

## PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE (HUELVA)

---

Noviembre, 2018

## ÍNDICE DEL PROYECTO

### DOCUMENTO I - MEMORIA Y ANEJOS.

#### MEMORIA

1. Introducción
2. Estudios y análisis realizados
3. Evolución de la playa y alternativas
4. Descripción de las obras
5. Dinámica litoral e impacto previsto sobre la costa
6. Análisis ambiental
7. Cambio climático
8. Estudio de seguridad
9. Gestión de residuos
10. Compatibilidad con la Estrategia Marina
11. Justificación de precios
12. Plazo de ejecución de las obras
13. Servicios e infraestructuras afectadas
14. Sistema de ejecución de las obras
15. Procedencia de los materiales y permisos
16. Clasificación del contratista
17. Revisión de precios
18. Declaración de obra completa
19. Cumplimiento de la Ley de Costas
20. Presupuesto del proyecto
21. Documentos que integran el proyecto
22. Consideraciones finales

#### ANEJOS

- Anejo nº 1 – Estudio de Dinámica Litoral
- Anejo nº 2 – Estudio de Alternativas
- Anejo nº 3 – Estudio de Impacto Ambiental
- Anejo nº 4 – Cálculos estructurales
- Anejo nº 5 - Justificación de precios
- Anejo nº 6 – Plan de Obra
- Anejo nº 7 – Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 8 – Gestión de residuos
- Anejo nº 9 – Estudio de Compatibilidad con la Estrategia Marina

### DOCUMENTO II - PLANOS.

- Plano nº 01 - Situación.
- Plano nº 02 - Estado actual.
- Plano nº 03 - Planta General de las obras.
- Plano nº 04 – Replanteo de las obras
- Plano nº 05 – Ocupación de dominio público
- Plano nº 06 - Secciones tipo
- Plano nº 07 - Planta de dotaciones de arena

### DOCUMENTO III - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### DOCUMENTO IV - PRESUPUESTOS.

1. Mediciones
2. Cuadros de precios.
3. Presupuestos.



# DOCUMENTO I

## MEMORIA Y ANEJOS



# MEMORIA

# ÍNDICE

## MEMORIA

1. Introducción .....	1
2. Estudios y análisis realizados .....	2
3. Evolución de la playa y alternativas.....	2
4. Descripción de las obras .....	4
5. Dinámica litoral e impacto previsto sobre la costa.....	9
6. Análisis ambiental.....	11
7. Cambio climático .....	11
8. Estudio de seguridad Descripción de las obras.....	11
9. Gestión de residuos.....	11
10. Compatibilidad con la estrategia marina.....	12
11. Justificación de precios.....	12
12. Plazo de ejecución de las obras .....	12
13. Servicios e infraestructuras afectadas.....	12
14. Sistema de ejecución de las obras .....	12
15. Procedencia de los materiales y permisos .....	13
16. Clasificación del contratista .....	13
17. Revisión de precios .....	13
18. Declaración de obra completa .....	13
19. Cumplimiento de la Ley de Costas .....	13
20. Presupuesto del proyecto .....	13
21. Documentos que integran el proyecto .....	14
22. Consideraciones finales.....	14

## ANEJOS

- Anejo nº 1 – Estudio de Dinámica Litoral
- Anejo nº 2 – Estudio de Alternativas
- Anejo nº 3 – Estudio de Impacto Ambiental
- Anejo nº 4 – Cálculos estructurales
- Anejo nº 5 - Justificación de precios
- Anejo nº 6 – Plan de Obra
- Anejo nº 7 – Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 8 – Gestión de residuos
- Anejo nº 9 – Estudio de Compatibilidad con la Estrategia Marina



## 1. INTRODUCCIÓN

### Antecedentes

La playa de Matalascañas viene sufriendo desde hace tiempo una regresión muy destacada, con desplazamiento de cantidades masivas de arena, quedando la playa emergida en pleamar con una superficie muy reducida y en algunos tramos inexistente.

Desde hace algunos años la acción del oleaje se ha cebado con el acantilado arenoso que se desarrolla inmediatamente a poniente de la urbanización de Matalascañas, erosionándolo de una forma continua y persistente. Ello viene provocando un retroceso paulatino del frente del acantilado, además de situaciones peligrosas cuando la marea está alta y no existen espacios disponibles entre el acantilado y la orilla. Es más, la caída de algunas de las instalaciones existentes en la ladera del cantil ha provocado el que en la orilla se hayan depositado restos de las mismas, tales como escaleras, sacos terreros, escombros y otros elementos. Por lo demás, la parte urbana de la playa registra problemas de déficit de sedimentos en algunos tramos.

Considerando que la situación no puede proseguir de esa manera indefinidamente, procede valorar la conveniencia de aportar artificialmente arena procedente de dragado en cantidades masivas, para asegurar la funcionalidad de la playa a corto plazo. Esta aportación de arena permitiría el conformar un perfil que garantice una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas, mejorando los dispositivos de retención de sedimentos actualmente existentes sobre la playa, de manera que contribuyan con más eficiencia a la permanencia sobre la misma de la arena que se aporte, sin que a la vez se produzca una merma destacada en el transporte de sedimentos a lo largo de la costa.

### Estrategias para la Protección de la Costa

Además, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha desarrollado cuatro Estrategias para la Protección de la Costa en las zonas donde se han detectado mayores problemas de erosión. Dentro de este desarrollo, se presenta un estudio integral que propone soluciones definitivas a la erosión del litoral de Huelva.

Así, en el punto 4.2 Priorización de actuaciones futuras en las costas de Huelva, se realiza una propuesta de las actuaciones que deben priorizarse, teniendo en cuenta el grado de vulnerabilidad de cada playa.

En este sentido, en la Estrategia para la protección de la costa de Huelva, se establece la playa de Matalascañas como tramo de costa prioritario para las actuaciones, dado que con la subida del nivel del mar debida al cambio climático se agravará la situación futura incrementándose su grado de vulnerabilidad.

### Objeto del proyecto

Por este motivo, es necesario proyectar las obras necesarias para corregir la problemática asociada al proceso de erosión de la playa de Matalascañas.

Por tanto, el objeto del presente proyecto es definir las obras a realizar para el “PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE (HUELVA)”, incluyendo las prescripciones técnicas que han de regir en su ejecución y valorar las mismas.

## 2. ESTUDIOS Y ANÁLISIS REALIZADOS

La base del presente proyecto la constituye una serie de estudios exhaustivos realizados previamente al diseño final, entre los cuales se encuentran el análisis del clima marítimo y el estudio de la Dinámica litoral (Anejo N° 1), el estudio de alternativas de actuación (Anejo N° 2), el estudio de Impacto Ambiental (Anejo N° 3), y el estudio de compatibilidad con la Estrategia Marina (Anejo N° 9).

## 3. EVOLUCIÓN DE LA PLAYA Y ALTERNATIVAS

### 3.1. Estado actual de la playa y evolución prevista

El acantilado al norte de Matalascañas está sufriendo un retroceso muy destacado, estimado en torno a 0.50-1.0 m/año. Las figuras 3.1 y 3.2 muestran una comparación entre diversas ortofotografías, en la que se ve el detalle de alguna de las zonas afectadas por la erosión del cantil.



Figura 3.1 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 1977 y 2010

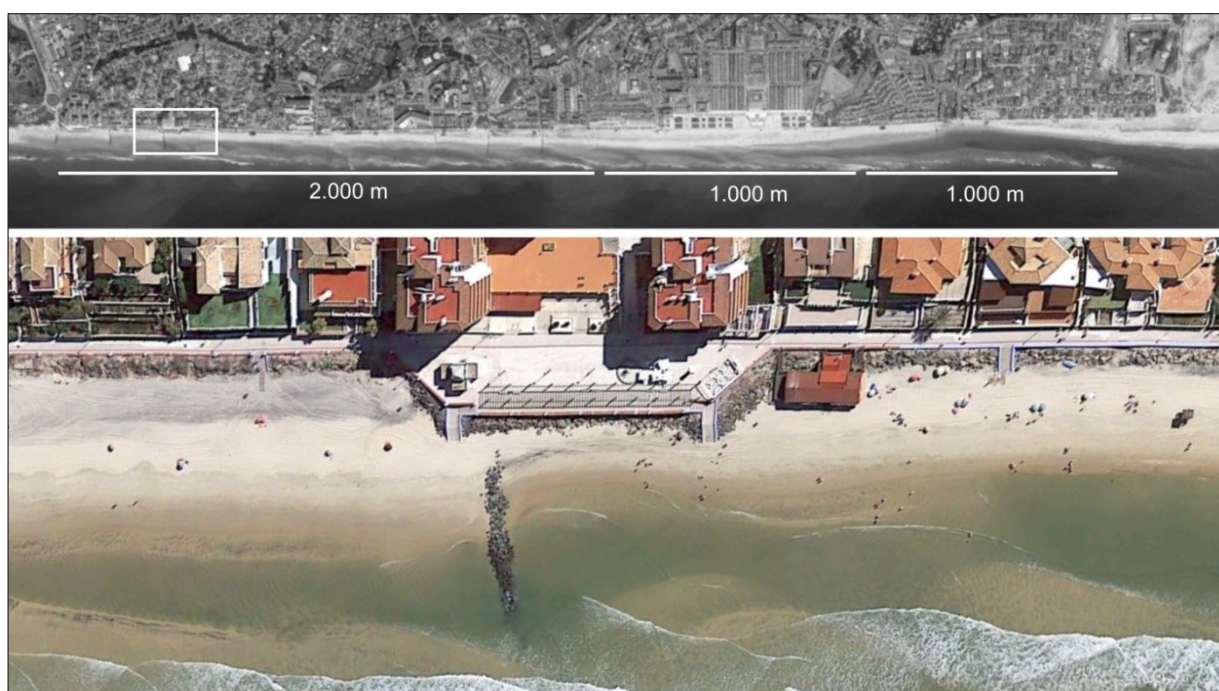


Figura 3.2 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 2013 y 2016

En lo que respecta a la playa de Matalascañas, el paseo marítimo y algunas de las urbanizaciones fueron construidas sobre la duna y sobre el mismo perfil activo de playa, razón por la cual ha sido necesario proceder a la instalación de una defensa longitudinal de escollera en el primer tramo de la unidad.

En el año 1978 se construyó un campo de espigones, con separación de 200 metros, que cubría los más de 4 km de frente urbano. Sin embargo, estos espigones se han ido hundiendo con el paso del tiempo, de forma que en la actualidad sólo afloran en lugares determinados de la playa y cuando el perfil arenoso es erosionado por los temporales. La figura 3.3 muestra una planta general de la playa de Matalascañas, en la que se indican los límites aproximados de las tres zonas en las que ésta se puede dividir:

- Un primer tramo al norte, de 2 km de longitud, en la cual la erosión es más destacada. Este tramo presenta anchuras de playa seca por lo general inferiores a 30 metros, y en él los temporales suelen alcanzar al muro del paseo marítimo
- Un segundo tramo central, de 1 km de extensión, en el que la anchura de playa puede llegar a alcanzar más de 60 metros. En todo caso, esta zona ha estado también sometida a oscilaciones de anchura muy destacadas
- Un tramo sur, de 1 km de longitud, en el que se suelen producir erosiones puntuales muy elevadas, y donde la playa seca ha llegado en ocasiones a desaparecer totalmente.



*Figura 3.3 – Planta general de la playa de Matalascañas, y situación del tramo más afectado actualmente por la erosión*

Tal y como se describe en el estudio de dinámica sedimentaria, la costa de Matalascañas seguirá sometida a un proceso erosivo en el futuro derivado de diferentes factores, como son (1) la onda erosiva procedente del Norte, tras la construcción del dique de encauzamiento Juan Carlos I del puerto de Huelva, (2) la progresiva sobre elevación del nivel medio del mar, que alcanza valores cercanos a los 2.5 mm/año y (3) la presencia de las obras de defensa del paseo marítimo, que continuarán afectando a la estabilidad del perfil de playa





El nivel medio del mar en diversos mareógrafos instalados en el entorno de Matalascañas indica una tendencia general de subida del nivel medio del mar comprendida entre 3.0 y 3.87 mm/año. La aplicación de la conocida fórmula de Bruun muestra que el retroceso de la playa debido a esta sobreelevación es de 0.40 m/año, valor que está dentro del orden de magnitud del retroceso registrado en el acantilado.

### 3.2 Alternativas de actuación

Se han analizado las siguientes alternativas de actuación (Ver Anejo 2):

- Alternativa 1 – Consiste en un relleno de 850.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida de forma homogénea a lo largo de toda la playa. Este relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 15 metros.
- Alternativa 2 – Considera un relleno de 350.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida de la siguiente manera: 275.000 m<sup>3</sup> vertido a lo largo de los primeros 2 kilómetros de playa, y 75.000 m<sup>3</sup> vertido a lo largo de 800 m de playa en su tramo final.
- Alternativa 3 – Formada por un relleno de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida a lo largo de 3.700 m de playa. El relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 35 metros.
- Alternativa 4 – Esta alternativa consiste en la demolición de todos los actuales espigones de retención, pudiendo ser utilizada la escollera sobrante como refuerzo de la protección longitudinal del paseo marítimo, y en la ejecución de un relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de aportación de 2.000.000 m<sup>3</sup>. La longitud de playa regenerada es de 3.700 m.
- Alternativa 5 – Incluye la remodelación de los espigones actuales para mejorar su capacidad de retención, la construcción de cuatro nuevos espigones en el extremo sur de la playa y un relleno de arena procedente de dragado, con un rango de volumen de aportación de 700.000 metros cúbicos. La longitud de playa regenerada es de 4.100 m.
- Alternativa 6 - Los componentes de esta alternativa son la remodelación de 9 de los espigones actuales y la se aportación de 700.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado. La longitud de playa regenerada es de 3.700 m.

En lo que respecta a las zonas de extracción se han analizado las posibles zonas de préstamo de arena para el relleno de la playa. Los bancos de arena seleccionados han sido los estudiados durante las obras de emergencia llevadas a cabo en el año 2018, esto es (ver figura 4.3):

- Banco sumergido frente a Punta Umbría (parcelas 9 y 11)
- Banco sumergido frente al Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7)

## 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 4.1 Remodelación de espigones

Se llevará a cabo la remodelación de 9 de los actuales espigones (uno de cada dos) para recuperar la antigua capacidad de retención de arena del sistema. La remodelación consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa, de forma que la cota de coronación del

espigón vaya descendiendo según nos alejamos del paseo marítimo, adaptándose a la cota decreciente del perfil de playa.

Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón. La sección tipo de los espigones estará formada por escollera de 1-2 tn cimentada sobre los restos de la escollera actual y sobre el perfil de playa, a una cota variable entre +1.0 m y + 4.0 m, de forma que su coronación estará situada entre las cotas +2.5 m y +5.5 m.

