stoechas*), zarza (*Rubus ulmifolius*) y palmito (*Chamaerops humilis*).

Río Guadaiza

Se caracteriza por tener una gran actividad erosiva puesta de relieve en el importante aluvial que ha formado en las proximidades de San Pedro de Alcántara.

Esta masa de agua para su caracterización en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (aún vigente el Plan del periodo 2009-2015) se divide en dos tramos, el Alto Guadaiza (masa de agua 0613091) y el Medio y Bajo Guadaiza (Figura 46).

La valoración del estado ecológico del tramo Medio y Bajo de la masa de agua del Guadaiza obtenida es calidad buena.

Río Guadalmina

El río Guadalmina tiene su nacimiento en las estribaciones meridionales de la Serranía de Ronda y tiene un recorrido muy meandriforme. A lo largo de su recorrido se le unen varios afluentes como pueden ser el Arroyo de las Cabras, el Arroyo Oscuro y el Río Llano de la Leche. Tiene una fuerte presión antrópica aguas abajo, con urbanizaciones en su margen derecha y un campo de golf a la izquierda.

Esta masa de agua para su caracterización en el Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza se divide en dos tramos, el Alto Guadalmina (masa de agua 0313071) y el Medio y Bajo Guadalmina.

La valoración del estado ecológico del tramo Medio y Bajo de la masa de agua del Guadalmina obtenida es calidad moderada.

4.1.4.2 Aguas subterráneas

En el término municipal de Marbella se localizan dos sistemas de acuíferos: el Sistema de Acuíferos Costeros de Marbella-Estepona, que abarca toda la franja costera del municipio (acuíferos costeros y

detríticos) y el Sistema de Acuíferos de Sierra Blanca-Sierra de Mijas, al norte del municipio (acuíferos de cabecera y carbonatados).

4.1.5 Dinámica litoral

En el frente costero, la acción combinada de oleaje-corrientes-nivel de marea es la que resulta más efectiva, redistribuyendo los materiales del frente costero. Para su estudio se ha propagado el oleaje y se ha obtenido el flujo medio de energía en los distintos tramos, estimándose a continuación el transporte litoral, completándolo todo con un estudio de evolución histórica de la línea de costa.

En la transformación desde aguas profundas hasta la costa se observa una reducción en el abanico de oleajes que alcanza la costa, concentrándose éste fundamentalmente entre la dirección ESE y la SW, manteniendo una marcada dualidad entre las direcciones ESE-SE y SSW.

El borde litoral objeto de estudio se emplaza dentro de la unidad fisiográfica comprendida entre el Puerto de Málaga, al NE, cuyo dique de abrigo, con morro a 20 m de profundidad, actúa como barrera artificial total al transporte de sedimentos, y el saliente natural de Punta Europa al SW, extremo meridional del Peñón de Gibraltar de carácter rocoso que cierra por el este la bahía de Algeciras.

La deriva litoral a lo largo de la unidad presenta, en términos netos, sentido NE-SW, como resultado de la interacción entre la dirección promedio de los oleajes incidentes y la orientación de la costa. Dentro de esta unidad, el tramo litoral entre las desembocaduras de los ríos Guadaiza (al NE) y Guadalmina (al SW) objeto de Proyecto, forma parte de la subunidad fisiográfica enmarcada entre el puerto deportivo de José Banús (límite NE), considerado como una barrera parcial al transporte de sedimentos, y la Punta de Los Baños (contorno SW). Esta subunidad tiene su principal fuente de sedimentos en las descargas aportadas por el río Guadaiza.

Del cálculo del FME se obtiene que la oblicuidad del FME respecto a la línea de costa es mayor en la zona, la zona sur, junto a la desembocadura del Guadalmina, lo que provoca que el transporte potencial es más alto que en el resto. En cuanto a la profundidad de cierre, (profundidad hasta la cual se produce el movimiento longitudinal de sedimentos, y a partir de la cual las variaciones verticales del perfil a lo largo del tiempo se estabilizan) ésta se encuentra entre -3.6 m y los -5.3 m.

En el estudio histórico de evolución de la línea de costa, se constatan alteraciones en la línea de costa (construcción de espigones) desde la década de los 50, aunque el principal desarrollo se dio en los 70. El análisis cuantitativo realizado a partir de fotografías y restituciones de línea de costa desde 1956, muestran que el frente costero se encuentra en retroceso. Los valores promedio muestran variaciones de -1 a -2.25 m²/m.l./año. Estos valores no son elevados, pero responden a que en este frente costero se han ido realizando aportaciones para solventar los problemas erosivos. Por otro lado, los máximos retrocesos, expresados en m², metro lineal de costa por año, se producen en la zona oriental de la playa de San Pedro de Alcántara. En los periodos más antiguos (desde 1947 hasta 1977) hay más retroceso, mientras que en el periodo 77-81 y en el 81-95 hay un avance, pero ese avance está asociado a las regeneraciones y a las actuaciones de estabilización, y no a la dinámica natural, que sigue siendo

regresiva, aunque en global, debido a las actuaciones de regeneración y estabilización el resultado es bastante estable.

4.1.6 Riesgos naturales

4.1.6.1 Riesgos costeros

El **riesgo de erosión**, tal y como se ha mostrado anteriormente, el borde costero entre los ríos Guadaiza y Guadalmina se encuentra en retroceso, por lo que existe en la zona un riesgo comprobado de erosión. En general no presenta valores elevados pero responden a que en este frente costero se han ido realizando aportaciones para solventar los problemas erosivos. Por otro lado, los máximos retrocesos, expresados en m², metro lineal de costa por año, se producen en la zona oriental de la playa de San Pedro de Alcántara. Atendiendo a estos valores máximos de retroceso, se identifica dicho tramo como el de mayor riesgo por erosión.

Además, en la playa de San Pedro de Alcántara, se observa un deterioro elevado de los espigones construidos con geotextiles. Esto favorece el riesgo de inundación al disminuir su función de protección de la costa.

En cuanto al **riesgo de inundación**, se desprende que existen dos zonas con alto riesgo de inundación costera: zona adyacente a la desembocadura del río Guadalmina y la zona donde la anchura de la playa de San Pedro de Alcántara es mínima.

4.1.6.2 Riesgos continentales

En cuanto a la erosión continental, la **erosión laminar** y en regueros es baja entre 0-5 tm/ha/año.

En lo que respecta a los **movimientos en masa**, en la zona objeto de Proyecto se identifican dos tipos de movimientos en masa: deslizamientos en la Playa de San Pedro de Alcántara y derrumbes en la desembocadura del río Guadalmina.

En cuanto a la **erosión en los cauces**, la erosión del cauce del río Guadaiza en su desembocadura es alto, mientras que la erosión del cauce del río Guadalmina en su desembocadura es de tipo medio.

En cuanto a la **erosión eólica**, la erosión potencial del borde litoral de las playas de San Pedro de Alcántara y Linda Vista es media.

En lo referente a la inundación fluvial, en el río Guadalmina, las zonas más vulnerables al riesgo de inundación son las que se encuentran aguas debajo de la A-7 y las zonas adyacentes a la desembocadura, en particular, la urbanización Casasola situada en la margen derecha del río próximo a la desembocadura pueden verse dañadas numerosas viviendas por la avenida de 50 años de periodo de retorno. El hotel "Guadalmina Spa & Golf Resort" situado en el margen izquierdo, se vería afectado por avenidas con periodos de retorno de 100 años.

En el arroyo del Chopo, la zona más vulnerable al riesgo de inundación se encuentra aguas abajo, pudiendo verse afectada la Urbanización Linda Vista, situada en el margen izquierdo del arroyo, por avenidas con 50 años de periodo de retorno. En el río Guadaiza, al igual que ocurre en el río Gualdamina, las inundaciones afectan fundamentalmente a la zona baja del río aguas debajo de la A-7. Así, se tienen una afección con nivel de riesgo A, en viviendas próximas a la zona de estudio como son las Urbanizaciones Cortijo Blanco y La Pepita.

4.1.7 Calidad de las aguas y sedimentos

4.1.7.1 Calidad de las Aguas

En el tramo de actuación hay 2 vertidos artificiales, por emisario, y tres cauces naturales. La calidad de aguas de baño en las playas Guadalmina, Linda Vista y San Pedro de Alcántara Es excelente según los datos del sistema de Información de Aguas de Baño (NAYADE), para los últimos 6 años, de 2013 a 2019.

Según los resultados del estudio de calidad de aguas y sedimento de la Junta de Andalucía, las aguas del litoral Mediterráneo andaluz presentan el ICM8 (índice de contenido metálico) más bajo de Andalucía. Las concentraciones medias de la mayor parte de parámetros analizados son ligeramente inferiores o similares a los valores medios a los obtenidos en todo el litoral andaluz. Igualmente, los resultados de la ecocartografía del Litoral de Málaga de 2004 y los valores de las estaciones de control de la Red de Vigilancia de las Aguas Superficiales indican que la calidad de las aguas es buena, sin presencia de contaminantes y con valores de los principales indicadores de calidad por debajo de los límites legales.

4.1.7.2 Calidad de los Sedimentos litorales

El contenido de metales en el litoral Mediterráneo es similar a la media obtenida para el resto de zonas estudiadas de Andalucía. En las estaciones M020 (Estepona) y M040 (San Pedro de Alcántara), las concentraciones de cromo y níquel son elevadas. El “Estudio de elementos traza en suelos de Andalucía” llevado a cabo por las Universidades de Granada, Sevilla y Huelva para la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, establece anomalías de Cromo y Níquel. Diversos muestreos posteriores (ecocartografía y “Ensayo de laboratorio sobre las arenas costeras del litoral de Málaga”, de 2017) muestran valores altos de Cromo y Níquel en la zona. La principal causa de los valores elevados de Níquel y Cromo es la influencia directa de las formaciones de rocas ultrabásicas peridotíticas próximas al entorno costero de la provincia de Málaga. El exponente fundamental de estos afloramientos de peridotitas es la Sierra Bermeja, que se extiende por los municipios de Casares, Estepona y Benahavís. La zona costera más afectada por estos altos valores de Cr y Ni es la de los municipios de Estepona y Manilva, extendiéndose su influencia, de forma decreciente, hasta Málaga capital, tal y como se concluye en el “Análisis de la anomalía geoquímica por níquel y cromo en la costa de Málaga en relación con los materiales para aporte a playas” (2019).

4.2 Medio biótico

4.2.1 Vegetación terrestre

La zona de actuación está altamente urbanizada por lo que no existe vegetación destacable salvo en la zona NE, donde se localizan extensiones de cambronal. El cambronal se encuentra entre zonas urbanizadas y sometido a fuerte presión humana.

4.2.2 Fauna terrestre

Según la información de la ecocartografía de la provincia de Málaga (ECOMÁLAGA), existen en el ámbito de estudio una serie de zonas de alto interés ornítico de las familias Fringillidae, Laridae (gaviotas) y Rallidae (fochas). Estas zonas son: ríos Guadalmina y Guadaiza, el Arroyo del Chopo y la zona de la Torre de las Bóvedas.

En cuanto al grado de representatividad en el contexto provincial y la importancia conservacionista en el contexto provincial, la zona del río Guadalmina y la playa tienen una mayor importancia conservacionista mientras que la representatividad ornitológica es mayor en la zona de las Bóvedas.

Por otro lado, se ha llevado a cabo una inspección en la desembocadura de los ríos Guadalmina y Guadaiza para buscar indicios de la presencia de la nutria (*Lutra lutra*) en la zona, no habiéndose encontrado muestras claras el día de muestreo, aunque es muy probable su presencia en estos lugares, donde se alimentaría de especies ictiológicas típicas de ambientes estuáricos y marinos como las lisas o mújoles (*Mugil spp.*), siendo abundantes dichas especies, en las zonas encalmadas de las desembocaduras.

Así mismo cabe destacar que el río Guadalmina es una zona de reproducción de chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), en concreto de tres parejas.

4.2.3 Comunidades marinas

4.2.3.1 Comunidades nectobentónicas

Como resultado de los trabajos de inspección de campo realizados en noviembre de 2019 y de la cartografía bionómica de la Ecocartografía, se puede afirmar que las 7 comunidades presentes en la zona son las siguientes:

- Comunidad de algas fotófilas sobre sustrato rocoso
- Fondos rocosos y detriticos dominados por *Cystoseira spp.*
- Comunidad de arenas finas
- Comunidad de arenas gruesas
- Detritico costero arenoso

- Suspensívoros coloniales
- Comunidad de algas esciáfilas sobre sustrato rocoso

En general, se puede decir que las comunidades supralitorales y mediolitorales del área de estudio presentan un bajo grado de desarrollo, con escaso número de especies animales o vegetales, debido a las propias condiciones adversas presentes, e intrínsecas a las comunidades que allí se asientan, y a la presencia de alteraciones exógenas, tal y como parece indicar, la presencia y predominio de especies algales ubicuistas (*Enteromorpha spp.*). Como hipótesis del origen de las alteraciones se baraja la presencia de descargas dulceacuícolas periódicas con cierta carga orgánica procedentes de los ríos de la zona, ya que estas alteraciones sólo se observan en una banda estrecha de la zona mediolitoral y primeros centímetros infralitorales, donde se distribuiría el agua dulce.

4.2.3.2 Comunidades pelágicas

Las comunidades pelágicas en la zona de estudio están constituidas principalmente por peces, mamíferos marinos y quelonios:

Entre los peces pelágicos presentes en el mar de Alborán, destacan las especies pertenecientes a las familias de los Clupeidos, los Engráulidos, los Escómbridos, los Túnidos y los Carángidos; casi todas ellas con interés comercial. En la zona de estudio destacan los de menor tamaño como la alacha, el boquerón o la boga y no tanto los túnidos y las especies de la familia Myctophidae, más frecuentes en zonas más profundas.

Los mamíferos marinos son animales con una gran movilidad geográfica. Existen citas de 16 especies de cetáceos en el Estrecho y Alborán, aunque solo 9 aparecen con regularidad. Según el visualizador de Especies Protegidas de Andalucía de la REDIAM en la zona marina de las inmediaciones del área de estudio pueden estar presentes el delfín común, listado y mular, el rorcual común y el calderón común.

La tortuga marina más frecuente en el Mediterráneo y en el mar de Alborán es la tortuga boba (*Caretta caretta*). También es posible observar, aunque con muy poca frecuencia, la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y más escasamente, la tortuga verde (*Chelonia mydas*). Según el visualizador de Especies Protegidas de Andalucía de la REDIAM en la zona marina de las inmediaciones del área de estudio puede estar presente la tortuga boba.