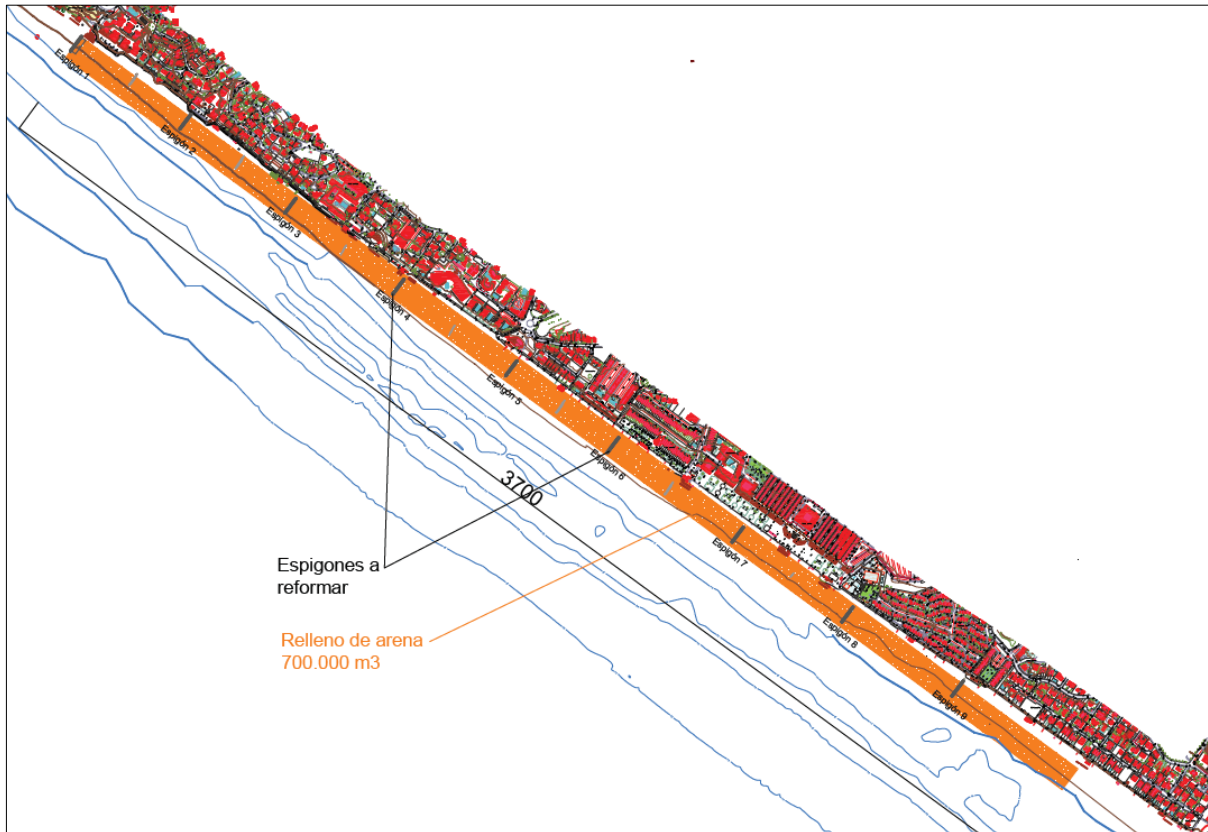


Figura 4.1 – Planta general de las obras

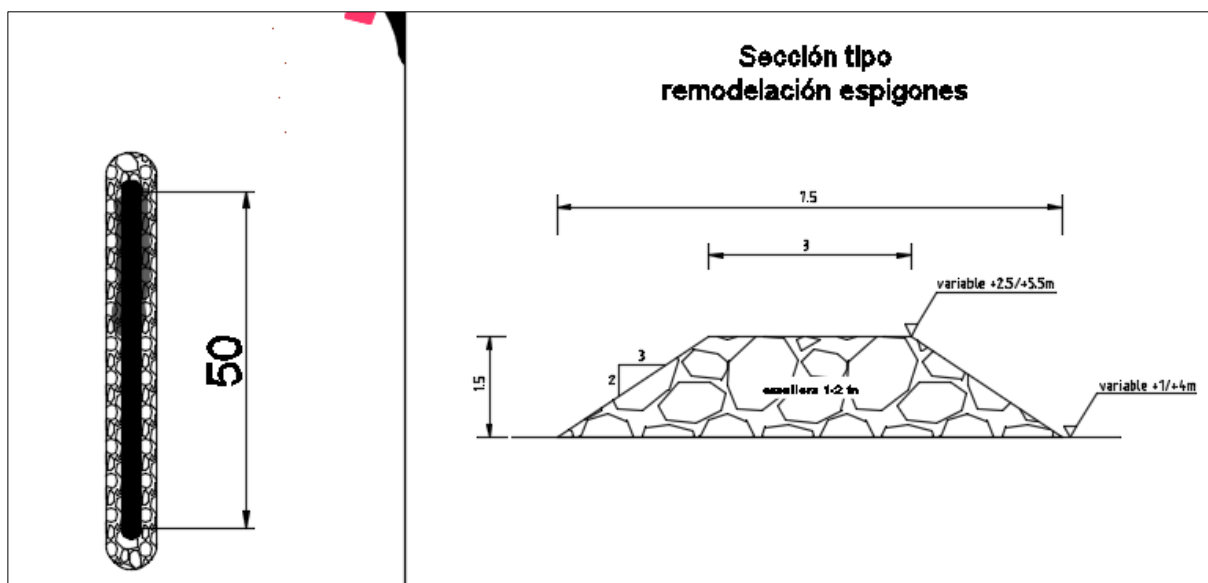


Figura 4.2 – Detalle del recrecimiento de los espigones. Planta y perfil tipo.

Con el objeto de aumentar la estabilidad de los espigones y reducir su impacto visual, las piezas de escollera se colocarán concertadas, de forma que queden trabadas unas con las otras, alternando en lo posible los de distinto tamaño dentro de su categoría para tratar de evitar la continuidad de juntas en cualquier plano.

En ningún caso se colocarán los cantos de forma que puedan rodar o deslizarse independientemente.

De esta forma, la superficie exterior tendrá un aspecto liso y continuo, sin aristas que sobresalgan de la misma, lo que le dará un aspecto visual mucho más agradable.

Cada espigón remodelado llevará en su extremo una señal de advertencia para los bañistas, visible durante todas las fases de marea. Para ello se hincará en el fondo de la playa una barra metálica de grosor suficiente, la cual alcanzará hasta la cota mínima de +4.00 m referida a la BMVE.



*Figura 4.3 – Colocación de escollera concertada*

## 4.2. Relleno de arena

Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos. Este material se reparte a lo largo de 3.700 metros de playa, siendo el inicio del punto de vertido el espigón norte actual, situado al inicio del paseo marítimo. En la actualidad la playa está mucho más erosionada en su extremo sur. Si se dispone un único perfil de relleno para todo el tramo, el volumen asignado a la zona sur sería excesivamente elevado. Esto no es conveniente, dado que la arena tiende a desplazarse hacia el sur, de forma que en un plazo corto la aportación realizada desaparecería de la playa de Matalascañas. Por ese motivo, se establece un perfil de relleno más elevado en la zona norte que en la sur, tal y como se describe a continuación.

El perfil de relleno de la zona norte (tramos 1 a 11) se establece de la siguiente forma (figura 4.4):

- Cota de inicio: +4.5m
- Pendiente desde la cota +4.5 hasta la cota +2.00 m: 2%
- Pendiente desde la cota +2.00m hasta el contacto con el fondo: 10%

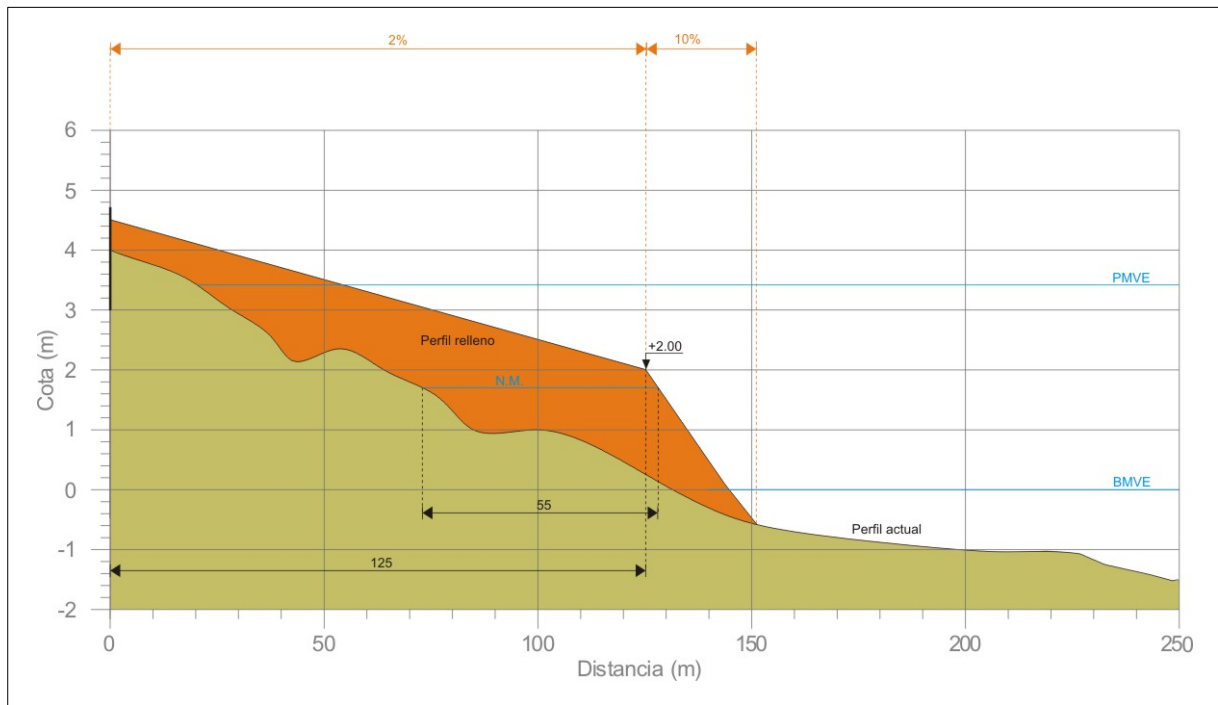


Figura 4.4 – Perfil de relleno Tipo 1 (Tramos 1 a 11)

El perfil de relleno de la zona sur (tramos 12 a 18) se establece de la siguiente forma (figura 4.5):

- Cota de inicio: +3.5m
- Pendiente desde la cota +3.5 hasta la cota +1.00 m: 2%
- Pendiente desde la cota +1.00m hasta el contacto con el fondo: 10%

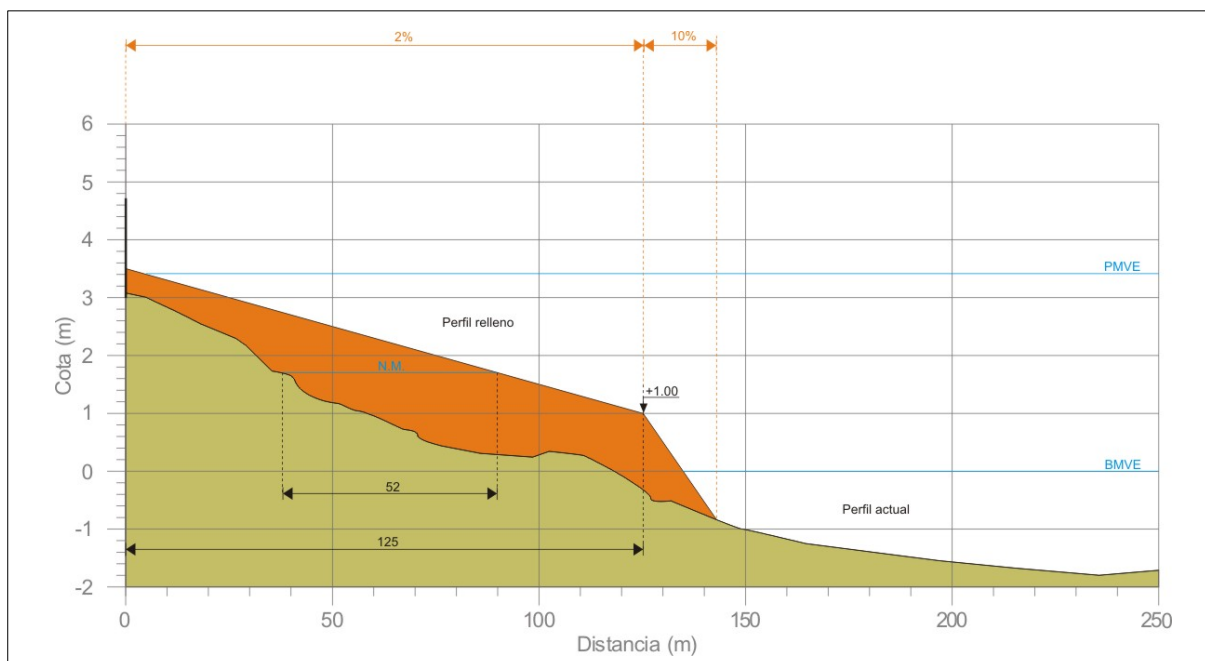


Figura 4.5 – Perfil de relleno Tipo 2 (Tramos 12 a 18)



La figura 4.6 muestra el MDT del relleno. La figura 4.7 muestra el volumen de relleno en toda la playa. Por su parte, la tabla 4.1 muestra el listado de dotaciones en cada tramo de 200 m de playa a regenerar.

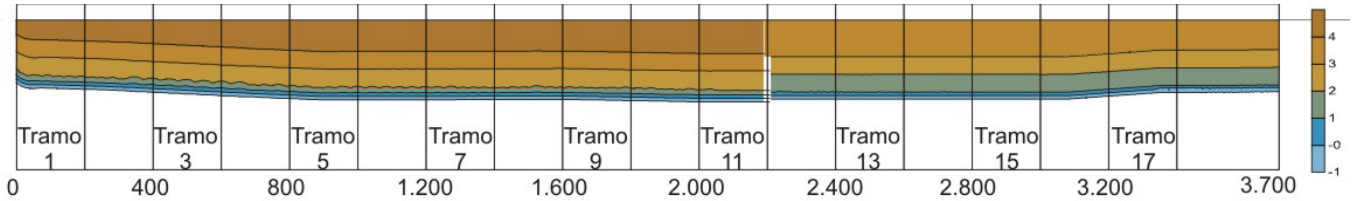


Figura 4.6.- MDT del relleno

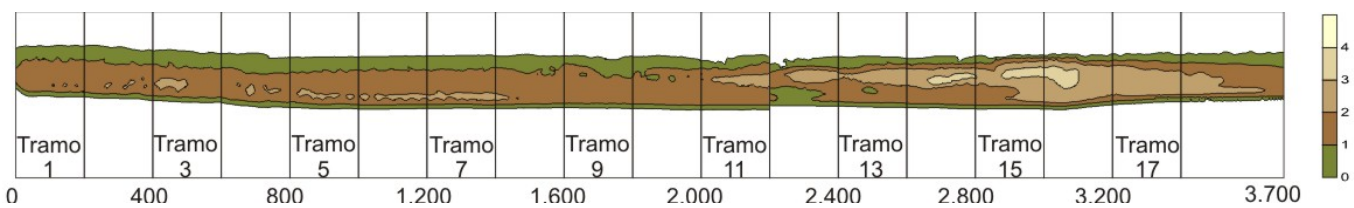


Figura 4.7 - Potencia de relleno de playa y dotaciones

Tramo	X inicial	X final	Longitud (m)	Dotación (m3)	Acumulado (m3)	Perfil relleno
1	-	200.00	200.00	27,105	27,105	1
2	200.00	400.00	200.00	33,687	60,792	1
3	400.00	600.00	200.00	34,679	95,471	1
4	600.00	800.00	200.00	32,321	127,792	1
5	800.00	1,000.00	200.00	34,208	162,000	1
6	1,000.00	1,200.00	200.00	36,466	198,466	1
7	1,200.00	1,400.00	200.00	36,918	235,384	1
8	1,400.00	1,600.00	200.00	34,797	270,181	1
9	1,600.00	1,800.00	200.00	30,144	300,325	1
10	1,800.00	2,000.00	200.00	31,173	331,498	1
11	2,000.00	2,200.00	200.00	38,503	370,001	1
12	2,200.00	2,400.00	200.00	34,393	404,394	2
13	2,400.00	2,600.00	200.00	42,197	446,591	2
14	2,600.00	2,800.00	200.00	55,006	501,597	2
15	2,800.00	3,000.00	200.00	64,795	566,392	2
16	3,000.00	3,200.00	200.00	67,675	634,067	2
17	3,200.00	3,400.00	200.00	50,672	684,739	2
18	3,400.00	3,700.00	300.00	15,261	700,000	2
		TOTAL	3,700.00	700,000		

Tabla 4.1 - Dotaciones por tramos

### 4.3 Zona de extracción

La figura 4.8 muestra las zonas de extracción de arena previstas, esto es:

- Banco sumergido frente a Punta Umbría (parcelas 9 y 11)
- Banco sumergido frente al Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7)

Dado que se siguen llevando a cabo investigaciones para la localización de zonas de préstamo de arena en el entorno del banco del Dique Juan Carlos I, es posible que se añadan más parcelas a los posibles puntos de extracción.

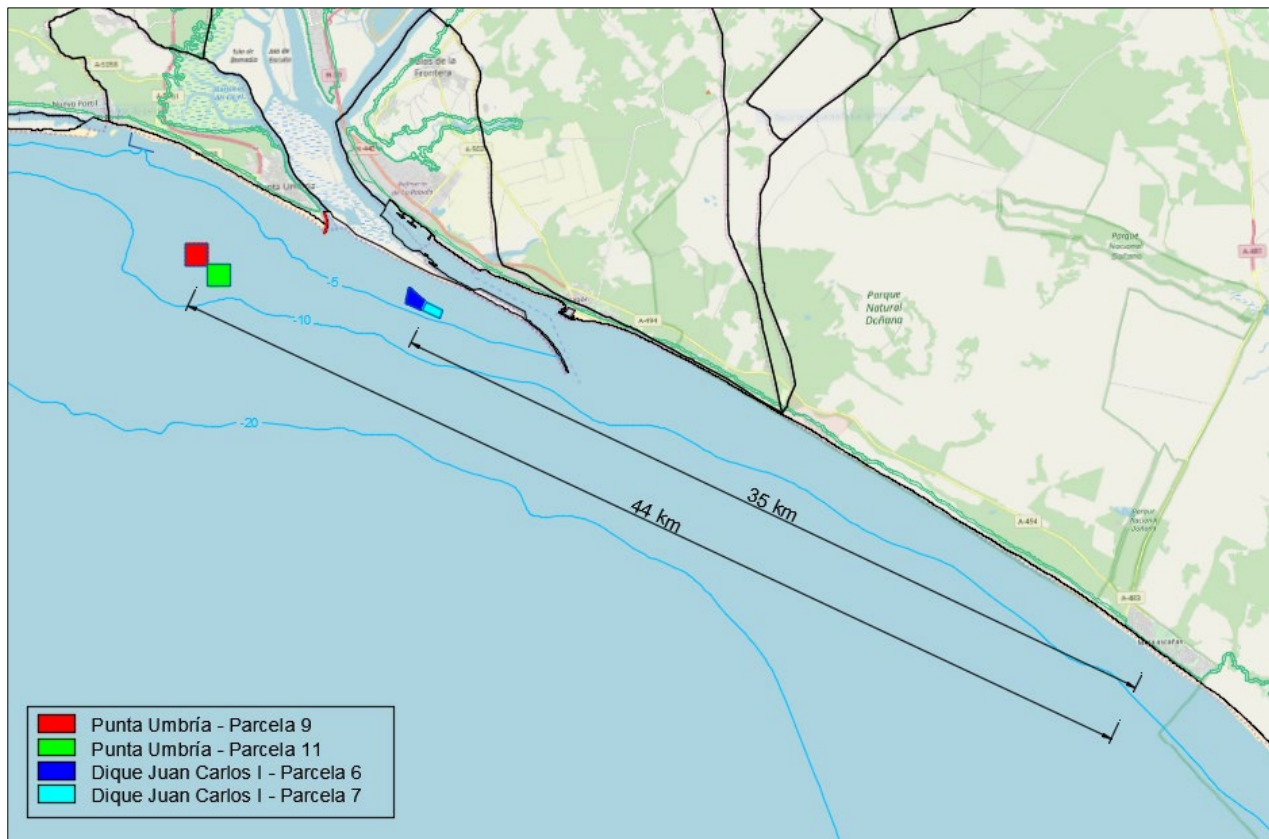


Figura 4.8 – Zonas de extracción de arena previstas

## 5. DINÁMICA LITORAL E IMPACTO PREVISTO SOBRE LA COSTA

A lo largo de la playa de Castilla se produce un transporte neto de sedimento en sentido sur, con un orden de magnitud de 100-200.000 m<sup>3</sup>/año. La interrupción del transporte litoral frente a la ría de Huelva ha generado una onda erosiva que se propaga hacia el sur a lo largo de esta playa

El acantilado situado a poniente de la playa de Matalascañas retrocede a una tasa aproximada de 0.5 m/año. Este retroceso se debe tanto al déficit de sedimento como a la sobreelevación del nivel medio del mar, que en las últimas décadas ha alcanzado una tasa media de 3.5 mm/año. La erosión de la playa de Matalascañas ha venido también muy influida por la ocupación de las dunas y de la playa activa por la urbanización y el paseo marítimo

El sedimento se acumula al final del tramo, en la costa de Doñana, estando la dinámica sedimentaria muy influida por el transporte eólico hacia el interior del parque, y por los procesos fluviales en la desembocadura del Guadalquivir.