4.2.3.3 Comunidades planctónicas

El mar de Alborán es uno de los lugares donde pueden encontrarse tasas de producción primaria más elevadas, debido a varios procesos que favorecen la inyección de nutrientes en las capas superiores bien iluminadas. (IEO, 2012). Para las comunidades planctónicas, el mar de Alborán presenta las peculiaridades derivadas de la mezcla de aguas atlánticas y mediterráneas. La presencia de aguas atlánticas sobre las mediterráneas permite una diversidad alta y la subsistencia de especies que se vuelven más raras hacia el este. Una mayor densidad y biomasa planctónica que en el resto del

Mediterráneo está basada en unas pocas poblaciones, sobre todo del copépodo *Paracalanus parvus*. (IEO, 2012).

Los principales afloramientos de aguas profundas en el mar de Alborán se sitúan junto a la costa española, siendo el más estable el situado frente a Estepona, en las inmediaciones de área de estudio. En esta zona existen áreas de divergencia entre la corriente atlántica y costa. Estas divergencias provocan un enriquecimiento de las aguas superficiales, por el afloramiento de aguas profundas. Una producción fitoplanctónica alta asociada a esta región con altos valores de biomasa zooplanctónica. Los estudios de ictiopláncton también señalan que los alrededores de estos afloramientos litorales son áreas favorables para la puesta de la sardina y el boquerón (Camiñas, 1997). Respecto a los huevos de peces, las cantidades más elevadas en el mar de Alborán se encuentran en las aguas más próximas a la costa.

4.2.4 Recursos pesqueros

Los caladeros que se encuentran próximos a la zona de estudio son: Guadalmina-La Atalaya y Landavista-Los Hornillos. La franja costera situada a menos de 100 m. de la costa quedaría fuera de estos caladeros, aunque dichos caladeros, están más bien asociados a la pesca de cerco y arrastre, por lo que no se descarta que la flota artesanal lleve a cabo sus capturas en dicha franja.

Adicionalmente, la parcela se ubica en el interior de la zona de producción de moluscos bivalvos AND 303 (GUADALMANSA-MARBELLA) establecida según la *“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”*. La flota marbellí, captura en esta zona concha fina y coquina.

Dada la escasa profundidad presente en el área de estudio (<10 m), las únicas modalidades de pesca profesional que se llevan a cabo legalmente en dicha zona sería la de artes menores con anzuelo y enmalle y el rastro remolcado.

La profundidad presente en la zona de estudio y el tipo de fondos (arenosos con ausencia de vegetación), definen el tipo de recursos asociados a dicha zona. Son característicos de este tipo de fondos los moluscos bivalvos, los peces planos, los salmonetes y el choco, además de servir como zona de alevinaje de otras tantas especies.

4.3 Medio Perceptual: Paisaje

4.3.1 Descripción del paisaje

El paisaje en el que se incluye parte de la actuación se define como natural y seminatural (lámina de agua y playas), siendo el elemento primordial la propia masa de agua (el mar Mediterráneo). Se otorga a este escenario una calidad visual media y, por tanto, una fragilidad media frente a actuaciones.

El paisaje en el que se incluye la zona urbana, se define como antrópico. Su configuración actual es el resultado de un intenso manejo por parte del hombre, de modo que los elementos que los configuran no se disponen de forma arbitraria en el territorio, sino con una intención de máximo aprovechamiento y uso. La fragilidad de este escenario ante nuevas actuaciones es baja, más por cuanto los potenciales observadores están habituados a este entorno transformado en parte que acogerá las obras. El elemento dominante en este paisaje son las edificaciones, en un horizonte plano y poco cambiante.

4.4 Medio socioeconómico

4.4.1 Población

La población del término municipal de Marbella ha experimentado un aumento de aproximadamente 43200 habitantes entre los años 1996 y 2013 cuando alcanzó los 142018 habitantes, desde entonces ha habido algún descenso, para volver a subir en 2019, alcanzando los 143386 según el nomenclátor del Instituto de Estadística de Andalucía.

4.4.2 Actividad económica

Las principales actividades económicas de Marbella son el comercio y reparaciones, actividades profesionales, científicas y técnicas, construcción, actividades inmobiliarias y hostelería. Esto refleja un peso importante del sector terciario en la estructura económica del municipio.

El desempleo es un problema grave puesto que alcanza el 16.7% de la población activa de la localidad (2018, Instituto Andaluz de Estadística). La ocupación predomina en establecimientos vinculados al sector servicios (86%), fundamentalmente ligados directa o indirectamente al sector turístico.

El turismo es uno de los sectores dominantes en la economía del municipio de Marbella. Este sector genera un número elevado de empleos directos, representando un 17% del total de trabajadores en el año 2013.

Pesca

La flota con puerto base en Marbella está compuesta por 41 buques, con un arqueo total de 453 GT y una potencia registrada de 2.327 CV. El puerto de la Bajadilla (Marbella) concentra el 15% del total provincial de las embarcaciones registradas.

El empleo directo generado por el sector pesquero en Marbella asciende a 183 puestos de trabajo, 149 de los cuales son tripulantes de los barcos de pesca, y el empleo restante se dedica a la acuicultura marina. En dichas actividades hay presencia de una mujer ocupada en acuicultura.

4.4.3 Infraestructuras y vías de comunicación

Marbella está situada a unos 58 km al este de la ciudad de Málaga. El acceso a Marbella se puede realizar tanto a través de la Autovía del Mediterráneo A-7 (antigua nacional 340), como a través de la

Autopista de la Costa del Sol (AP-7). Además, existe un completo servicio de autobuses a las principales capitales y ciudades de la geografía española.

4.4.4 Clasificación y usos del suelo

Las clases de usos a los que se destina el suelo del área de actuación, se han obtenido a partir de la información del PGOU de Marbella.

Las playas, quedan calificadas dentro del PGOU de Marbella como “suelo no urbanizable”, mientras que los terrenos ubicados en su trasdós, se clasifican como “suelo urbanizable”, con determinadas restricciones al uso en algunas parcelas, derivadas de su especial protección por formar parte del patrimonio histórico andaluz.

En cuanto a los usos a los que se destina el suelo, en primer lugar, y junto a la línea de dominio público marítimo-terrestre (DPMT), se extiende una franja paralela a la línea de costa donde el uso del suelo está calificado como sistema de espacio libre, perteneciente a la servidumbre de tránsito de DPMT.

4.4.5 Deslinde del DPMT y zonas de servidumbre

La superficie de parcelas o instalaciones privadas que invaden el DPMT es de 8037 m², de los cuales 376 m² corresponden a chiringuitos en playa.

- Superficie en Zona de Servidumbre de Protección. La extensión de las parcelas inmersas en esta zona asciende a un total de 93262 m².

4.5 Medio Cultural

En la zona objeto del Proyecto, se han identificado tres Zonas de Servidumbre Arqueológica, el “Espacio subacuático desembocadura del río Guadalmina (Código 01290670308)”, el “Espacio subacuático del placer de Las Bóvedas (Código 01290670352)” y el “Espacio subacuático Puerto Banús (Código 01290670298)”

En lo que respecta al patrimonio subacuático, el estudio geofísico llevado a cabo con visitas puntuales ha documentado la existencia de un pecio de época moderna, sin que se puedan hacer más precisiones al respecto.

En cuanto al patrimonio inmueble, los elementos catalogados son las “Termas romanas de Las Bóvedas (Código 01290690031)”, la “Torre de las Bóvedas (Código 01290690045)”, la “Basílica Paleocristiana de Vega del Mar (Código 01290690032)” y el “Subsuelo Urbano de Guadalmina (Código 01290690042)”.

En cuanto al patrimonio etnográfico, el PGOU de Marbella incluye los siguientes elementos: Urbanización “ Apartamentos Guadalmina Beach”, Hotel Guadalmina, Hacienda Guadalmina y el Beach Club Alabardero.

4.6 Medio Administrativo

4.6.1 Espacios Naturales protegidos

La actuación de protección costera (construcción de espigones y aporte de áridos) no se desarrolla dentro de los límites de ningún espacio natural protegido, sin embargo, sí hay varios espacios protegidos en el entorno, concretamente destacan, por su especial valor ambiental y relevancia ecológica, las siguientes Zonas de Especial Conservación (ZEC) que forman parte de la Red Natura 2000, catalogados como tal según la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE):

- ZEC ES6170020 “Río Guadaiza”
- ZEC ES6170021 “Río Guadalmina”
- ZEC ES6170037 “El Saladillo – Punta de Baños”



Ilustración 6. ZEC-s presentes en la zona de actuación (rectángulo rojo) y su área de influencia. (Fuente: elaboración propia)

4.6.2 Especies protegidas

En noviembre de 2019 se realizó una campaña de campo específica para la identificación y localización de especímenes de la lapa *Patella ferrugínea* (en peligro de extinción del CNEA), en las escolleras de los espigones existentes en la zona de actuación, no habiéndose constatado la presencia de ningún ejemplar de *Patella ferrugínea* en los mismos.

La presencia de *Cystoseira spp.* en la zona se ha descrito con anterioridad para las comunidades nectobentónicas, estado incluida en el Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

Según el visualizador de Especies Protegidas de Andalucía de la REDIAM en la zona marina de las inmediaciones del área de estudio pueden estar presentes el delfín común (Vulnerable en el Catalogo nacional de especies amenazadas, CNEA), listado (Incluido en el LESRPE) y mular (Vulnerable en el CNEA), el rorcual común (Vulnerable en el CNEA), el calderón común (Vulnerable en el CNEA) y la tortuga boba (Vulnerable en el CNEA).

Así mismo cabe destacar que el río Guadalmina es una zona de reproducción de chorlitoje patinegro. Esta especie está incluida en el LESRPE.

Por último indicar que se ha llevado a cabo una inspección en la desembocadura de los ríos Guadalmina y Guadaiza para buscar indicios de la presencia de la nutria (*Lutra lutra*) en la zona (Incluida en el LESRPE), no habiéndose encontrado muestras claras el día de muestreo, aunque es muy probable su presencia en estos lugares, donde se alimentaría de especies ictiológicas típicas de ambientes estuáricos y marinos como las lisas o mújoles (*Mugil spp.*), siendo abundantes dichas especies, en las zonas encalmadas de las desembocaduras.

4.6.3 Hábitats de interés comunitario (HIC's)

Según se recoge en la información cartográfica de HIC's de la Junta de Andalucía, el único HIC presente en la zona es el 1170 Arrecifes, cuya distribución se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 7. Distribución de HIC 1170 arrecifes (Fuente: servicio WMS, REDIAM, Junta de Andalucía)

Sin embargo, un análisis más detallado de la zona y permite afirmar que aunque en la zona de estudio existen extensa superficies ocupadas por sustrato rocoso o mata muerta de posidonia y que por tanto podrían albergar al HIC 1170. Este hábitat como tal presentará en general un escaso grado de desarrollo, destacando exclusivamente allí donde pudiera estar presente la feofita *Cystoseira spp.*¹, en los morros de los espigones 1 y 2 y que ocupan una extensión inferior a 700 m².

Por otro lado indicar que, aunque fuera de la zona de proyecto, a unos 1500 m al oeste del extremo occidental de la zona de proyecto hay presencia del HIC 1120 Praderas de *Posidonia oceánica*, tal y como se ve en la Ilustración 8.



Ilustración 8. Distribución de HIC 1120 Praderas de *Posidonia oceánica* (Fuente: servicio WMS, REDIAM, Junta de Andalucía)

5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Elementos Generadores de Impactos

¹ **Asociaciones:**

Cystoseiretum caespitosae (J. Feldmann, 1937) Ballesteros 1990 - Comunitat de *Cystoseira crinita* Ballesteros, 1992 (En este caso *Cystoseira spp.*) y *Padino-Cladostephetum verticillati* J. Feldmann 1937

Tabla 2. Identificación de los EGI en las fases de construcción y funcionamiento (elaboración propia).

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI01	Construcción de espigones	Trasiego de maquinaria por zonas no pavimentadas
		Vertido del material de escollera que forma el dique
		Recebado con todo-uno para facilitar el tránsito de camiones
		Retirada del volumen de escollera sobrante y todo-uno dispuesto para el acceso de la maquinaria a la zona de construcción
EGI02	Retirada de bolos	Retirada de bolos del extremo norte
EGI03	Aporte de material	Vertido de material para ampliar la playa
		Distribución del mismo en el frente de playa
EGI04	Construcción de pasarela	Adecuación de terreno
		Construcción de pasarela de madera
EGI05	Presencia de las obras y maquinaria asociada	Presencia y molestias ocasionadas por la maquinaria de obra (emisiones atmosféricas, ruido, intrusión paisajística y riesgo de vertidos accidentales)
FASE DE FUNCIONAMIENTO		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI06	Funcionalidad de los espigones (asociado a su presencia)	Presencia de 6 espigones
		Relación entre los espigones y la estabilidad de los distintos tramos de playa
EGI07	Regeneración, presencia y funcionalidad de las playas de Guadalminna, Linda Vista y San Pedro de Alcántara	Presencia pasiva del aumento de la playa seca
		Protección de la urbanización y costa de este tramo de costa de Marbella debido a la presencia de la playa
		Uso actual y futuro de la playas

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
EGI08	Presencia de la pasarela	Presencia de la pasarela
		Afluencia de gente

5.2 Elementos Receptores de Impactos

Tabla 3. Identificación de los ERI. Medio Inerte (elaboración propia).

SISTEMA FÍSICO-NATURAL (I)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO INERTE	Aire	ERI01
	Calidad Atmosférica	
	Agua	ERI02
	Calidad Hidrológica	
	Parámetros Físicoquímicos	
	Sedimento	ERI03
	Calidad Sedimentaria	
	Fondo Marino y Geomorfología	
	Dinámica Litoral	ERI04
	Transporte Sedimentario	
Riesgos Naturales	ERI05	
Consumo de recursos y generación de residuos	ERI06	

Tabla 4. Identificación de los ERI. Medio Biológico (elaboración propia).

SISTEMA FÍSICO-NATURAL (II)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO BIÓTICO	Comunidades terrestres	ERI07
	Comunidades planctónicas	ERI08
	Comunidades nectobentónicas	ERI09
	Comunidades pelágicas	ERI10

Especies protegidas	ERI11
----------------------------	--------------

Tabla 5. Identificación de los ERI. Medio Perceptual (elaboración propia).

SISTEMA PERCEPTUAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	ERI12
	Niveles de Ruido y Vibraciones	ERI13

Tabla 6. Identificación de los ERI. Medio Socioeconómico (elaboración propia).

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL (I)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Actividad Pesquera y Marisquera	ERI14
	Turismo y Servicios	ERI15
	Calidad de Vida y Empleo	ERI16

Tabla 7. Identificación de los ERI. Planificación territorial (elaboración propia).

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL (II)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Espacios Protegidos	ERI17

Tabla 8. Identificación de los ERI. Sistema cultural (elaboración propia).