Las conclusiones más relevantes sobre el posible impacto de la actuación sobre la playa de Doñana son las siguientes:

- Al sur de Matalascañas comienza a producirse un descenso lento del transporte sedimentario, motivo por el cual en las últimas décadas la costa de Doñana se encuentra en un proceso acumulativo. Este proceso acumulativo es reducido en los primeros 5 km de playa, y crece hasta un valor de 1 m/año hacia el sur de la playa
- La construcción del paseo marítimo de Matalascañas y de los espigones de retención no ha causado ninguna tendencia erosiva en la playa de Doñana, ni tan siquiera en la zona más cercana a la urbanización



Figura 5.1 – Esquema de los procesos sedimentarios en el entorno de Matalascañas

- Tras las obras de regeneración, se producirá un incremento del transporte sedimentario hacia el Sur debido a la aportación de 700.000 m<sup>3</sup> de arena a la costa. Esta arena no será retenida en su totalidad por los espigones remodelados, sino que una gran parte se incorporará al transporte neto longitudinal, incrementando su volumen actual. Esto supondrá un beneficio para la playa de Doñana, que recibirá inicialmente un aporte suplementario de sedimento.
- Con el paso del tiempo, según vaya erosionándose el material aportado, los espigones remodelados empezarán a incrementar su efecto sobre el transporte litoral, disminuyendo su volumen. El descenso máximo teórico del transporte litoral que los espigones remodelados podría suponer es del un 7-8%. Sin embargo, el efecto real será bastante inferior, dado que la hidrodinámica en torno a estas obras hace que parte del material que debería ser retenido, acabe sobrepasándolas por su exterior.



- El recrecimiento de los espigones es una obra de mucha menor envergadura que la construcción de los espigones originales de 1978, ya que sólo se actúa sobre una de cada dos obras, y sólo sobre la mitad de su longitud
- El último espigón remodelado hacia el Sur se encuentra a 820 m del inicio de la playa de Doñana. Se considera que esta distancia es suficiente como para que el transporte litoral se recupere de cualquier posible influencia del recrecimiento de los espigones
- La aportación de 700.000 m<sup>3</sup> de material impedirá que la playa de Doñana se vea afectada por un posible descenso inicial del transporte sedimentario, dado que este volumen compensará sin duda el descenso del transporte inicial generado por el recrecimiento de los espigones.

Por tanto, se considera que las obras previstas no tendrán ningún impacto negativo sobre la playa de Doñana, la cual se encuentra en un proceso acumulativo que no ha sido afectado por ninguna de las actuaciones anteriores (espigones y paseo marítimo), ambas de mayor envergadura que la que ahora se propone.

La remodelación de los espigones sí puede provocar una pequeña erosión en la propia playa de Matalascañas, hasta unos pocos de cientos de metros al sur del último espigón remodelado, una vez que el relleno aportado haya sido transportado completamente hacia el Sur.

## 6. ANÁLISIS AMBIENTAL

En el Anejo 3 se incluye el estudio de impacto ambiental de la actuación, como base para la correspondiente tramitación ambiental del proyecto.

## 7. CAMBIO CLIMÁTICO

Tal como se establece en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, *“aunque las directivas comunitarias no obligan a ello, con la previsión de que en breve será un mandato comunitario, y en todo caso por entender que es una referencia ineludible, la ley introduce la obligación de tener en consideración el cambio climático, para lo cual, como no puede ser de otro modo, deberán utilizarse las informaciones y las técnicas que estén disponibles en cada momento.”*

Por este motivo, en el Estudio de Impacto Ambiental se incluye un análisis exhaustivo de los factores del cambio climático que pueden ser de consideración en el entorno de la zona de estudio. Se ha empleado el C3Sim, que es una herramienta incluida en el visor C3E, desarrollado dentro del proyecto financiado por la Secretaría de Estado de Cambio Climático del anterior Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. C3Sim (Coastal Climate Change Simulator), permite estimar online los efectos del cambio climático en la costa, y evaluar el impacto que se produce en los diferentes elementos de la misma (obras litorales, playas, estuarios) debidos a la subida del nivel del mar y/o a cambios en el oleaje incidente. Para evaluar dichos impactos se utilizan formulaciones semiempíricas, determinando su distribución futura mediante estimación por puntos de las variables implicadas.

El modelo C3Sim ha servido para valorar el posible retroceso de la playa de Matalascañas debido al aumento de la altura de ola y al incremento del nivel medio del mar. Los resultados muestran un retroceso futuro medio de 0.345 metros con las condiciones definidas.

Por otro lado es importante destacar que las medidas incluidas en cada uno de los aspectos a controlar dentro del ámbito del proyecto se establecen con el fin de dar cumplimiento a los objetivos y principios de la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española*.





## 8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dando cumplimiento al R.D. 1627/1997 del 24 de octubre y teniendo en cuenta todo lo prescrito en la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales, se ha redactado el estudio de Seguridad y Salud que se incluye como Partida Alzada a justificar, quedando reflejado en el Anejo 7 – Estudio de Seguridad y Salud.

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de 18,280.27 euros. Dicho presupuesto se recoge en el presupuesto de ejecución material del proyecto como partida alzada de abono íntegro.

## 9. GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con legislación vigente en materia de residuos, así como planes de gestión autonómicos, se presenta el *Anejo 8 - Estudio de Gestión de Residuos*, para aquellos residuos generados en la obra, instalaciones auxiliares y fase de explotación comprendidos en el proyecto.

El principal objetivo de este estudio es establecer las condiciones para una correcta gestión cumpliendo las directrices del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición que propone, como principales medidas de gestión la reducción, reutilización, clasificación en origen y reciclado, valorización o el depósito en vertedero de los residuos generados.

## 10 COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

En el Anejo 9 “Estudio de compatibilidad con la Estrategia Marina”, se recoge el informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales.

Dado que el presente proyecto se encuentra sujeto a procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, el correspondiente informe de compatibilidad se solicitará como parte del trámite de consulta a las Administraciones públicas afectadas, regulado en los artículos 37 y 46 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

## 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo 5 de este proyecto se detallan, para cada una de las unidades de obra definidas en el proyecto, los criterios seguidos en cuanto a costes de mano de obra, materiales y maquinaria, los sistemas previstos para la ejecución de las mismas y los rendimientos esperados. Los precios así obtenidos son los que figuran en los cuadros de precios incluidos en el Documento IV de Presupuestos.

## 12. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sin perjuicio de lo que en su momento disponga el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y Económicas, se estima un plazo de ejecución de las obras proyectadas de **CUATRO MESES (4)**, de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el Anejo 6 - Plan de Obra. El plazo de ejecución de las obras se comenzará a contar a partir de las comprobaciones del replanteo de las obras.



En el plazo citado se ha tenido en cuenta la previsión de las paradas necesarias, bien por temporales, o bien por interrupción de los trabajos en temporada de baños, por lo que el adjudicatario no podría reclamar ningún adicional por este concepto.

### **13. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS**

Los servicios que pueden verse afectados por el proyecto, están vinculados a cortes puntuales en el tráfico para acceso y movimiento de maquinaria y vehículos de transporte. Así mismo, el uso de las playas por bañistas y visitantes quedará limitado durante la ejecución de las obras.

### **14. SISTEMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El sistema que se propone para la ejecución de las obras, dado el carácter de las mismas, es el procedimiento de concurso público establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

### **15. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y PERMISOS**

El Pliego de Prescripciones Técnicas obliga al contratista a presentar la documentación referida a la procedencia de los materiales en el acto de comprobación del replanteo, no pudiendo comenzar las obras sin ese requisito.

Por otra parte, en el mismo documento se indican las autorizaciones y permisos que el contratista debe obtener antes del inicio de las obras.

### **16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

Se estima que el adjudicatario de las obras deberá estar clasificado en los siguientes grupos, subgrupos y categorías:

- GRUPO F: Marítimas
  - Subgrupo 1: Dragados. Categoría F
  - Subgrupo 2: Escolleras. Categoría A

### **17. REVISIÓN DE PRECIOS**

De acuerdo con la normativa vigente, no procede en este contrato la revisión de precios.

### **18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

Las obras definidas en este proyecto cumplen los requisitos legales exigidos, constituyendo cada una de las fases del proyecto una unidad completa susceptible de entrega al uso público de acuerdo con la vigente Ley de Contratos del Sector Público.



## 19. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme al Artículo 44.7 de la vigente Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas, se hace constar que el presente proyecto cumple las disposiciones de dicha Ley y de las normas que la desarrollan.

## 20. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en este proyecto asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES CIENTO SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (4,166,860.97 €).

Estas cifras, incrementadas en un 13% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de Impuesto Sobre el Valor Añadido (IVA), dan un Presupuesto Base de Licitación de CINCO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS (5,999,863.12 €).

## 21. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran el presente proyecto son los siguientes:

### DOCUMENTO I - MEMORIA Y ANEJOS.

#### MEMORIA

#### ANEJOS

- Anejo nº 1 – Estudio de Dinámica Litoral
- Anejo nº 2 – Estudio de Alternativas
- Anejo nº 3 – Estudio de impacto ambiental
- Anejo nº 4 – Cálculos estructurales
- Anejo nº 5 - Justificación de precios
- Anejo nº 6 – Plan de Obra
- Anejo nº 7 – Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 8 – Gestión de residuos
- Anejo nº 9 – Estudio de compatibilidad con la Estrategia Marina

### DOCUMENTO II - PLANOS.

- Plano nº 1 - Situación.
- Plano nº 2 - Estado actual.
- Plano nº 3 - Planta General de las obras.
- Plano nº 4 – Replanteo de las obras.
- Plano nº 5 – Ocupación del dominio público
- Plano nº 6 – Secciones tipo

### DOCUMENTO III - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

### DOCUMENTO IV - PRESUPUESTOS.

- Cuadros de precios
- Mediciones
- Presupuesto



## 22. CONSIDERACIONES FINALES

Estimado que el presente proyecto responde a las necesidades planteadas y comprende todos los documentos reglamentarios, se eleva a la superioridad para su aprobación y efectos oportunos si procede.

Madrid, noviembre de 2018

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández  
ICCP – Colegiado N° 7.289

El Director del Proyecto

Fdo: D. Gabriel J. Cuenca López  
ICCP – Colegiado N° 8.516



## ANEJOS



## ANEJO Nº 1 - ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL



# ÍNDICE

1. Introducción .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Contenido del documento .....	1
2. Aspectos generales de la unidad fisiográfica .....	2
3. Clima marítimo .....	4
3.1. Fuentes de datos .....	4
3.2. Oleaje en la boya del Golfo de Cádiz .....	6
3.3. Oleaje en el punto SIMAR 5034019 .....	10
3.4. Vientos .....	14
3.5. Mareas .....	16
3.6. Sobreelevación del nivel medio del mar .....	18
4. El sistema litoral .....	19
4.1. Introducción .....	19
4.2. Descripción general de la costa .....	19
4.3. Estado actual de la playa .....	34
4.4. Oleaje frente a la playa .....	37
4.5. Dirección media de la energía del oleaje .....	40
4.6. Resumen de la dinámica sedimentaria .....	42
5. Impacto de la actuación sobre la dinámica litoral .....	43
5.1. Alternativa de actuación .....	43
5.2. Interrupción del transporte litoral .....	44
5.3. Evolución de la playa de Doñana .....	48
5.4. Conclusiones .....	50



# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1 Antecedentes

La playa de Matalascañas viene sufriendo desde hace tiempo una regresión muy destacada, con desplazamiento de cantidades masivas de arena, quedando la playa emergida en pleamar con una superficie muy reducida y en algunos tramos inexistente.

Desde hace algunos años la acción del oleaje se ha cebado con el acantilado arenoso que se desarrolla inmediatamente a poniente de la urbanización de Matalascañas, erosionándolo de una forma continua y persistente. Ello viene provocando un retroceso paulatino del frente del acantilado, además de situaciones peligrosas cuando la marea está alta y no existen espacios disponibles entre el acantilado y la orilla. Es más, la caída de algunas de las instalaciones existentes en la ladera del cantil ha provocado el que en la orilla se hayan depositado restos de las mismas, tales como escaleras, sacos terreros, escombros y otros elementos.

Por lo demás, la parte urbana de la playa registra problemas de déficit de sedimentos en algunos tramos.

Considerando que la situación no puede proseguir de esa manera indefinidamente, procede valorar la conveniencia de aportar artificialmente arena procedente de dragado en cantidades masivas, para asegurar la funcionalidad de la playa a corto plazo. Esta aportación de arena permitiría el conformar un perfil que garantice una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas, mejorando los dispositivos de retención de sedimentos actualmente existentes sobre la playa, de manera que contribuyan con más eficiencia a la permanencia sobre la misma de la arena que se aporte, sin que a la vez se produzca una merma destacada en el transporte de sedimentos a lo largo de la costa.

### 1.2 Contenido del documento

El presente documento incluye los siguientes apartados del estudio:

- Análisis general unidad fisiográfica
- Diseño, valoración y selección de alternativas
- Propuesta general de actuación



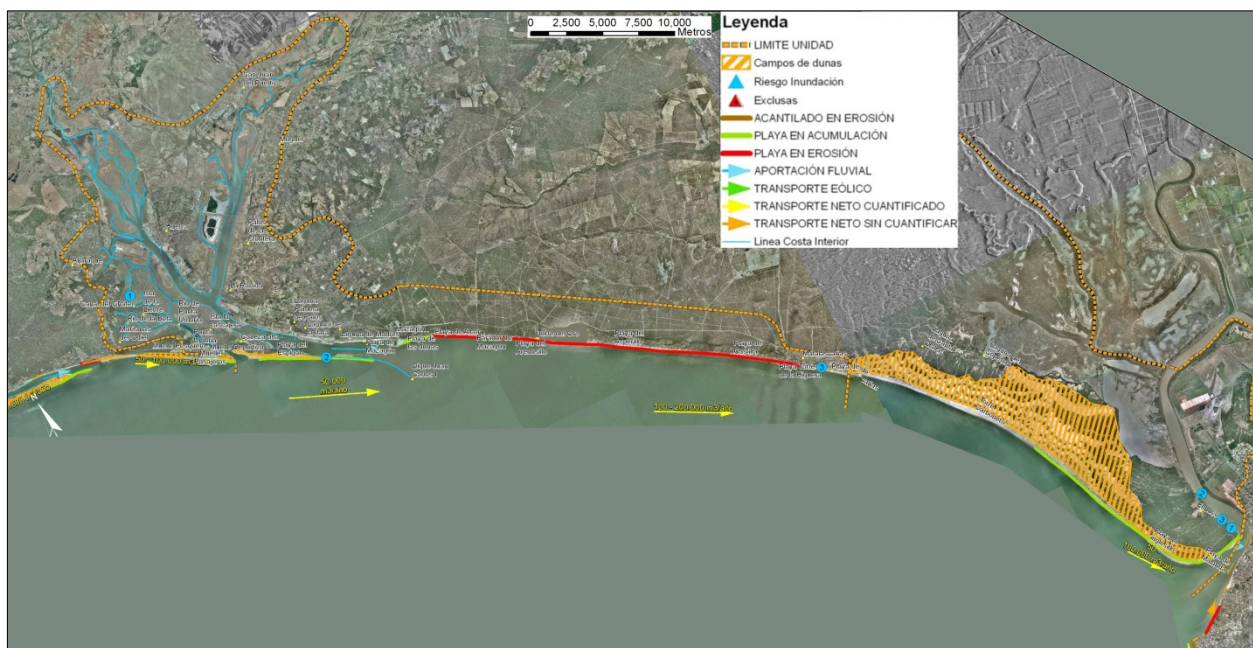
# Capítulo 2

## Aspectos generales de la unidad fisiográfica

La playa de Mazagón es amplia, de arena fina y dorada, y está bordeada por un acantilado medio-alto que se prolonga a lo largo de la playa de Castilla, hasta terminar en las proximidades de la urbanización de Matalascañas. Toda la unidad está bordeada por una extensa área de pinar, y linda con el Parque de Doñana.

La construcción del dique de Huelva ha supuesto un impacto directo en esta costa, la cual ha dejado de recibir parte de los 50-150.000 m<sup>3</sup>/año de sedimento procedentes de la costa de Punta Umbría. Además, su presencia ha inducido un transporte hacia el interior de la ría que, una vez construido el puerto deportivo de Mazagón, ha generado una destacada acumulación a levante de su dique de defensa. Como consecuencia de estos dos hechos, la playa de Mazagón ha sufrido un retroceso notable durante las dos últimas décadas, habiendo sido objeto de diversas obras de regeneración.