SISTEMA CULTURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO CULTURAL	Patrimonio Histórico	ERI18

5.3 Matriz de identificación de impactos

Tabla 9. Matriz de identificación de efectos (elaboración propia).

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN		ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS																		
		SISTEMA FÍSICO-NATURAL											SISTEMA PERCEPTUAL		SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL			SIST. CULT		
		MEDIO INERTE						MEDIO BIÓTICO					MEDIO PERCEPTUAL		ACTIVIDADES ECONÓMICAS		PLANIF. ADMINISTR.	MEDIO CULTURAL		
		ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	ERI13	ERI14	ERI15	ERI16	ERI17	ERI18	
ELEMENTOS GENERADOS DE IMPACTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGI01		X	X				X		X	X	X			X			X	X
		EGI02		X	X						X					X	X			X
		EGI03		X	X					X		X			X	X		X		X
		EGI04			X				X	X				X		X	X			X
		EGI05	X	X	X				X			X	X	X	X		X	X		
	FASE DE FUNCIONAMIENTO	EGI06				X	X				X			X		X	X	X	X	
		EGI07				X	X							X		X	X		X	
		EGI08					X		X					X		X	X			

5.4 Identificación, descripción, análisis y de los efectos de la vulnerabilidad del proyecto sobre los impactos identificados

Las características propias del proyecto (elementos fijos e inertes, no una planta industrial o estructura de almacenamiento de sustancias contaminantes), no hay riesgos derivados de una posible rotura o destrucción de los elementos del proyecto. Es decir, la erosión de la playa o destrucción de los espigones o la pasarela, provocarían la vuelta a una situación similar a la actual, pero no provocarían un evento catastrófico contaminante sobre el medio.

En cuanto a los efectos del propio proyecto sobre los riesgos, el proyecto provoca una reducción de los riesgos costeros de erosión e inundación, mientras que pudiera tener un efecto negativo sobre el riesgo de inundación de origen continental. Concretamente, la presencia de la pasarela elevada en la zona del arroyo del Chopo podría suponer un incremento del riesgo de inundación en ese entorno, aunque, dado que la pasarela se eleva sobre el terreno con pilotes en una zona más amplia que la zona de inundación para el periodo de retorno de 500 años, el efecto de incremento de riesgo de inundación que podría provocar la pasarela es marginal.

5.5 Matriz de Importancia o Resumen

Tabla 10. Matriz de importancia o resumen (elaboración propia).

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN			ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS																					
			SISTEMA FÍSICO-NATURAL										SISTEMA PERCEPTUAL		SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL			SIST. CULT						
			MEDIO INERTE					MEDIO BIÓTICO					MEDIO PERCEPTUAL		ACTIVIDADES ECONÓMICAS		PLANIF. ADMINISTR.	MEDIO CULTURAL						
			ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	ERI13	ERI14	ERI15	ERI16	ERI17	ERI18				
ELEMENTOS GENERADOS DE IMPACTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGI01		-16 (C)	0 (N)						-24 (C)		0 (N)	-28 (M)	0 (N)	-28(M)			-17 (C)			-19 (C)	0 (N)	
		EGI02		-16 (C)	-23 (C)															0 (N)	0 (N)			0 (N)
		EGI03		-16 (C)	0 (N)							-24 (C)			-18 (C)		-16 (C)			-17 (C)	-17 (C)		-25 (C)	0 (N)
		EGI04				-19 (C)						-24 (C)	-18 (C)					-17 (C)			-17 (C)	17 (C)		0 (N)
		EGI05	-19 (C)	-16 (C)	0 (N)							-16 (C)			0 (N)	-16 (C)	-15 (C)	-17 (C)			-17 (C)	-17 (C)		
	FASE DE FUNCIONAMIENTO	EGI06					-27 (M)	21 (C)						16 (C)			-24 (C)		0 (N)	0 (N)	0 (N)		0 (N)	
		EGI07						27 (M)	21 (C)								24 (C)			23 (C)	23 (C)		0 (N)	
		EGI08						-21 (C)				0 (N)					20 (C)			23 (C)	23 (C)			
TIPIFICACIÓN FASE DE CONSTRUCCIÓN		COMPATIBLE NEGATIVO					COMPATIBLE NEGATIVO					COMPATIBLE NEGATIVO		COMPATIBLE NEGATIVO			COMPATIBLE NEGATIVO	NULO						
TIPIFICACIÓN FASE DE FUNCIONAMIENTO		COMPATIBLE POSITIVO					COMPATIBLE POSITIVO					COMPATIBLE POSITIVO		COMPATIBLE POSITIVO			NULO	NULO						
VALORACIÓN FINAL SISTEMA		COMPATIBLE NEGATIVO					COMPATIBLE NEGATIVO					COMPATIBLE NEGATIVO		COMPATIBLE POSITIVO			COMPATIBLE NEGATIVO	NULO						

5.6 Matrices resumen

Tabla 11. Detalles y Resumen de Impactos del Proyecto (I)

DETALLES DE LOS IMPACTOS SEGÚN LAS FASES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN		GENERAL
SISTEMA FÍSICO-NATURAL	Medio Inerte	Impacto Compatible Negativo		Impacto Compatible Positivo		Impacto Compatible Negativo
	Medio Biótico	Impacto Compatible Negativo		Impacto Compatible Positivo		Impacto Compatible Negativo
SISTEMA PERCEPTUAL	Medio Perceptual	Impacto Compatible Negativo		Impacto Compatible Positivo		Impacto Compatible Negativo
SISTEMA SOCIOECONÓMICO	Actividades Económicas	Impacto Compatible Negativo	Impacto Compatible Positivo	Impacto Compatible Positivo	Impacto Compatible Positivo	Impacto Compatible Positivo
	Planificación Administrativa y Territorial	Impacto Compatible Negativo		Impacto Nulo		Impacto Compatible Negativo
SISTEMA CULTURAL	Medio Cultural	Impacto Nulo		Impacto Nulo		Impacto Nulo

Tabla 12. Detalles y Resumen de Impactos del Proyecto (II)

Carácter de los Impactos	Nulo o Poco Significat.	Efecto Compatible	Efecto Moderado	Efecto Severo	Efecto Crítico	Intensidad Importancia	Carácter de los Impactos	
Sistema Físico-	Medio	3 (O)	3 (+)	1 (+)	0 (+)	0 (+)	BAJA	Impacto Compatible

	Carácter de los Impactos	Nulo o Poco Significat.	Efecto Compatible	Efecto Moderado	Efecto Severo	Efecto Crítico	Intensidad Importancia	Carácter de los Impactos
Sistema Percept.	Inerte		10 (-)	1 (-)	0 (-)	0 (-)	-- -11,73	Negativo
	Medio	4 (O)	1 (+)	0 (+)	0 (+)	0 (+)	MEDIA	Impacto Compatible
	Biótico		6 (-)	2 (-)	0 (-)	0 (-)	-- -14	Negativo
	Medio Perceptual	0 (O)	2 (+)	0 (+)	0 (+)	0 (+)	BAJA -- -4,83	Impacto Compatible Negativo
Sistema Socioeconómico	Actividades Económicas	5 (O)	5 (+)	0 (+)	0 (+)	0 (+)	BAJA -- +0,64	Impacto Compatible Positivo
	Planificación Administrativa y Territorial	2 (O)	0 (+)	0 (+)	0 (+)	0 (+)	MEDIA -22	Impacto Compatible Negativo
Sistema Cultural	Medio Cultural	4(O)	0 (+)	0 (+)	0 (+)	0 (+)	-	Impacto
			0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)		Nulo