Estudios disponibles en la zona indican que existe un transporte general al sur del puerto de Mazagón superior a los 100.000 m<sup>3</sup>/año.



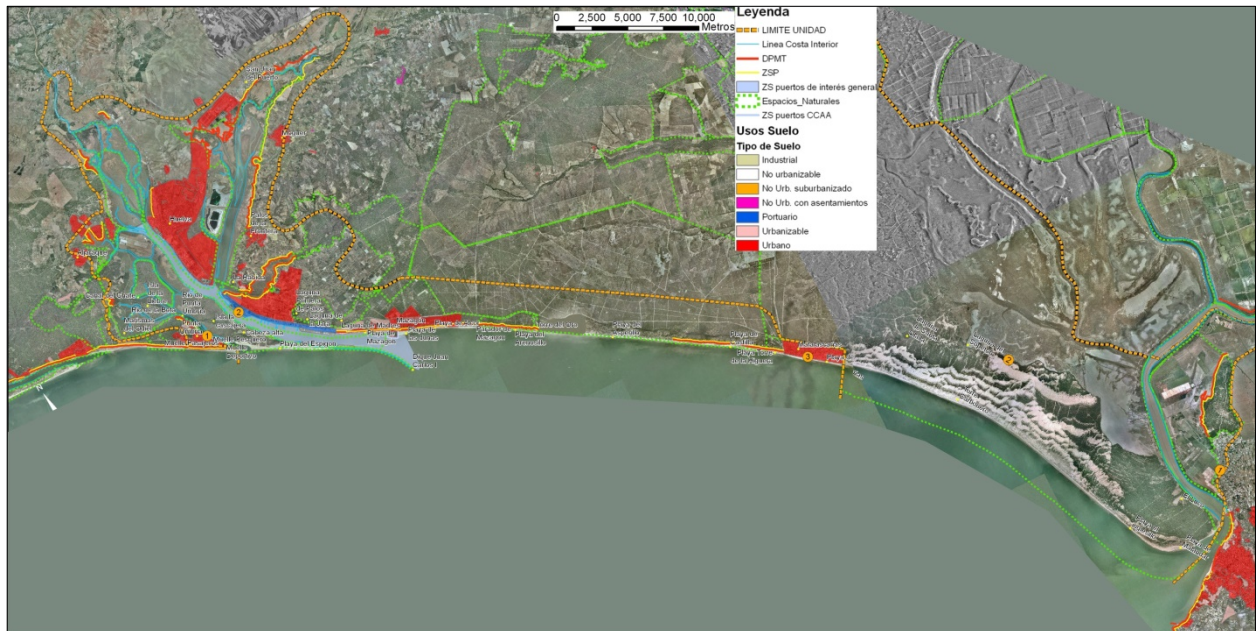
**Figura 2.1 – Morfología de la costa y transporte sedimentario en el frente litoral de la ría de Huelva y playa de Castilla (Fuente: HIDTMA)**

Matalascañas se sitúa en el extremo final de la playa que sirve de protección al acantilado arenoso que recorre toda esta costa. Las transformaciones sufridas por su playa se deben a diversos factores, entre los que se encuentran:

- la sobreelevación del nivel medio del mar en las últimas décadas
- el descenso de los aportes sólidos de los ríos
- el impacto causado sobre la estabilidad del perfil de playa debido a la construcción sobre la duna



La punta de Malandar, en el extremo sur del tramo, se encuentra en progresión hacia el eje central del río, con un avance de más de 450 m. en las últimas cinco décadas. Esto es consecuencia de la acumulación natural de arena procedente de la costa onubense, y de la reducción de los caudales del río Guadalquivir, provocada por la regulación de su cuenca. En algunos puntos esta evolución da lugar a procesos erosivos localizados, sin relevancia para la estabilidad general de la unidad.



**Figura 2.2 – Características urbanísticas del frente litoral de la ría de Huelva y playa de Castilla (Fuente: HIDTMA)**

El proceso de conformación del sistema de asentamientos del Litoral Occidental de Huelva presenta históricamente una clara dicotomía en su localización entre los núcleos de población litorales que basaban su actividad fundamentalmente en los recursos pesqueros y los núcleos del interior, en los que predominaba una actividad vinculada con los recursos agrícolas y forestales.

Esta dicotomía ha experimentado una profunda modificación a medida que se han producido nuevos recursos generadores de renta, vinculados a la actividad turística y posteriormente a la nueva agricultura, que han potenciado la implantación de núcleos en el frente litoral, incrementando el tamaño y peso poblacional de antiguos núcleos pesqueros, que diversifican así sus actividades, o conformándose otros nuevos que jalonan todo el eje costero, principalmente urbanizaciones de segunda residencia como Matalascañas.

Al sur de Mazagón la costa se encuentra casi completamente libre de edificaciones, exceptuando el núcleo de Matalascañas. En esta zona la invasión de las dunas y el retroceso de la costa generan graves problemas de erosión. Las playas de Mazagón y Castilla no tienen problemas por la carga de uso, debido a su extraordinaria extensión. Sin embargo, la aglomeración de Matalascañas provoca una alta demanda de uso sobre una playa muy erosionada. Este núcleo urbano presenta una alta presión turística en las inmediaciones del parque de Doñana, con una población en verano de 80.000 personas.



# Capítulo 3

## Clima marítimo

### 3.1 Fuentes de datos

#### Boya direccional de Cabo de Palos

Una de las fuentes de datos empleada para el estudio del clima marítimo exterior de oleaje ha sido la boya direccional del Golfo de Cádiz (en adelante BDGC). Se trata de una boya modelo Seawatch, perteneciente a la red de boyas de aguas profundas (red exterior). Las boyas de esta red se caracterizan por estar fondeadas lejos de la línea de costa a gran profundidad (más de 200 metros de profundidad), por lo que las medidas de oleaje de estos sensores no están perturbadas por efectos locales. Por ello, cada boya proporciona observaciones representativas de grandes zonas litorales. Las boyas de tipo SeaWatch miden tanto oleaje como parámetros atmosféricos y oceanográficos.

La BDGC está situada a una profundidad de 450 metros. Se fondeó en agosto de 1996, y dispone de datos hasta octubre de 2018. La cadencia de muestreo es de 60 minutos. La figura 3.1 muestra la posición de la boya, mientras que la figura 3.2 muestra los periodos de datos disponibles.



**Figura 3.1 – Situación de la boya direccional del Golfo de Cádiz (Fuente: HIDTMA.  
Foto: Google)**

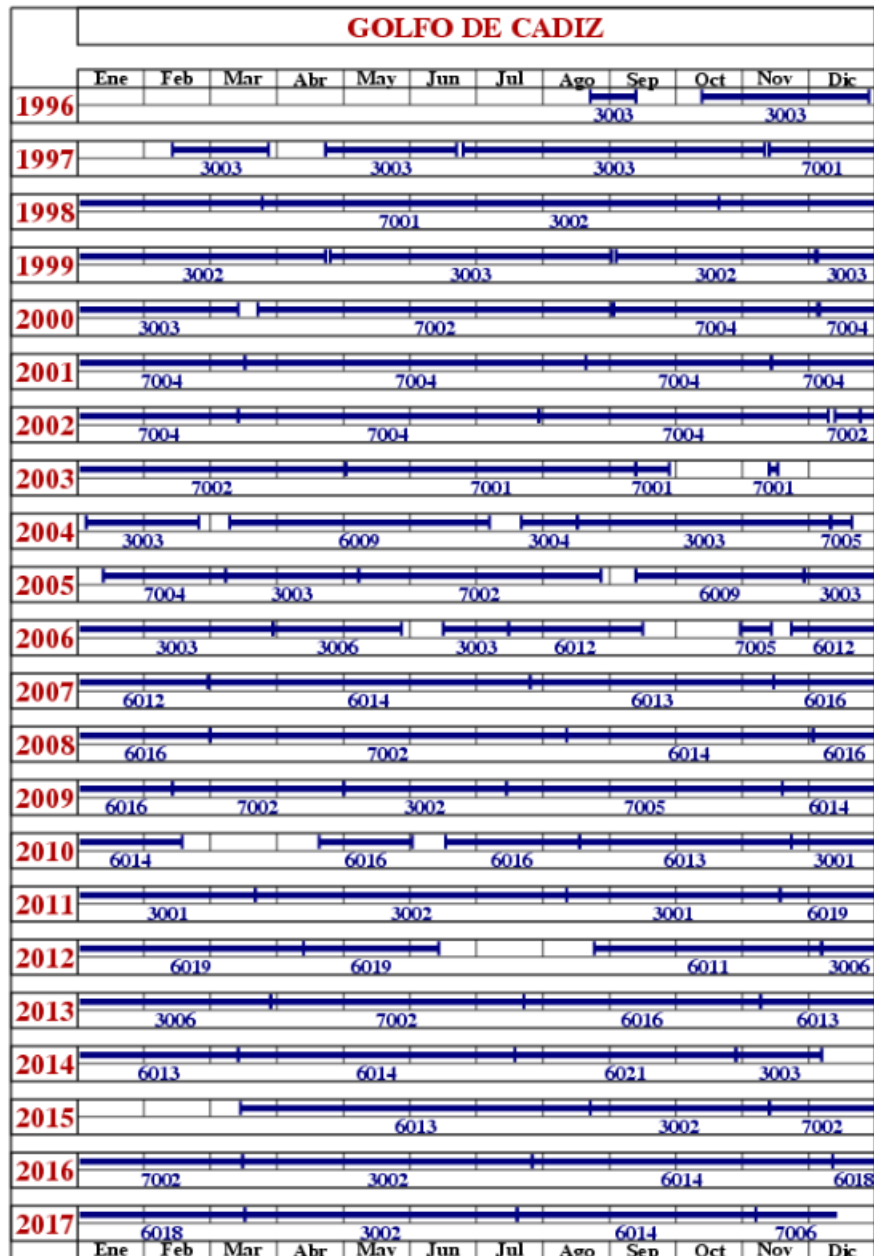


Figura 3.2 – Periodos de datos disponibles en la boya direccional del Golfo de Cádiz (Fuente: Puertos del Estado)

### Conjunto de datos SIMAR

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los conjuntos de datos simulados de oleaje SIMAR-44 y WANA, ofreciendo información desde el año 1958 hasta la actualidad.

El modelo WAM fue desarrollado por un amplio grupo de investigadores de diferentes institutos (grupo WAMDI), siguiendo las recomendaciones derivadas del proyecto "Sea Wave Modeling Project" (grupo SWAMP, 1985). Uno de los objetivos del grupo fue montar y poner en servicio rutinario una



aplicación global del modelo en el Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo (ECMWF), lo que se consiguió en 1992.

Basado en los trabajos anteriores, se ha desarrollado una aplicación para la costa española. La malla del modelo de oleaje define la Costa Atlántica Española con una resolución de un cuarto de grado, y la Costa Mediterránea con un octavo de grado; por lo tanto, los datos producidos cerca de la costa ya tienen en cuenta apantallamientos del oleaje por la costa (aunque con la limitación de esta resolución). La versión del modelo utilizada para el Atlántico es de aguas profundas, y, por lo tanto, no se tiene en cuenta ningún fenómeno producido por el fondo marino. Para el Mediterráneo se utiliza la versión de aguas someras y, por lo tanto, se tiene en cuenta la atenuación y refracción causadas por el fondo marino en los puntos de malla que pueden considerarse como aguas someras.

La información producida por el modelo para cada punto de malla es el espectro direccional de energía de oleaje, de donde se puede extraer gran cantidad de información, como por ejemplo los parámetros  $H_s$ ,  $T_p$ ,  $T_m$ , dirección media, componentes de mar de viento, de mar de fondo y otros. Los resultados del modelo presentan resultados no adecuados en algunas zonas de costa protegidas. Los datos WANA proporcionan valores de viento y oleaje en intervalos de 3 horas. La dirección de incidencia del oleaje está referida al norte geográfico.

Los datos SIMAR proporcionan descripciones del clima de viento y oleaje, que en general, son adecuadas en todo el entorno litoral español. No obstante, es necesario señalar que los modelos tienden a subestimar los picos en las velocidades de viento y las alturas de ola en situaciones de temporal muy extremo.

Por este motivo, si se dispone de una boya de medida cercana, es mucho mejor utilizar datos de registro reales para los cálculos de clima marítimo, habiendo sido esta la decisión tomada para el presente trabajo.

La figura 3.1 muestra la posición del punto SIMAR 5034019, situado frente a la playa de Matalascañas.

Según se ha comprobado en diversos estudios realizados por HIDTMA, los datos proporcionados por los puntos de cálculo son de una calidad muy elevada, principalmente en lo referente a oleajes medios. Además, la red de puntos es muy tupida y, por tanto, es la fuente de datos que suele proporcionar la mayor aproximación a todas las zonas de estudio de la costa española. Por ello, y dado que en este caso se dispone además de medidas de oleaje real proporcionadas por los registros de la boya, que permiten calibrar los datos del punto elegido dentro del modelo, son éstas las dos fuentes básicas de información a partir de las que se calcula el régimen medio de oleaje de la zona de estudio.

### 3.2. Oleaje en la boya del Golfo de CádizBDGC

#### Distribución direccional de los oleajes

La figura 3.3 muestra la representación polar de los datos de oleaje de la BDGC. Se puede observar una predominancia de los oleajes procedentes del oeste y del SE, con alturas máximas de ola similares. La presencia de oleajes de poniente (wsw-wnw) es la que predomina en la posición de la boya.

La figura 3.4 muestra la rosa de olaje de los datos de la BDGC.

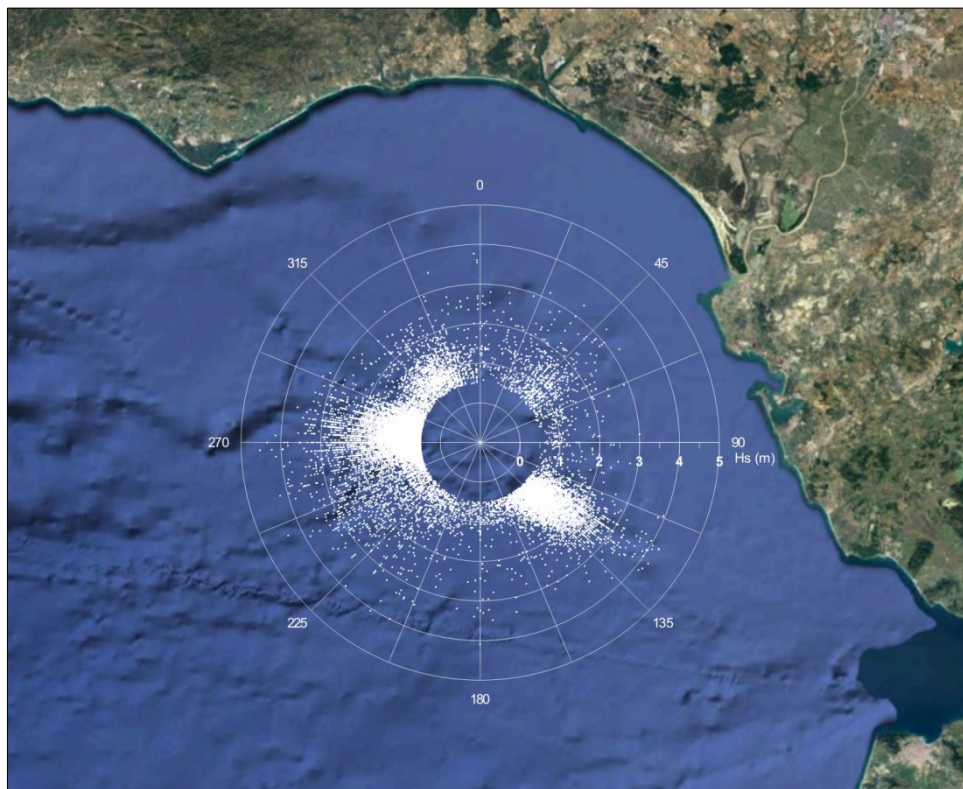


Figura 3.3 – Representación polar de los datos de la BDGC (Fuente: HIDTMA)

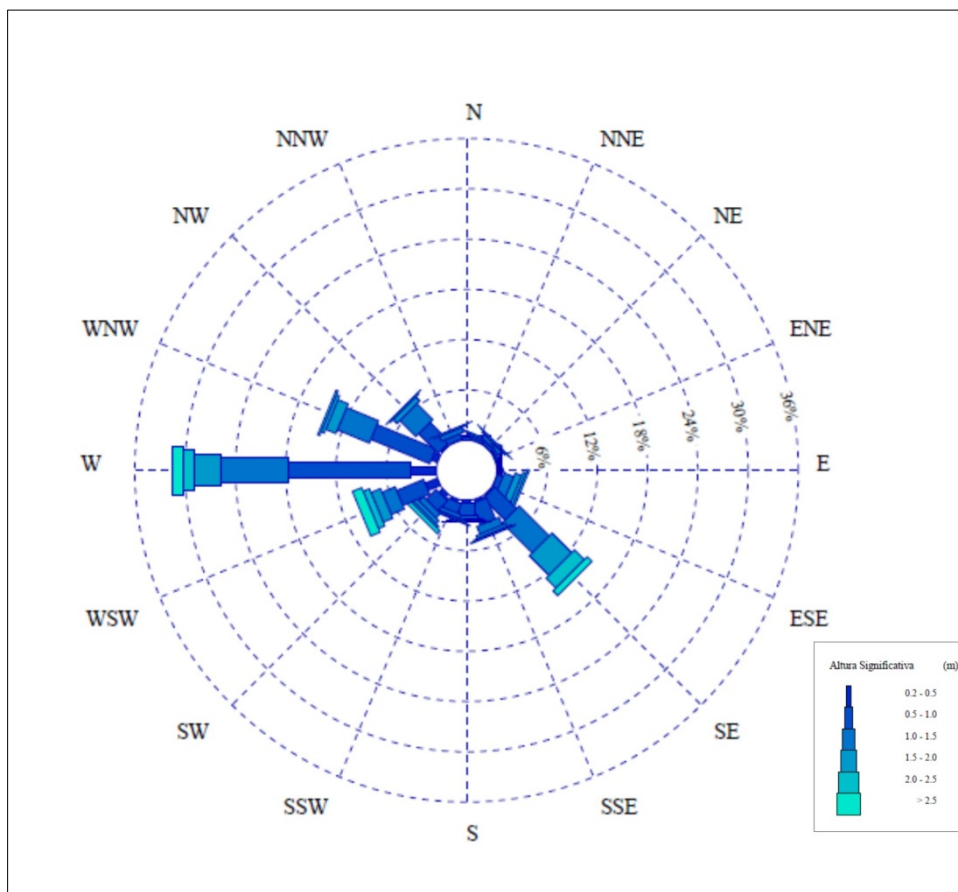


Figura 3.4 – Rosa de oleaje los datos de la BDGC (Fuente: Puertos del Estado)



### Distribución conjunta de Periodo de Pico y Altura Significativa

La figura 3.5 muestra la distribución conjunta de periodo de pico ( $T_p$ ) y la altura significativa ( $H_s$ ). Los periodos más frecuentes son los de valores situados entre 4 y 8 segundos, mientras que las alturas de ola más frecuentes se sitúan entre 0.50 metros y 1.50 metros de altura. Los oleajes de mayor altura de ola ( $H_s > 5.0$  m) tienen periodos comprendidos entre 10 y 16s.