Tabla 13. Jerarquización de los impactos derivados del Proyecto por fases

NEGATIVOS (-)					POSITIVOS (+)				NULO
Planif. Admin. (FC)	Medio Inerte (FC)	Medio Biótico (FC)	Medio Perceptual (FC)	Activ. Econ. (FC)	Medio Inerte (FF)	Medio Perceptual (FF)	Medio Biótico (FC)	Activ. Econ. (FF)	Medio Cultural
-22	-19,7	-19,50	-16,0	-12,14	+4,2	+6,67	+16	+23	

FC = Fase de Construcción; FF = Fase de Funcionamiento

Recopilación, valoración y diagnóstico

De acuerdo con lo visto en las anteriores tablas de resumen y jerarquización de impactos, puede concluirse lo siguiente:

- En total, se han identificado **18 Impactos Nulos o Poco Significativos**, **39 Impactos Compatibles**, de los cuales 11 son positivos y 28 negativos, y **4 Impactos Moderados**, 3 negativos y 1 positivo.
- **No se han detectado impactos de carácter Severo o Crítico**, lo que confiere al proyecto una relativa compatibilidad con el entorno. No obstante, algunos de los impactos identificados presentan la calificación de Moderado negativo (impactos individuales, no a nivel de sistema, es decir entre un efecto generador y un elemento receptor), lo que obliga a establecer una serie de medidas moderadoras y correctoras que mitiguen, en la medida de lo posible, estos efectos. Estas medidas se harán también extensivas a aquellas Variables Ambientales calificadas como Compatibles para así dotar al proyecto de una mayor viabilidad ambiental.
- De la Matriz de Importancia puede deducirse que la mayoría de los **efectos negativos** se centrarán sobre el **Sistema Planificación Administrativa** y sobre el **Sistema Físico-Natural**, durante la Fase de Construcción, pero desprendiéndose algunos positivos en el Funcionamiento, y el **Sistema Perceptual**, con signo negativo en la fase de construcción pero positivo en la fase de funcionamiento. En el medio socioeconómico habrá efectos negativos sobre la pesca en la fase de construcción y funcionamiento, pero los positivos sobre la calidad de vida, el empleo y el turismo pesan más.
- El impacto ambiental sobre el **MEDIO INERTE** se produce exclusivamente en la Fase de Construcción y es debido a la presencia de la maquinaria de obra encargada de ejecutar las acciones de obra. Éstas también generarán *per se* efectos sobre todo sobre la calidad del agua. En concreto, sobre el aire se desprenderán gases de combustión de los motores y partículas, siendo este efecto más relevante en caso del tránsito por caminos no asfaltados (llegada por la playa a la zona de obras). Sin embargo, el tamaño de la partícula suspendida, en mayor medida, es el de la arena de la playa, no pudiendo llegar a las vías respiratorias. Sí lo harán los gases de combustión y las partículas de los motores pero el carácter abierto del entorno de las obras y las condiciones de viento pueden dispersar esta contaminación, por lo que la intensidad el efecto será baja.
- En el caso del agua, la mayor incidencia vendrá dada por la turbidez debido al vertido de material de escollera y de sedimento para la regeneración. En estas situaciones se ha calculado la distancia media y el tiempo que las arenas medias (predominantes en la zona) permanecerían

en la columna de agua, siendo en el peor de los casos de 6 minutos y desplazamiento de 35 metros. Estas cifras permiten catalogar el efecto como negativo de baja intensidad.

- Para la variable sedimentos las incidencias detectadas en la Matriz de Identificación de Impactos se han evaluado como nulas pues la modificación del fondo tan sólo se sobre las alineaciones de los espigones, en tanto que se descarta la contaminación debido al aporte de material en la playa (construcción de espigones y aportación de sedimentos a la playa).
- Finalmente, se califica como moderado el efecto de la presencia de los espigones en la Fase de Funcionamiento sobre la dinámica litoral y el transporte sedimentario, ya que la obra no presenta una barrera total al transporte, y su efecto se limita al trasdós de la playa. No obstante, el efecto de la existencia de una playa más ancha se valora como moderado positivo, aunque indirecto, con una intensidad alta pues éste se concibe para dar protección a la sección litoral que pretende protegerse. Se instaura como una solución a largo plazo que evite la pérdida de arena, mantenga el perfil de playa y equilibrio dinámico y proporciones salvaguarda a la costa y urbanizaciones más cercanas (este efecto se considera y evalúa en las variables TURISMO Y SERVICIO y CALIDAD DE VIDA).
- **El impacto ambiental sobre el MEDIO BIÓTICO se ha calificado como compatible por los motivos comentados a continuación. En el caso de la variable COMUNIDADES TERRESTRES**, se puede decir que la zona de estudio presenta escasos valores naturales por encontrarse sometida a un intenso uso recreativo. La presencia de vegetación no es relevante y la principal fauna de interés es la avifauna y ciertos anfibios, pero que sufrirán únicamente un espantamiento durante la fase de obras. Por ello se considera que el efecto sobre la variable comunidades terrestre compatible negativo.
- Para la variable **COMUNIDADES PLANCTÓNICAS**, los efectos se han catalogado como compatibles negativos de intensidad baja durante la fase de construcción. Los vectores de impacto son dos; La incorporación de nutrientes a la columna de agua debido a la resuspensión de material, ya sea material nativo, o de material de aporte de obra (caso de material como la escollera), y el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez), cuyo origen es el mismo; remoción de material granulado. Con respecto al primero, como se ha expuesto para el medio inerte, el material nativo tiene una buena calidad. Por ello se espera que esta afección sea de baja intensidad. En lo que se refiere a la turbidez, el material resuspendido, como se ha podido comprobar con la simulación de la velocidad de caída de una partícula, no se espera que esté más de 6 minutos y llegue a más de 35 metros aproximadamente de la zona de trabajo, por lo que el efecto causado por la misma se considera bajo. En cualquier caso, el posible efecto se circunscribirá al periodo de duración de las obras teniendo un carácter muy bien localizado.
- Los efectos sobre las **COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS** durante la fase de construcción, se consideran moderados negativo de intensidad media. El principal vector de impacto sobre

esta variable deriva de la retirada permanente de los organismos asentados en el sedimento de las zonas del nuevo dique. Lógicamente esta acción causará la destrucción total de las comunidades aquí presentes. La creación del dique hará que no sea posible la recuperación de las comunidades ya que llevan implicadas un cambio de sustrato (zonas de sustrato sedimentario pasarán a ser de sustrato rocoso). No obstante hay que tener en cuenta que la riqueza ecológica de estas comunidades no es elevada. Además de lo anterior, el vertido de escollera para los espigones, llevará consigo una remoción que provocará un aumento de los sólidos en suspensión y por consiguiente un aumento de la turbidez, afectando además de a las comunidades asentadas sobre sustrato blando. No obstante como ya se ha dicho anteriormente, debido a la granulometría de las mismas, la pluma de turbidez generada se encontrará muy restringida tanto en el tiempo como en el espacio.

- Por el contrario, en la fase de funcionamiento se espera que exista una afección positiva. Esto deriva de la creación de los espigones, que actuará como sustrato donde podrán asentarse comunidades infralitorales tanto fotófilas como esciáfilas, cuya riqueza ecológica, a priori, es mayor a las de sustrato blando.
- Los efectos sobre la variable ambiental **COMUNIDADES PELÁGICAS**, se consideran poco significativos. Los mecanismos de impactos se corresponden con la perturbación que genera el aumento de la presencia humana en la zona y los ruidos y vibraciones asociados que conlleva el uso de la maquinaria empleada para las labores de enrase, traslado, y construcción de los nuevos espigones. De forma general, esta perturbación se traducirá en un espantamiento temporal de las especies incluidas en esta variable (quelonios, mamíferos marinos y peces pelágicos), que se dirigirán hacia zonas aledañas más tranquilas. Teniendo en cuenta que la zona de trabajo y de influencia de las obras está fuera de las rutas normales de migración por su cercanía a costa, la temporalidad de las obras, y que no está previsto utilizar medios marinos para la ejecución de las mismas, resulta, como ya se ha dicho unos efectos sobre esta variable poco significativos.
- Por último, la afección sobre la variable **ESPECIES PROTEGIDAS** se considera compatible negativo pues no se ha constatado presencia de patella ferrugínea, y otras especies protegidas como la nutria pueden evitar los efectos alejándose de la zona temporalmente.
- El impacto ambiental sobre el **MEDIO PERCEPTUAL** se ha calificado como **Compatible Negativo** considerando el conjunto de la obra por los siguientes motivos: los efectos negativos identificados se producen mayormente durante la fase de obras y son debidos fundamentalmente a la maquinaria encargada de ejecutar las actuaciones. Este componente es intrínseco a toda obra que se desarrolle en el medio, por tanto, también lo es el ruido asociado y las emisiones de gases de los motores y partículas. El impacto, por tanto, vendrá dado por elementos externos, tales como la distancia a la zona de obras de los principales receptores o el medio donde se llevan a cabo las actuaciones. En este caso, se trata de una playa semiurbana,

aunque aspecto natural, donde las viviendas se encuentran relativamente cercanas a la zona de trabajo, lo cual hace que los niveles de ruido debido a la maquinaria superen los legales. En el caso del paisaje también se producirá intrusión visual y modificación de los componentes del paisaje. Estos efectos, de carácter negativo, se evalúan con una intensidad baja o muy baja debido a la temporalidad y a la capacidad neta de recuperación del medio, dado que se atribuyen exclusivamente a la Fase de Construcción.

- Durante el Funcionamiento, no se producirán ruido ni vibraciones por la construcción de los espigones ni por la estabilización del frente de playa. Los espigones serán visibles, pero no extraños en la zona, pues son muy comunes en toda esta costa además, el ensanchamiento de la playa y su mejora implica una mejora del paisaje.
- El **SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL** es el que agrupa la mayor parte de los efectos positivos detectados por la construcción de los espigones y es debido a que uno de los objetivos de la construcción de la estructura es la protección de la costa y urbanizaciones a sotavento dado que una playa bien estructurada y estable constituye precisamente la mejor defensa costera.
- Sobre la actividad pesquera y marisquera se detecta un efecto negativo compatible de baja intensidad. No se producirá interferencia apreciable con la extracción. En la Fase de Funcionamiento tampoco habrá efectos por la escasa dimensión de apoyo de la obra sumergida.
- Sobre la Calidad de Vida y el Turismo y Servicios se podrían producir efectos negativos por las ya comentadas perturbaciones producidas por las obras y maquinaria ejecutoria, tanto menor si el periodo de ejecución no coincide con la temporada alta de uso turístico. Sin embargo, como se ha referido, son estas variables que recibirán más influjos positivos por el efecto de la protección de los espigones.
- El impacto sobre el **SISTEMA DE PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA** el impacto es compatible negativo, por la posible actuación de extracción de material en los ríos del entorno, que pertenecen a la Red Natura 2000. La actuación se considera compatible por realizarse en zonas en las que la autoridad ambiental ya ha autorizado y controlado actuaciones similares con anterioridad, y porque se harán cumpliendo las condiciones que ésta imponga,
- Además, la construcción evitará la necesidad de aportes periódicos de material. En efecto, la obra supone una solución en el medio y largo plazo y reducirá, en los tiempos considerados, los efectos sobre el medio ambiente que derivarían de obras continuadas de vertido de material, a la vez que evita el consumo de recursos.

La calificación global sobre este sistema es positiva y con intensidad media.

El Impacto Ambiental sobre el **MEDIO CULTURAL** se ha calificado como **nulo**. La actuación no se desarrolla dentro de una Zona de Servidumbre Arqueológica.

El conjunto de argumentos manejados permite concluir que las acciones englobadas en el Proyecto valorado, tal y como ha sido formulado, carece de elementos críticos de generación de impactos, siendo los factores relativamente más afectados el Medio Biótico, seguido del Inerte, el Perceptual y el socioeconómico. Con afecciones positivas se encuentra el Medio Perceptual y el medio socioeconómico. Se ha calificado de Impacto nulo el efecto sobre el Medio Cultural y sobre el administrativo, aunque deberán tomarse las medidas que establezca en su momento el órgano competente.

Visto todo esto, el PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA queda calificado como IMPACTO AMBIENTAL COMPATIBLE NEGATIVO DE INTENSIDAD BAJA (-8,66), siendo aconsejable la formulación de medidas protectoras y correctoras para dotar al proyecto de un mayor grado de sostenibilidad y seguridad ambiental.

Finalmente, se realiza una identificación de la relación entre el proyecto y las metas de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas. Concretamente, el presente proyecto está alineado con 3 metas concretas de 3 de los objetivos, como son

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.
 - o Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos
- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
 - o 13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
- Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible
 - o 14.5 De aquí a 2020, conservar al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible

6 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

6.1 Medidas protectoras y correctoras del impacto de la contaminación atmosférica

6.1.1 Fase de construcción

- **Medida 1:** Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales
- **Medida 2:** Riego o humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura asfaltados y no, para reducir la creación de polvo
- **Medida 3:** Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión
- **Medida 4:** Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado
- **Medida 5:** Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.

6.2 **Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la hidrología**

6.2.1 Fase de construcción

- **Medida 1:** Control de las operaciones de vertido y enrasado de los caminos de acceso a los espigones, y del vertido del material de los espigones, al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.
- **Medida 2:** Control de la contaminación por vertidos desde tierra
- **Medida 3:** Tener localizadas las barreras de contención de contaminación por HC más próximas. Si no existen se deben adquirir y tenerlas en el puerto de operaciones.

6.2.2 Fase de explotación

No se contemplan medidas a este respecto.

6.3 **Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre los sedimentos**

6.3.1 Fase de construcción

- **Medida 1:** Utilizar los medios adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio.
- **Medida 2:** Control del material vertido para la construcción de los espigones y los caminos de acceso, al objeto de que esté libre de sustancias contaminantes y materia orgánica.

6.4 **Medidas protectoras y correctoras sobre la generación residuos**

6.4.1 Fase de construcción

- **Medida 1:** En caso de que sea necesario, se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.
- **Medida 2:** Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **Medida 3:** No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de maquinaria ni de los vehículos empleados en la realización de las obras en el área de actuación.
- **Medida 4:** Habilitación de una zona de almacenamiento temporal de residuos
- **Medida 5:** Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- **Medida 6:** Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos
- **Medida 7:** Plan de Gestión de Residuos
- **Medida 8:** Limpieza Final

6.4.2 Fase de funcionamiento

- **Medida 1:** Recuperación y adecuación ambiental de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras

6.5 Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la dinámica litoral y el transporte sedimentario

No hay medidas correctoras ni protectoras para reducir los impactos sobre la dinámica litoral y el transporte litoral, ya que los espigones se han diseñado para garantizar la estabilidad del tramo costero a largo plazo.