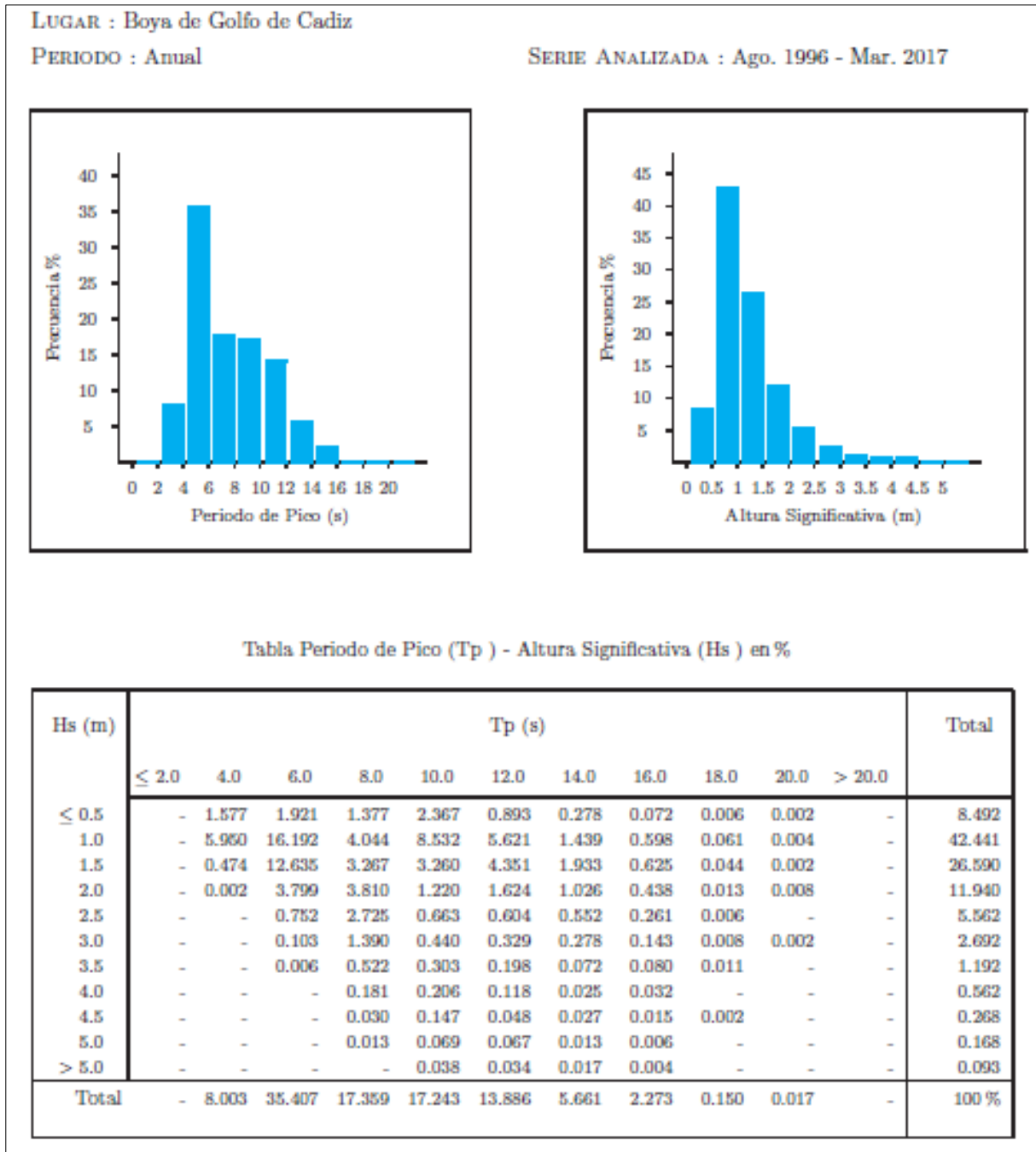
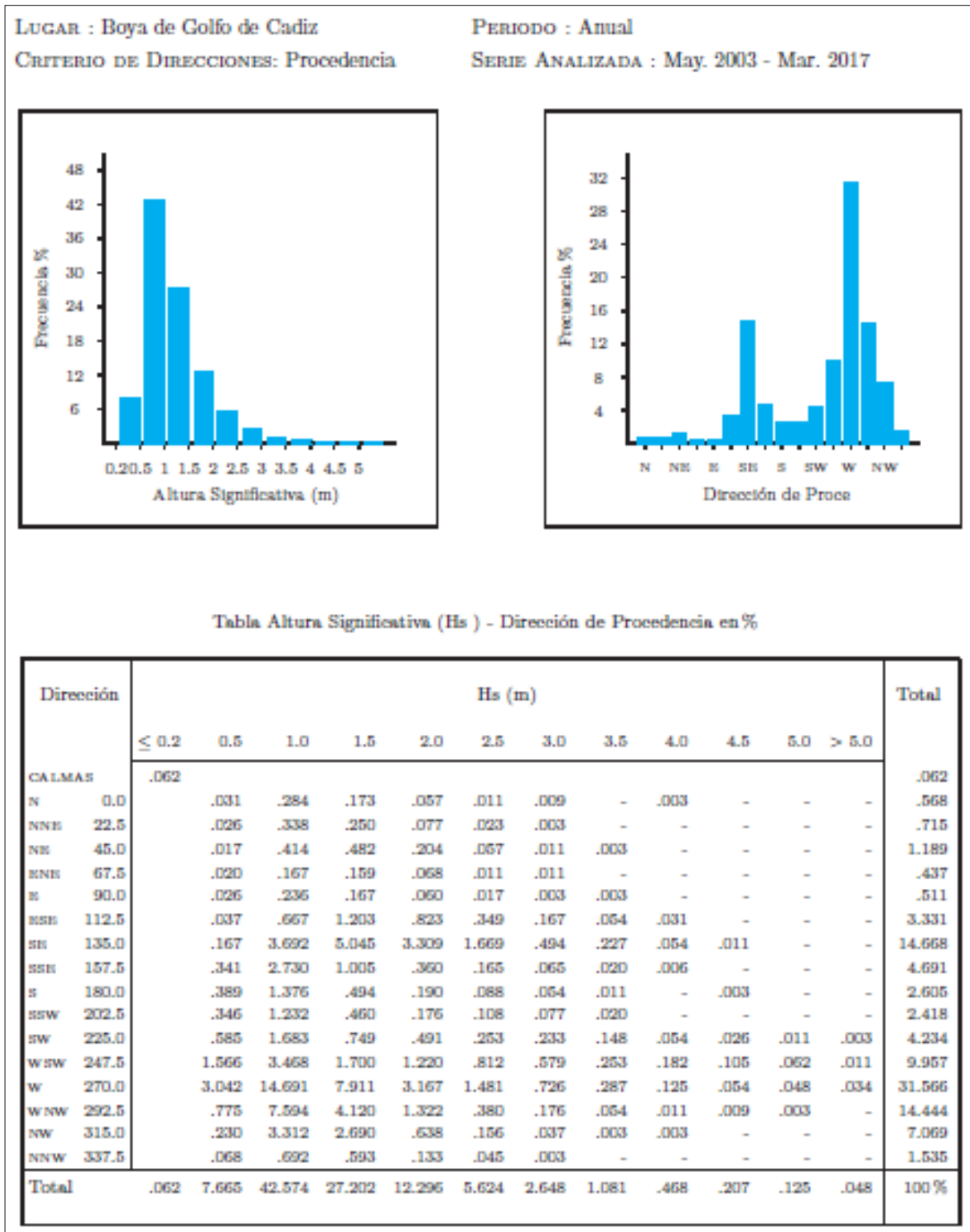


Figura 3.5 – Distribución conjunta del periodo de pico y la altura significativa en la BDGC (Fuente: Puertos del Estado)



Distribución conjunta de dirección y altura significativa

La figura 3.6 muestra la distribución conjunta de altura significativa (Hs) y dirección del oleaje. Las direcciones más frecuentes son las procedentes del sector oeste, con el 30% de frecuencia de presentación, seguida por las direcciones wnw y SE, con un 14% de presentación.



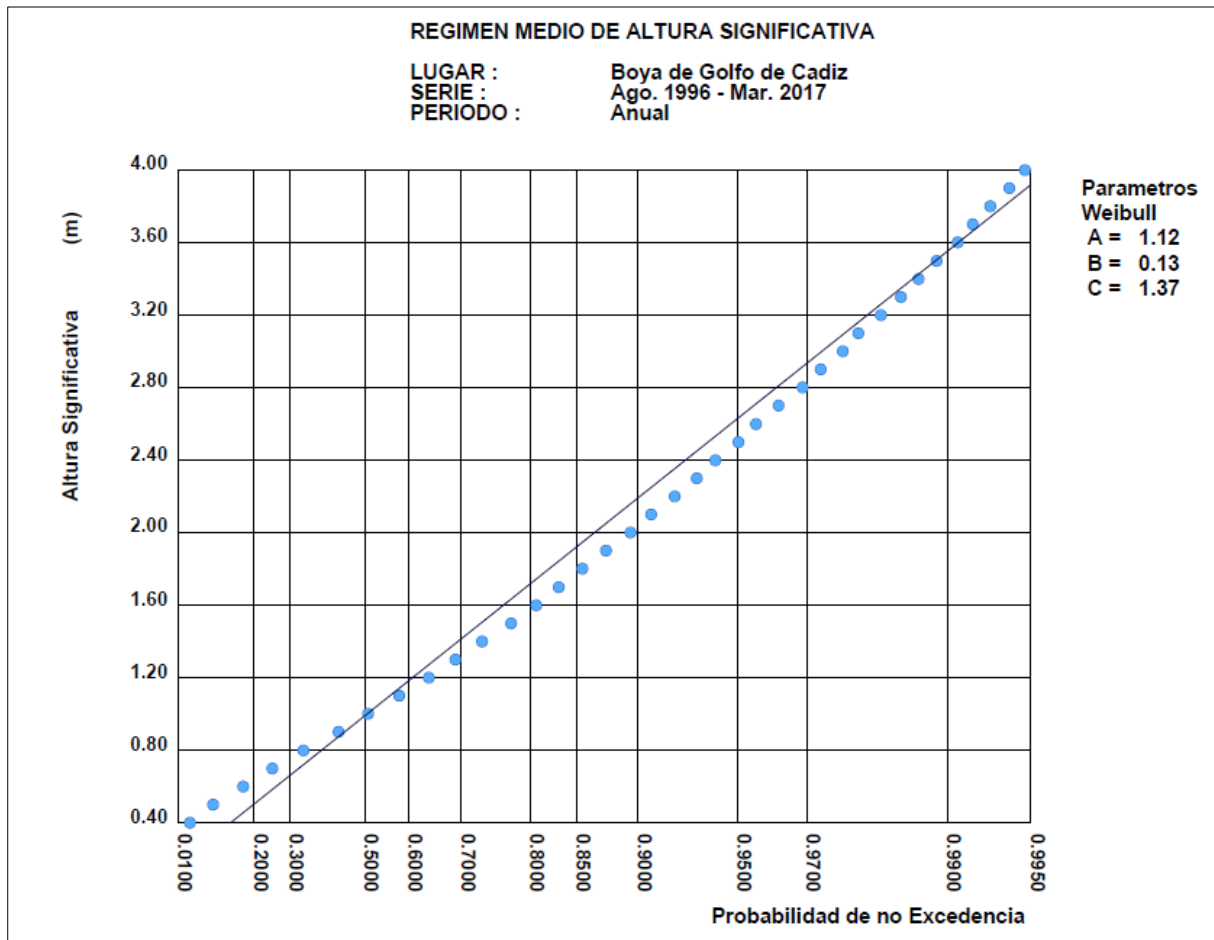
**Figura 3.6 – Distribución conjunta de la altura significativa y la dirección del oleaje en la BDGC (Fuente: Puertos del Estado)**





## Régimen medio

La figura 3.7 muestra el régimen medio del oleaje calculado en la BDGC en el periodo 1996-2017.

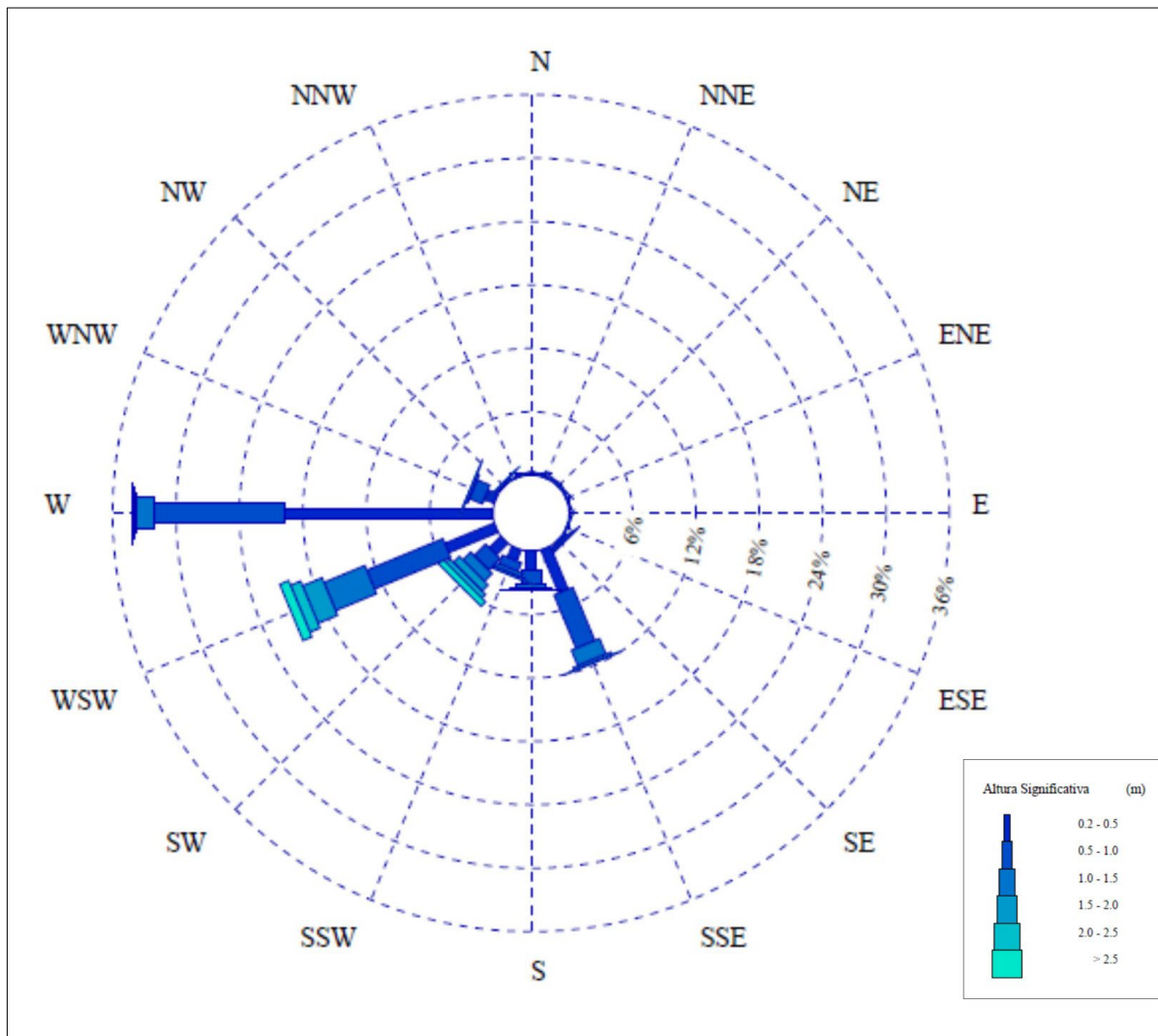


**Figura 3.7 – Régimen medio del oleaje en la BDGC (Fuente: Puertos del Estado)**

### 3.3. Oleaje en el punto SIMAR 5034019

#### Distribución direccional de los oleajes

El punto SIMAR 5034019 se sitúa frente a la costa de Matalascañas, a resguardo de los oleajes de levante procedentes del Estrecho y encuentra La figura 3.8 muestra la rosa de oleaje de estos datos, en la cual se puede ver cómo la presencia de los oleajes procedentes del SE es mucho menos relevante que en la BDGC, mientras que la altura de los oleajes procedentes de poniente es significativamente menor que en la BDGC.



**Figura 3.8 – Rosa de oleaje en el punto SIMAT 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)**

Distribución conjunta de Periodo de Pico y Altura Significativa

La figura 3.9 muestra la distribución conjunta de periodo de pico ( $T_p$ ) y la altura significativa ( $H_s$ ) de los datos SIMAR. Los periodos más frecuentes son los de valores situados entre 4 y 10 segundos, mientras que las alturas de ola más frecuentes se sitúan entre 0.0 metros y 1.0 metros de altura, siendo menores que las registradas en la BDGC.

Los datos indican que los oleajes de mayor altura de ola ( $H_s > 5.0$  m) frente a Matalascañas tienen periodos comprendidos entre 12 y 16s.



LUGAR : SIMAR 5034019

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

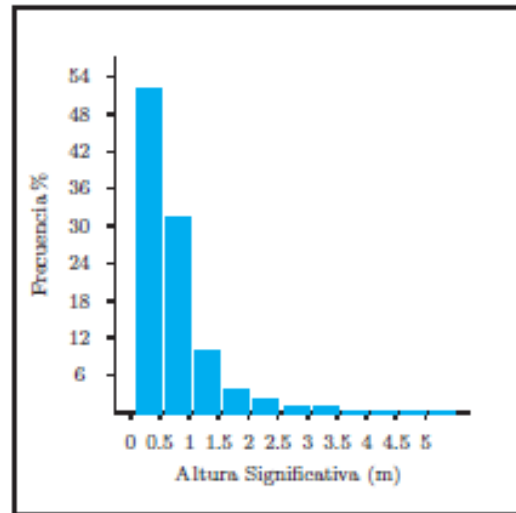
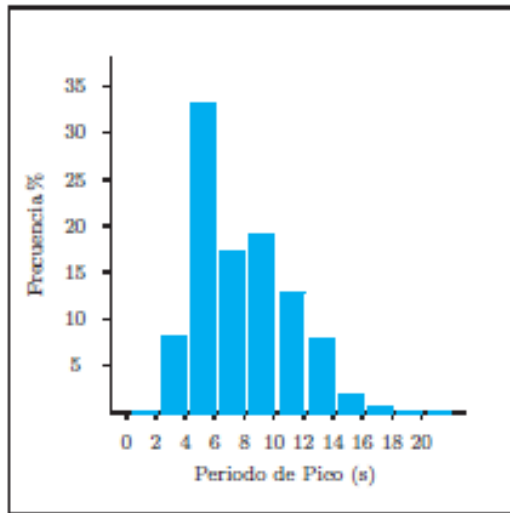


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

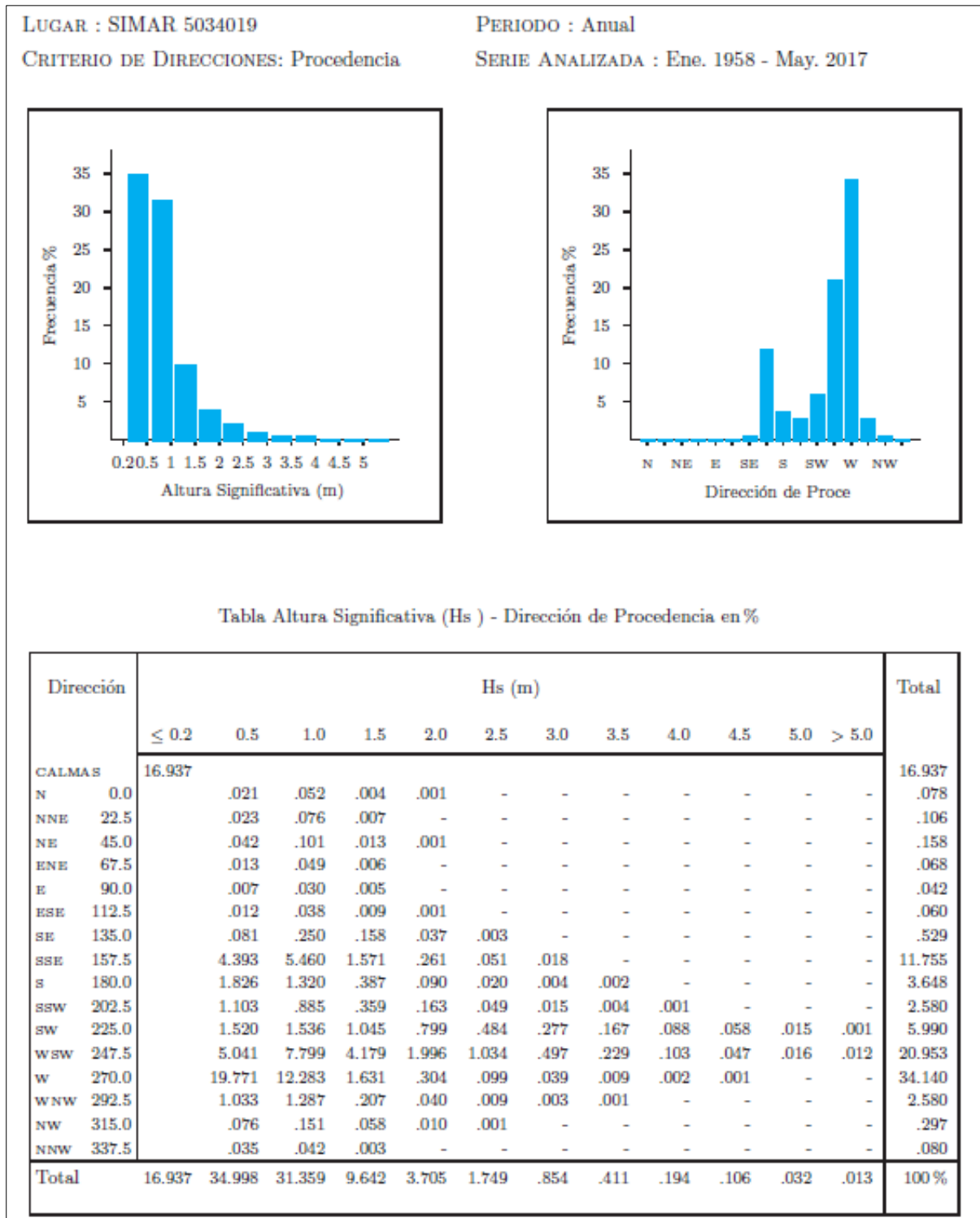
Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	> 20.0	
≤ 0.5	-	4.422	14.998	7.249	11.634	7.711	4.706	1.026	0.159	0.023	0.001	51.930
1.0	-	3.652	12.807	4.861	4.008	3.305	1.978	0.611	0.125	0.014	-	31.362
1.5	-	0.040	4.230	2.333	1.363	0.947	0.551	0.124	0.048	0.006	-	9.643
2.0	-	-	0.920	1.366	0.769	0.331	0.246	0.053	0.016	0.002	-	3.706
2.5	-	-	0.070	0.835	0.479	0.211	0.119	0.033	0.003	-	-	1.750
3.0	-	-	0.002	0.332	0.309	0.126	0.054	0.028	0.002	-	-	0.854
3.5	-	-	-	0.082	0.216	0.077	0.025	0.011	-	-	-	0.412
4.0	-	-	-	0.007	0.109	0.050	0.021	0.008	-	-	-	0.194
4.5	-	-	-	-	0.043	0.048	0.010	0.003	-	-	-	0.106
5.0	-	-	-	-	0.008	0.019	0.003	-	0.001	-	-	0.032
> 5.0	-	-	-	-	-	0.010	0.001	0.002	-	-	-	0.013
Total	-	8.114	33.027	17.065	18.938	12.836	7.715	1.901	0.356	0.046	0.002	100 %

Figura 3.9 – Distribución conjunta del periodo de pico y la altura significativa en el punto SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)



Distribución conjunta de dirección y altura significativa

La figura 3.10 muestra la distribución conjunta de altura significativa (Hs) y dirección del oleaje en el punto SIMAR. Las direcciones más frecuentes son las procedentes del sector oeste, con casi el 35% de frecuencia de presentación, seguida por la dirección WSW, con un 20% de presentación. El porcentaje de presentación de los oleajes procedentes del SSE bajas hasta el 11% en este punto.



**Figura 3.10 – Distribución conjunta de altura significativa y dirección del oleaje en el punto SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)**



## Régimen medio

La figura 3.11 muestra el régimen medio del oleaje calculado en el punto SIMAR para el periodo 1958-2017. Comparado con el régimen medio en la BDGC, la altura de ola en este punto es significativamente inferior, al encontrarse más protegido de los oleajes procedentes de levante, y al llegar con menor energía los oleajes procedentes de poniente.

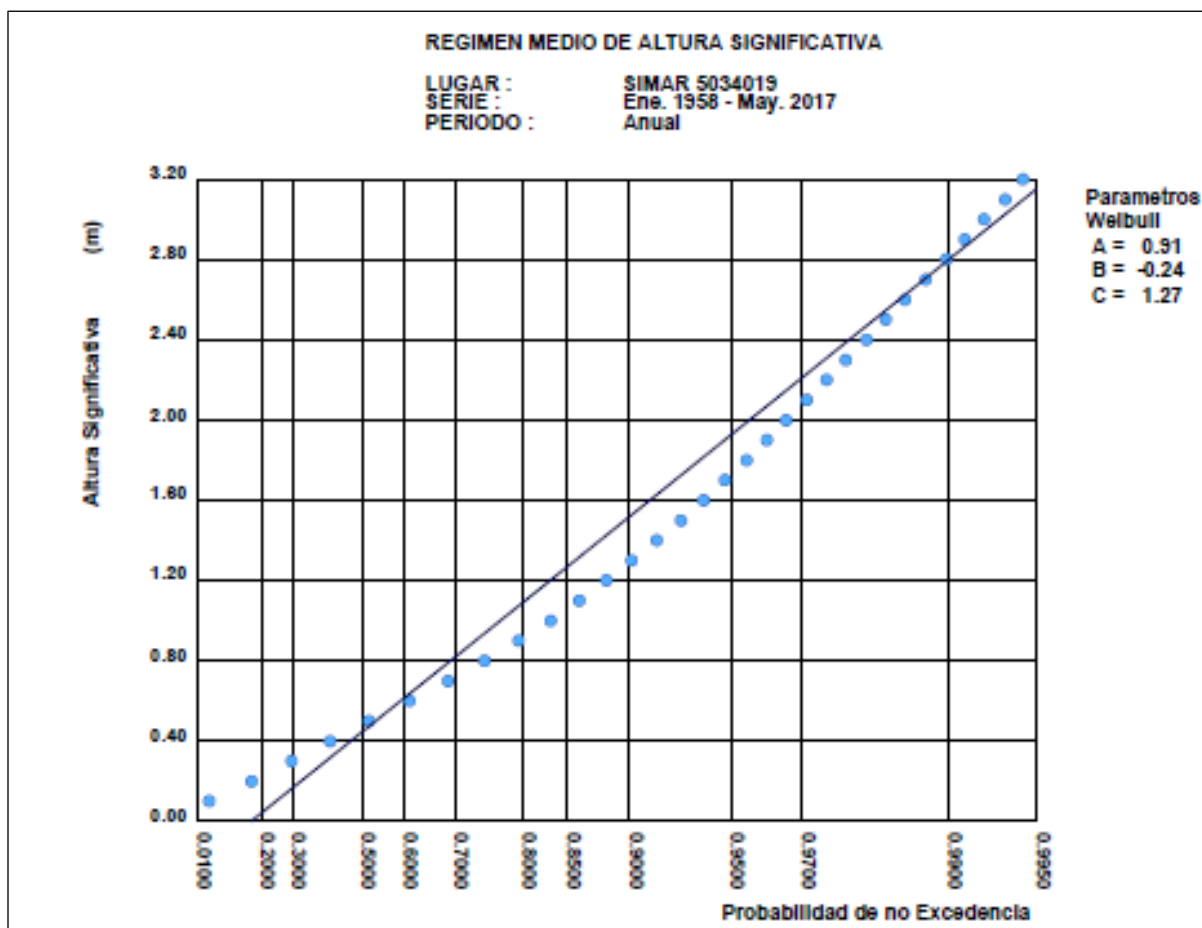


Figura 3.11 – Régimen medio del oleaje en la BDGC (Fuente: Puertos del Estado)

## 3.4. Vientos

El régimen de vientos que actúa sobre la costa de Huelva muestra un predominio de los vientos de componente oeste. Para los vientos procedentes del mar, los más frecuentes son los procedentes del tercer y cuarto cuadrantes, mientras que los más intensos proceden del tercer cuadrante. La figura 3.12 muestra la rosa de vientos calculada a partir de los datos SIMAR 5034019. El viento proporcionado por el modelo puede asimilarse a la llamada Velocidad Básica del viento ( $V_b$ ) o viento de referencia, que corresponde a la velocidad media del viento en un intervalo de 10 minutos medida, a 10 m de altura en la superficie del mar o en campo abierto.

La figura 3.13 muestra el histograma de vientos en el mismo punto SIMAR, en el cual se aprecian vientos meduos de hasta 18 m/s.

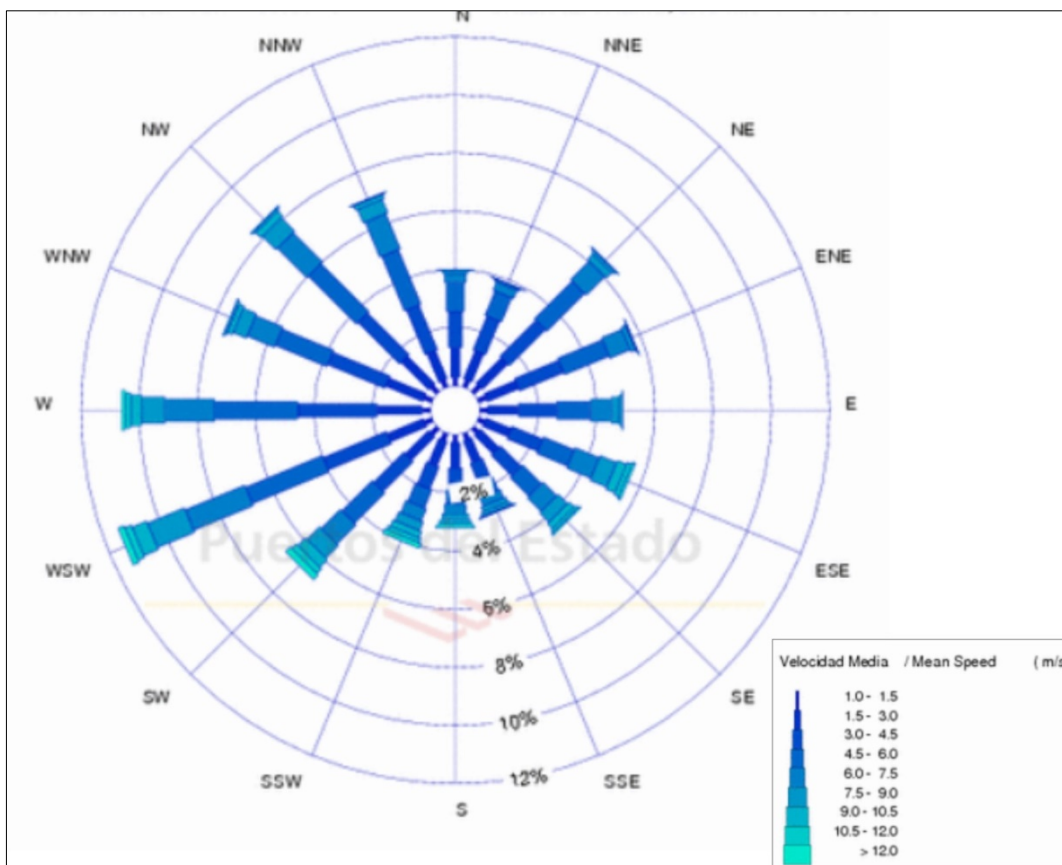


Figura 3.12 – Rosa de vientos de los datos SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)