6.6 Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre las comunidades nectobentónicas marinas/Especies protegidas

6.6.1 Fase de construcción

- **Medida 1:** Delimitación y balizamiento exacto de la zona de obras

6.7 Medidas protectoras y correctoras sobre el sistema perceptual

6.7.1 Medidas protectoras y correctoras del impacto paisajístico

Fase de construcción

- **Medida 1:** Mimetización de las instalaciones de obra y creación de pantallas visuales que oculten sus vistas, en el caso en que se ubicación en áreas visualmente accesibles lo haga necesario

6.7.2 Medidas protectoras y correctoras del impacto acústico

Fase de construcción

- **Medida 1:** Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- **Medida 2:** Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones.
- **Medida 3:** Se limitará la realización de trabajos que impliquen utilización y movimientos de maquinaria o vehículos pesados, en los horarios y prescripciones marcadas por la legislación autonómica en vigor, y las ordenanzas del municipio afectado.
- **Medida 4:** Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección.
- **Medida 5:** Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.

6.8 Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la calidad de vida

6.8.1 Fase de construcción

- **Medida 1:** Evitar llevar a cabo las obras de vertido en playa en los meses estivales
- **Medida 2:** Realización de un Plan de Transporte de los Materiales
- **Medida 3:** Promoción y activación de la mano de obra local o regional para incrementar la población activa de la zona de estudio

- **Medida 4:** Aplicación de multimedidas genéricas para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación

6.9 Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre los espacios protegidos

6.9.1 Fase de construcción

Las medidas a adoptar para proteger los valores de los espacios protegidos de los que potencialmente se podrán extraer áridos para la regeneración de la playa son las siguientes:

1. En la ejecución de los trabajos no se podrá afectar la vegetación de ribera ni de los islotes destacados y se limitará a los materiales de acúmulo libres de agua en verano.
2. El periodo de ejecución se ajustará al estiaje fluvial, debiendo extremar las precauciones en el periodo reproductor de la fauna (de febrero a junio inclusive) para evitar la destrucción de nidos.

La extracción no afectará a la libre circulación de la fauna piscícola.

3. La extracción debe concentrarse en una misma zona, con la continuidad que permita la vegetación existente en el cauce.
4. La solera de la excavación deberá quedar conectada al curso del agua con canal de entrada y de salida.

7 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1 Aspectos e Indicadores Sometidos a Vigilancia Ambiental

A continuación se establecen los aspectos que serán objetos de vigilancia, así como las acciones de seguimiento y control para cada una de ellas. Del mismo modo, se establecen los criterios e indicadores que se utilizarán para realizar el seguimiento de su aplicación. 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, con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún accidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible en la variable en cuestión. Aunque los estudios previos se pueden considerar realizados a nivel de detalle, en el caso de que se detecten carencias o vacíos de información, se acometerán los trabajos necesarios para subsanarlos.

El Plan de Vigilancia Ambiental ha quedado estructurado en tres apartados principales:

- Antes del inicio de las obras
- Durante la ejecución de las obras
- Tras la finalización de las obra
- Plan de vigilancia específico durante las operaciones de traslado del material y construcción de los espigones.

7.1.1 Antes del Inicio de las Obras

Aspectos de la vigilancia de índole general

La Dirección Ambiental deberá revisar el marco normativo ambiental (comunitario, estatal, autonómico y municipal) que es de aplicación en la obra.

La Dirección Ambiental deberá revisar y emitir informe de valoración del Programa de Actuaciones Medioambientales del Contratista para comprobar que se incluyen todas las medidas de carácter ambiental definidas en el Pliego de Ejecución de Obras, Estudio de Impacto Ambiental, Declaración de Impacto Ambiental, Autorización Ambiental Unificada y Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Adecuación y redacción del Plan de Vigilancia Ambiental en base a los resultados del informe elaborado en el punto anterior.

Planificación metodológica del funcionamiento de la Dirección Ambiental.

El contenido de esta tarea abarcará como mínimo los siguientes ámbitos:

- Elaboración de un cronograma detallado que se adapte al Programa de Obras.
- Elaboración de un cuadro resumen que confronten las operaciones de vigilancia y sistemas de control con la programación de las acciones.
- Definir la situación, características y viabilidad técnica de las estaciones de control de calidad de agua, de observación rutinaria del estado de la obra (incluye el control del transporte y la comprobación de la correcta gestión de residuos), etc.
- Trabajos de integración en el esquema organizativo del control ambiental de obra y, en concreto, de coordinación con la Dirección de Obra.
- Control de las medidas protectoras y correctoras
- Determinación de la periodicidad de los informes, que serán de carácter mensual, salvo los informes especiales y específicos.
- Determinación de los canales de comunicación frente a situaciones de no conformidad. Se definirán los mecanismos de toma de decisiones ante emergencias ambientales (Plan de Emergencia Ambiental).

Establecimiento de un calendario de obra.

Revisión de los Planes de Gestión Ambientales (PGA) propuestos por los diferentes contratistas.

Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos

Aspectos de la vigilancia de índole específico

7.1.2 Fase de Obra

Aspectos de la vigilancia de índole general

Control de todas las operaciones relacionadas con el movimiento de materiales, como la vigilancia de la aplicación de todas las medidas preventivas de impacto (camiones con la carga cubierta, riego y limpieza de viales, etc.).

Control de que la maquinaria y medios auxiliares dispone de medidas anticontaminantes y cumplen las especificaciones establecidas a nivel de impacto ambiental.

Control de la gestión de los residuos, sólidos y líquidos, generados en la obra y control de la Zona o Zonas de Almacenamiento Temporal de Residuos.

Control de vertidos a las aguas

Implantación e indicación de normas para evitar la afección al entorno.

Aspectos de la vigilancia específicos

Implantación de un PVA específico en los ríos dentro de ZEC que asegure el cumplimiento de las medidas protectoras establecidas para esta actividad.

CAMPAÑA DE MEDIDAS POST-OPERACIONALES

Se llevarán a cabo Campañas Post-operacionales sobre aquellas variables ambientales que durante la Fase de Obras hayan sido afectadas de forma significativa y en las que las incidencias detectadas hayan supuesto la aplicación de medidas correctoras adicionales.

SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL TRAMO COSTERO OBJETO DE PROYECTO

El seguimiento ambiental de la playa se llevará a cabo para conocer en qué plazos se han conseguido las posiciones de equilibrio de la playa. Contemplará las siguientes acciones:

- Levantamiento topobatimétrico.
- Toma de muestras de arena (granulometrías).

8 NOTAS FINALES Y FIRMAS

El presente documento ha sido realizado en la Delegación Andalucía de TECNOAMBIENTE, sita en Jerez de la Frontera, Cádiz. Los autores de dicho documento ambiental han sido:

Autor	Titulación	DNI
Jurgi Areizaga	Lcdo. Ciencias del Mar D. Por la Universidad de Cantabria	72.474.180 F
Mario Barrientos Márquez	Lcdo. Ciencias del Mar Buceador profesional	31.259.824 H
Sergio Mestre López	Lcdo. Ciencias del Mar Buceador deportivo y científico	31.693.749 W

Jerez de la Frontera, a 26 de junio de 2020



Mario Barrientos Márquez

Departamento de Consultoría y Estudios



Jurgi Areizaga Casares

Departamento de Consultoría y Estudios



Sergio Mestre López

Departamento de Consultoría y Estudios