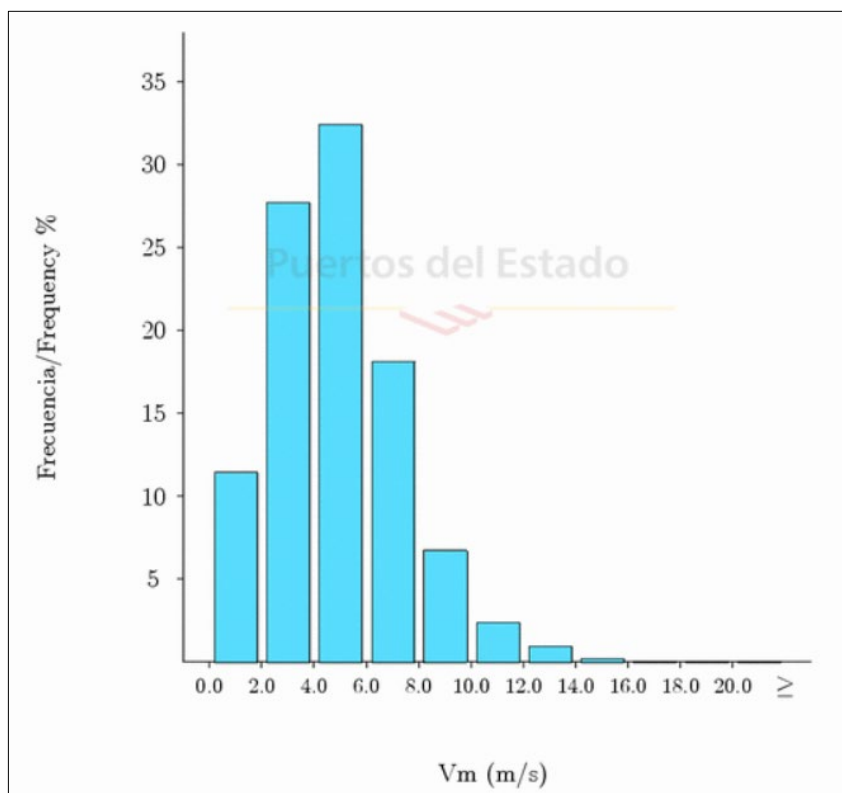


Figura 3.13 – Histograma de vientos de los datos SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)

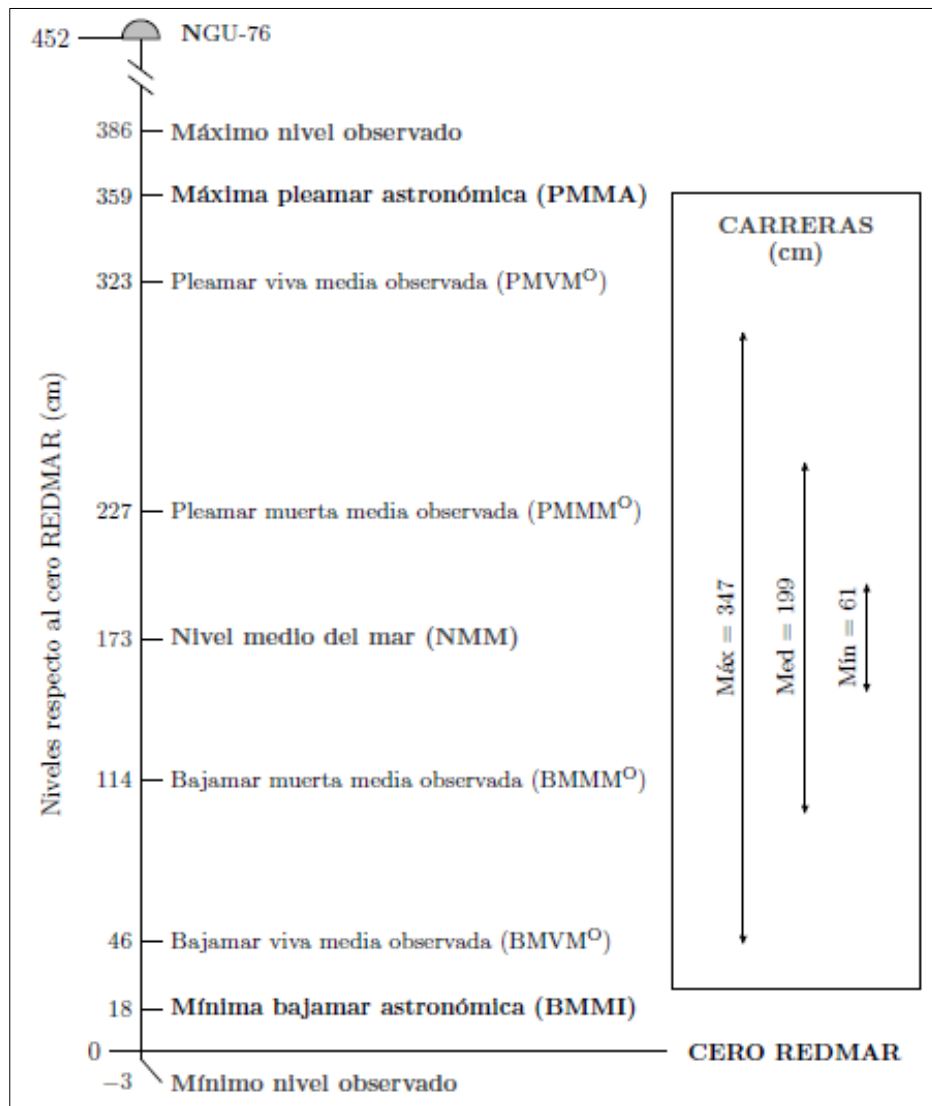


### 3.5. Mareas

Se ha utilizado la información proporcionada por Puertos del Estado procedente del Radar MIROS, el cual sustituye al sensor acústico SRD instalado en 1992 en el Morro del Dique de Abrigo de Bonanza, en la desembocadura del Guadalquivir.

La figura 3.14 muestra las principales referencias de nivel del mar calculadas sobre el todo periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Los extremos y valor medio de las carreras de marea, también en centímetros, están centrados en la vertical sobre un eje arbitrario. Se indica además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero. Puede observarse como en este punto la pleamar astronómica máxima tiene una cota de +3.59m sobre el cero REDMAR, mientras que el máximo nivel observado es de 3.86m. La máxima carrera de marea astronómica es de 3.47m.

Por su parte, la tabla 3.1 muestra las estadísticas de bajamares y pleamares observadas y astronómicas. Estos parámetros se calculan sobre toda la serie de pleamares (bajamares) y sobre las pleamares (bajamares) coincidentes con mareas vivas y con mareas muertas. La unidad de todos los parámetros es el centímetro.



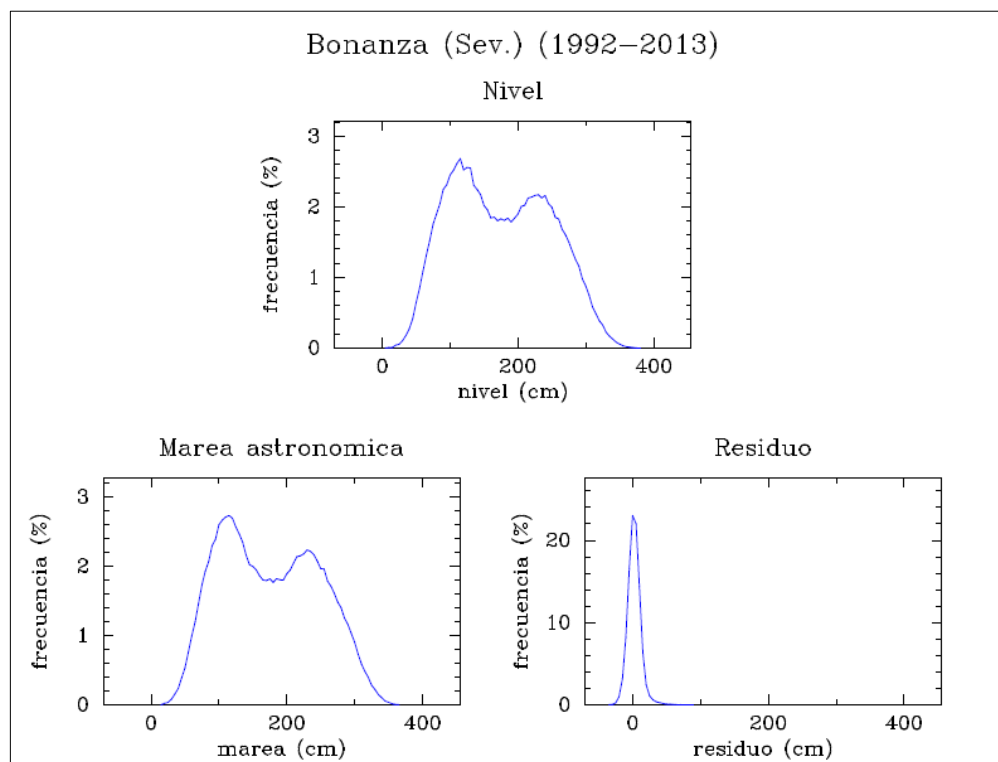
**Figura 3.14 – Principales referencias del mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)**



	Niveles (cm)							
	Observados				Marea astronómica			
	Máx	Mín	Med	D.E.	Máx	Mín	Med	D.E.
Pleamar	386	184	275	33	359	190	273	32
Bajamar	170	-3	76	26	142	18	79	23
Pleamar viva	381	274	323	21	359	282	319	18
Bajamar viva	122	-3	46	17	76	18	49	14
Pleamar muerta	366	184	227	18	254	190	224	14
Bajamar muerta	170	61	114	16	142	91	115	11

**Tabla 3.1 – Estadísticas de bajamares y pleamares observadas y astronómicas en el mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)**

Finalmente, la figura 3.15 muestra la distribución de frecuencia relativa de nivel del mar horario observado, marea astronómica horaria y residuo meteorológico horario. La frecuencia se proporciona en puntos porcentuales y la unidad de nivel observado, marea y residuo es el centímetro.



**Figura 3.15 – Distribución de frecuencia relativa de nivel del mar horario observado (gráfico superior), marea astronómica horaria (gráfico inferior-izquierda) y residuo meteorológico horario (gráfico inferior-derecha) en el mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)**

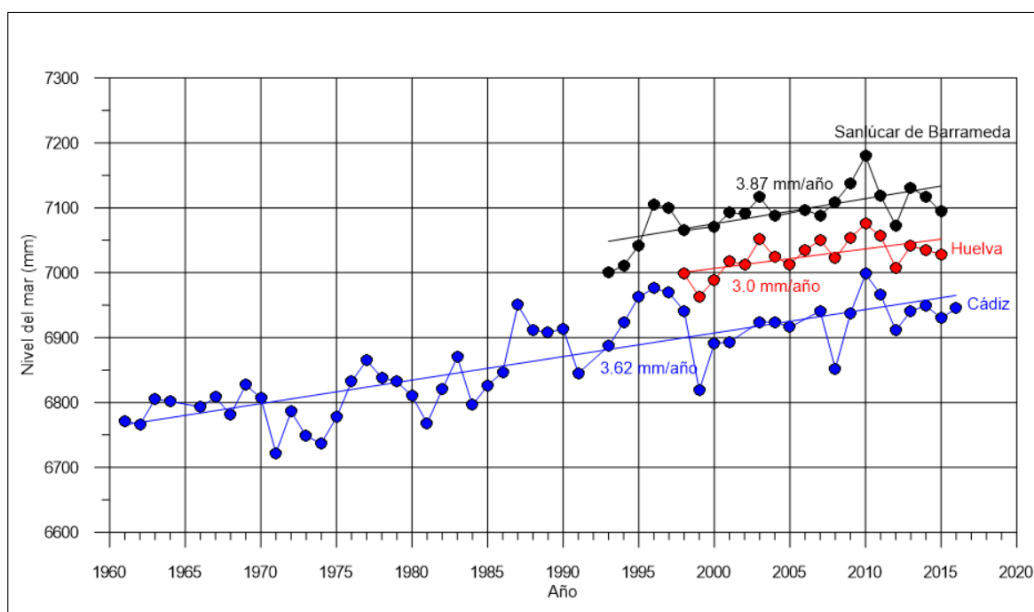




### 3.6. Sobreelevación del nivel medio del mar

A nivel global se asume que la tendencia actual de variación del nivel medio del mar en el litoral español es de 2.5 mm/año, por lo que extrapolando al año 2050, se tendría un ascenso del nivel medio de +0.125 m. Esta información ha sido complementada con los modelos globales contemplados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en su tercer informe, que establecen una variación del nivel del mar comprendida entre 9 y 88 cm en el intervalo correspondiente a 1990-2100. En este informe, el valor medio de los escenarios presentados oscila entorno de +0.15 m, con una banda de confianza entre +0.1m y +0.25 m. En base a estos resultados, se asume en el año horizonte 2050, un ascenso del nivel del mar de +0.2 m en el litoral español.

La figura 3.16 muestra la evolución del nivel medio del mar en diversos mareógrafos instalados en el entorno de Matalascañas. Puede observarse que la tendencia general es la de una subida generalizada de entre 3.0 y 3.87 mm/año.



**Figura 3.16 – Sobreelevación del nivel medio del mar registrado en diversos mareógrafos del entorno de Matalascañas**



# Capítulo 4

## El sistema litoral

### 4.1. Introducción

El litoral de Huelva se configura como una amplia costa formada por marismas, largas playas y flechas litorales, que en la actualidad se encuentra aún en periodo de formación. La última trasgresión marina, que alcanzó su máximo hace unos 6.000 años aproximadamente, invadió las desembocaduras de los ríos y dio lugar a la formación de amplias zonas de marismas; el posterior ajuste del nivel del mar dejó tras de sí amplias llanuras en proceso de relleno, que han sido sucesivamente cerradas en su frente marino por flechas litorales arenosas, construidas con los aportes sedimentarios de los ríos y modeladas por la intensa acción de los oleajes. El sustrato geológico pleistoceno que conforma la base del litoral onubense aflora en largos tramos de costa, y marcan el paisaje litoral de zonas como La Antilla, El Portil y El Asperillo.

En este proceso natural, que lleva a la costa hacia una madurez aún muy lejana, la acción del hombre ha tenido repercusiones decisivas en su desarrollo. Las obras cuyo impacto en el litoral ha sido más decisivo son las que se relacionan a continuación:

- El encauzamiento del río Guadiana (1973), que cortó el aporte de sedimentos desde la costa de Portugal a Isla Canela, y modificó la estructura profunda del delta del río.
- Las sucesivas obras de regulación del río Guadiana, cuyo mayor desarrollo tiene lugar a partir de 1950, y que han disminuido el aporte sedimentario neto a la costa.
- La construcción del doble encauzamiento del río Carreras (a partir de 1960), que ha independizado parcialmente las playas de Isla Canela y el Caimán.
- El dique Juan Carlos I, a finales de los años 70, que ha alterado el paso natural de sedimentos frente a la desembocadura del estuario de los ríos Tinto y Odiel.
- La progresiva regulación del río Guadalquivir y los dragados en su cauce, que han influido en el desarrollo de la costa exterior a ambos lados de su desembocadura.
- La influencia concreta de cada una de estas obras sobre la costa será analizada con detalle en los apartados siguientes.

### 4.2. Descripción general de la costa

#### 4.2.1. Introducción

Recorriendo la costa desde el oeste hacia el este, la primera unidad de importancia que encontramos es la desembocadura del Río Guadiana, donde históricamente se ha producido el trasvase de sedimentos desde la costa portuguesa a la española, a través de la formación deltaica del río. A raíz de las obras de encauzamiento ejecutadas en 1976, se ha detenido el aporte de sedimentos desde poniente, y se ha modificado la estructura del delta sumergido, lo que ha provocado una erosión de grandes dimensiones en el frente de playa de Isla Canela. El río Guadiana está intensamente



regulado a lo largo de toda su cuenca, especialmente en el tramo español, lo que ha contribuido a la disminución en las pasadas décadas de la tasa de aportes sedimentarios a la costa.

El límite oriental del tramo lo constituye la desembocadura del río Carreras. A levante de este punto se encuentra una gran barra arenosa, que ha crecido de manera extraordinaria en las últimas décadas debido al resguardo de las obras de encauzamiento, y que ha provocado la erosión de un amplio arco de playa en las zonas urbanizadas de Urbasur, Islantilla y La Antilla. Este tramo de playa sensiblemente rectilíneo termina en el sumidero natural de sedimentos de la barra del río Piedras, en la cual se produce un cierto trasvase natural de sedimentos hacia la playa de La Bota.

El tramo de playa La Bota-Punta Umbría se configura como una playa recta, con una entrada de sedimentos desde la desembocadura del río Piedras y una salida frente al espigón de Punta Umbría; la salida del puerto pesquero de esta población se ve dificultada por la presencia de una barra arenosa, que obliga a situar el canal de salida a través del lejano Estero del Burro.

La construcción del dique Juan Carlos I, como parte de las obras de mejora del canal de acceso al Puerto de Huelva, ha provocado la creación de una amplia playa emergida apoyada a poniente, y un déficit de arena en las playas de Mazagón, que ha sido paliado con diversas actuaciones en la zona.

La zona urbana de Matalascañas surge después de 25 km de costa virgen, y en ella se ha producido una invasión masiva de la duna por las edificaciones y de la playa por un paseo marítimo, lo que provoca problemas localizados de erosión. A lo largo de esta costa los sedimentos circulan en dirección sur, hacia la barra exterior del río Guadalquivir. La desembocadura del Guadalquivir constituye el punto final de la costa onubense, con la barra exterior de Doñana y el sumidero de sedimentos formado en la desembocadura del río.

#### Actuaciones en la costa

En el año 1989 comienza una serie de actuaciones destinadas a paliar los efectos de la erosión en la costa onubense. Desde esa fecha se han trasvasado a las playas un total de 5 millones de metros cúbicos de sedimento procedente del fondo marino. Por su importancia destacan la regeneración de la playa de Castilla (1989), realizada mediante el aporte de 1.690.000 m<sup>3</sup> de arena procedente del dragado del canal de entrada al Puerto de Huelva, y la regeneración de la playa de La Antilla (1990), en la que se aportaron 1.330.000 m<sup>3</sup> procedentes de un dragado realizado frente a la flecha de El Rompido. También es destacable la regeneración de la playa de La Bota (1995), con 930.000 m<sup>3</sup> procedentes de los fondos frente al dique Juan Carlos I.

El Puerto de Huelva, conjuntamente con la empresa Enagás, realizó en 1995 un dragado interior de 7.5 millones de metros cúbicos, de los cuales 6 millones fueron depositados en un banco sumergido frente a la playa de Castilla. Este material cumple las características ambientales y granulométricas necesarias para servir como fuente para la aportación a las playas. Así, esta reserva de material ha sido ya empleada para la regeneración de las playas de Mazagón (1996) e Islantilla (1997). Actualmente, los dragados realizados en el canal de entrada al puerto se vierten a recintos interiores o son utilizados en el relleno de muelles, con el fin de evitar la contaminación del litoral.

Se han realizado también actuaciones de emergencia en distintos periodos, como las llevadas a cabo en 2018 debido a los fuertes temporales del invierno, y que llevaron a actuar en las playas de La Antilla, Mazagón y Matalascañas. Por su parte, se llevan a cabo dragados periódicos en la salida de la ría de Punta Umbría, siendo la parte del material útil vertido a la costa.

#### Tramos para el estudio de la dinámica litoral

El movimiento de sedimento en la costa onubense tiene un claro sentido neto oeste-este, siendo muy reducido el transporte existente en sentido contrario. A continuación, y comenzando por el extremo occidental, se acotan las unidades funcionales en las que se puede dividir la costa onubense, de cara



al análisis de su dinámica litoral. Esta división ha sido realizada atendiendo básicamente a criterios morfológicos del litoral, englobando tramos en los que el transporte litoral pueda ser analizado de forma homogénea.

- Desembocadura del río Guadiana: La desembocadura del río Guadiana constituye una unidad singular, tanto por los fenómenos sedimentarios que en ella tienen lugar -muy diferentes de los que ocurren en una playa recta y abierta- como por los problemas de gestión litoral que su evolución ha comportado. Este tramo tiene una extensión de unos 7 km.
- Isla Cristina-La Antilla: A partir de la desembocadura del río Carreras la costa adopta un configuración sensiblemente recta, aunque en ella se producen oscilaciones marcadas de la tasa de transporte litoral neto. El tramo tiene un desarrollo de 23 km hasta la Punta del Gato.
- Desembocadura del río Piedras: El tramo anterior termina en la flecha de El Rompido, donde los fenómenos sedimentarios son combinación de la acción de los oleajes y las corrientes de marea. Al final de esta unidad se produce un cambio brusco de alineación de la costa, que da paso a una nueva unidad.
- Playa de La Bota: Tras el cambio de alineación, la costa vuelve a adoptar una configuración rectilínea a lo largo de unos 8 km de desarrollo. El tramo termina en el espigón de Punta Umbría.
- Desembocadura de los ríos Tinto y Odiel: Este sector, de 14 km de desarrollo, marca su evolución por la presencia del dique Juan Carlos I, que ha ocasionado acumulaciones de sedimento en su lado norte y erosiones en la playa de Mazagón. El tramo de estudio termina en el canal de entrada al Puerto de Huelva.
- Tramo Mazagón-Matalascañas: A lo largo de unos 35 km se desarrolla una playa casi recta, bordeada por un acantilado de dunas fósiles, que la acompaña hasta el cambio de alineación de su extremo sur, donde comienza la costa exterior del Parque Nacional de Doñana.
- Desembocadura del río Guadalquivir: Constituye el extremo sur de la costa onubense, y el lugar donde se acumulan los sedimentos procedentes del norte.

Es necesario proceder a una revisión global de la dinámica sedimentaria de toda la costa onubense, dado que las posibles zonas de présatamo de material se encuentran repartidas a lo largo de todo su litoral.

#### Datos para el análisis del sistema litoral onubense

Como base de partida se realiza a continuación una revisión completa de los conocimientos actualmente existentes sobre la dinámica litoral de la costa onubense. En el resumen se incluyen los siguientes puntos generales:

- la información más relevante y los datos disponibles para abordar el estudio de la dinámica sedimentaria
- los análisis efectuados, ya sea los correspondientes a éste estudio o a otros trabajos elaborados en la zona
- las conclusiones alcanzadas sobre el origen y movimiento de los sedimentos
- finalmente, la descripción cuantitativa de la dinámica litoral de toda la costa onubense

Según se ha comprobado en la aplicación del modelo de cálculo del transporte litoral, ligeras oscilaciones en el ángulo de incidencia de los oleajes o en la orientación de la costa llevan a cifras del



transporte resultante muy divergentes. Así, sin el apoyo de datos de referencia sólidos es difícil alcanzar la precisión adecuada en la descripción del transporte de sedimentos.

Por ello, se destacan a continuación aquellos datos que han sido empleados como base para la determinación de la dinámica litoral, y a partir de los cuales han sido calibrados los resultados de los modelos matemáticos. Estos datos han sido:

- La tasa de erosión actual en la desembocadura del río Guadiana, que ha resultado ser de unos 300.000 m<sup>3</sup>/año a lo largo de las dos últimas décadas.
- La evolución de la costa de La Antilla, obtenida mediante comparación de perfiles batimétricos de los años 1993 y 1999.
- El avance y relleno de la Punta del Gato, en el extremo de la barra de El Rompido, con una acumulación media de sedimento estimada en 270.000 m<sup>3</sup>/año en las últimas décadas.
- Las acumulaciones en el exterior del dique Juan Carlos I, obtenidas a partir de la comparación de batimetrías de los años 1996, 1997 y 1999.
- La evolución de las playas de Mazagón y Castilla, obtenida mediante comparación de perfiles batimétricos de los años 1993 y 1999.

En los diferentes estudios existentes de la costa de Huelva han sido aplicados modelos matemáticos unidimensionales y bidimensionales para el estudio del transporte litoral.

Para la determinación del transporte en el entorno de la desembocadura del río Guadiana se realizó un modelo bidimensional completo de la misma (HIDTMA, 1998) que permitió describir los procesos sedimentarios en su entorno. Otro modelo bidimensional de estas mismas características fue elaborado en la desembocadura del río Piedras, con objeto del estudio del avance y evolución de su barra exterior ("Estudio de la Flecha de El Rompido", HIDTMA, 1995). En el "Estudio Integral de la costa de Huelva (HIDTMA, 2000) se estudió el transporte en todas las zonas de playa rectilínea de la costa onubense mediante el modelo LITPACK.

#### 4.2.2. Tramo Río Carreras-El Rompido

A finales de los años 50 se construye el encauzamiento derecho de la desembocadura del río Carreras, el cual provoca una profunda transformación de todo el entorno costero. Los cambios más notables inducidos por esta obra de encauzamiento son los siguientes:

- Crecimiento del tramo oriental de la playa de Isla Canela, que acumula gran cantidad de sedimento en la zona de apoyo del nuevo espigón.
- Rectificación hacia el oeste de la alineación natural de salida del río.
- Crecimiento de una nueva flecha litoral frente a la playa del Caimán, con un sustancial incremento del volumen de arena presente en la desembocadura.

Para la costa del entorno, la nueva desembocadura artificial ha supuesto la creación de una amplia trampa de sedimentos que ha propiciado el extraordinario crecimiento de la Punta del Caimán (ver figura 4.1), que se ha rellenado aceleradamente en un proceso que continúa en nuestros días. Tras la construcción del doble encauzamiento del río Carreras, se produjo un relleno gradual del frente de Isla Cristina; este depósito de material procede del transporte que se produce hacia el este desde el delta, de forma que, tras las obras de encauzamiento, decreció notablemente el suministro de sedimento a la costa este de La Antilla, que inició un largo proceso erosivo. Esta gran acumulación de material se sigue produciendo en la actualidad.



La erosión de la costa de La Antilla se aprecia en las comparaciones de los perfiles de playa. En este tramo de costa se han efectuado tres regeneraciones en la última década, con un total de 2 millones de metros cúbicos de aportación: 1.300.000 m<sup>3</sup> vertidos en 1990 a la playa de La Antilla, 330.000 m<sup>3</sup> a la playa de Isla Cristina en 1994, y 300.000 m<sup>3</sup> a la playa de Islantilla en 1997.



**Figura 4.1 – Evolución del entorno de la desembocadura del río Carreras**

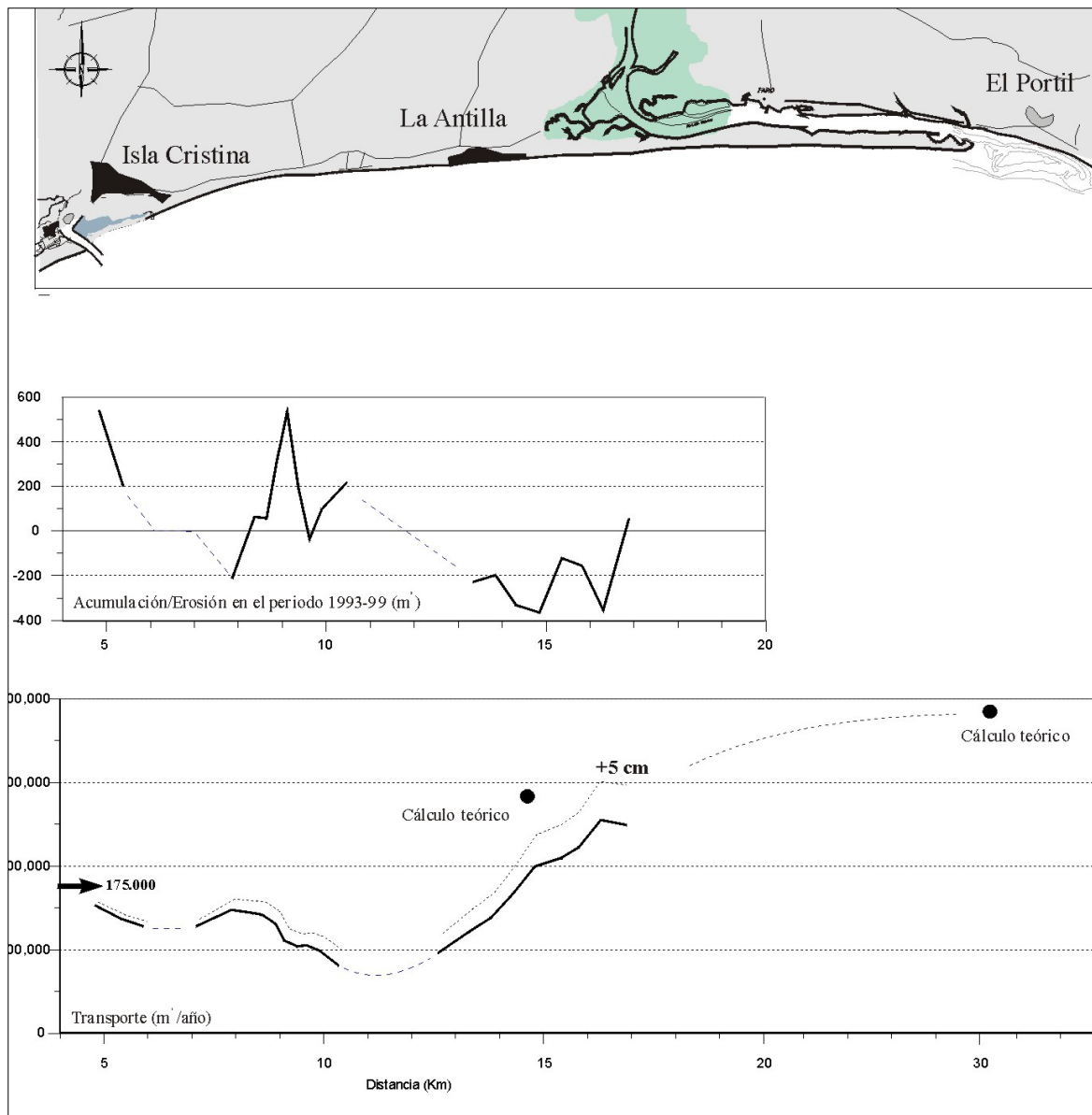
Además del movimiento del sedimento que conforma el perfil activo de playa, y que se produce de manera preferente a profundidades inferiores a 5-6 m, en la costa onubense se identifica un movimiento general de sedimento muy fino, que se produce a profundidades superiores a los 6-8 m. Así, en la figura 4.2 se reflejan movimientos del perfil de playa en su zona superior, hasta una profundidad de 3-4 m, y un relleno de sedimento en cotas inferiores a los 5 m, en las que los procesos de transporte pueden comenzar a verse influidos por las corrientes generales, que actúan superpuestas al oleaje incidente.

Este transporte profundo de sedimento fino puede tener una dimensión similar o superior al del transporte tradicional del material que conforma la playa emergida. Las tasas de transporte resultante por metro lineal son muy elevadas, lo que indica que el transporte bruto de sedimentos en la ensenada onubense puede ser muy relevante.



## Transporte litoral

Por medio de la comparación de perfiles de playa y de los resultados del modelo teórico de transporte, se ha estimado la curva de transporte litoral a lo largo de este tramo de costa, la cual se representa en la figura 4.2. Para el cálculo de las erosiones y acumulaciones en el perfil de playa se han tenido en cuenta las aportaciones realizadas en las playas de Islantilla e Isla Cristina.



**Figura 4.2 – Comparación de perfiles de playa y transporte litoral resultante.**

La curva final de transporte -para cuyo cálculo se ha considerado la existencia de una entrada de sedimento desde el oeste de 175.000 m<sup>3</sup>/año- manifiesta un descenso gradual al inicio del tramo, descenso que se mantiene hasta una distancia aproximada de 10 km, en la que es general el proceso de acumulación de sedimentos. La tasa de transporte alcanza un mínimo de 50-100.000 m<sup>3</sup>/año, antes de comenzar su ascenso hacia el este, llegando a valores de 300-400.000 m<sup>3</sup>/año en la zona de la flecha de El Rompido. Este aumento de la tasa de transporte ocasiona el proceso erosivo general que tiene lugar en la playa de La Antilla.



### 4.2.3. Desembocadura del río Piedras

#### Aportes sólidos del río

El río Piedras ha sido objeto de regulación progresiva desde el año 1964, fecha en la que se construyó el embalse del Piedras, con el objeto de aprovechar al máximo los recursos hidráulicos de una zona muy seca. Posteriormente se completó el corte de los aportes del río al estuario con la construcción del embalse de Los Machos, aguas abajo del anterior. Con estas obras, la superficie total de la cuenca pasó de una extensión de 531 Km<sup>2</sup> a una superficie de 257 Km<sup>2</sup>. La superficie captada por el embalse del Piedras fue de 196 Km<sup>2</sup>, y la del embalse de los Machos de 78 Km<sup>2</sup>.

En el “Estudio de la Flecha de El Rompido” (HIDTMA, 1995) se utilizó un modelo hidrodinámico para analizar los caudales aportados por la cuenca al río. Como resultado del modelo se ha calculado que los caudales medios anuales (1968-1994) producen en toda la cuenca unos aportes de 50 m<sup>3</sup>/sg, de los cuales alcanzan el estuario actualmente sólo 24 m<sup>3</sup>/sg. En cuanto a los caudales máximos, la aportación de la cuenca para un periodo de retorno de 10 años puede llegar a 405 m<sup>3</sup>/sg, quedando de todo esta cantidad únicamente 200 m<sup>3</sup>/sg como aporte neto al estuario en el tramo de cuenca libre de regulación.

Estos valores presentan una cuenca de escasa importancia a los efectos de sus aportes netos medios y máximos al estuario. La construcción del primer embalse del río Piedras en 1968 supuso el cese de los aportes de la cuenca hacia el estuario del río. En la actualidad, la gran escasez de agua en el sistema Piedras-Chanzas hace que ni tan siquiera se haya mantenido desde entonces un mínimo caudal ecológico en el río.

Por tanto, los aportes sólidos actuales del río Piedras a la costa se pueden considerar nulos.

#### Evolución histórica de la flecha

Sobre la playa exterior de la flecha de El Rompido, el transporte litoral es de 390.000 m<sup>3</sup>/año aproximadamente, mientras que en la playa de La Bota este valor se reduce a 50-150.000 m<sup>3</sup>/año. Cálculos realizados comparando diversas batimetrías muestran que la sedimentación media en la desembocadura entre 1942 y 1981 fue de unos 270.000 m<sup>3</sup>/año, valor que coincide bastante bien con el cálculo de 300.000 m<sup>3</sup>/año de diferencia de transporte entre la flecha y La Bota. Esta tasa anual de sedimentación se mantiene de forma aproximada hoy en día.

Con estas condiciones de contorno, impuestas por geometría general de la costa, la flecha ha sufrido un avance constante hacia el este a lo largo de este siglo, de entre 30 y 50 m/año, sin que se hayan detectado roturas de la flecha cercanas en el tiempo.

El desplazamiento incesante hacia el este de la salida del río alcanzó un punto de inflexión a finales de década de los 70, cuando el canal de entrada empezó a verse constreñido entre la barra exterior arenosa y el encauzamiento del sustrato plio-pleistoceno que aflora en su margen izquierda. Este sustrato duro se manifiesta en puntos del canal actual con la aparición esporádica de rocas sumergidas, frente a las cuales el calado natural aumenta de forma considerable. De esta forma, tras el estrechamiento progresivo de la anchura de la flecha, la barra hubo de detener bruscamente su avance; como consecuencia, el flujo sedimentario procedente del este, que se invertía fundamentalmente en el crecimiento de la flecha emergida, pasó a alimentar un sistema de bajos frente a la salida del río, que han crecido de manera extraordinaria, con un ritmo de avance superior al histórico que sufría antiguamente la flecha (el avance de los bajos requiere menos arena que el avance de una flecha emergida).

El análisis histórico de los calados máximos que se encuentra a lo largo de la ruta de salida, pone de manifiesto que este valor se ha mantenido casi constantemente en torno a -1.2 m bajo el nivel de B.M.V.E, a pesar de las profundas transformaciones sufridas por la desembocadura.



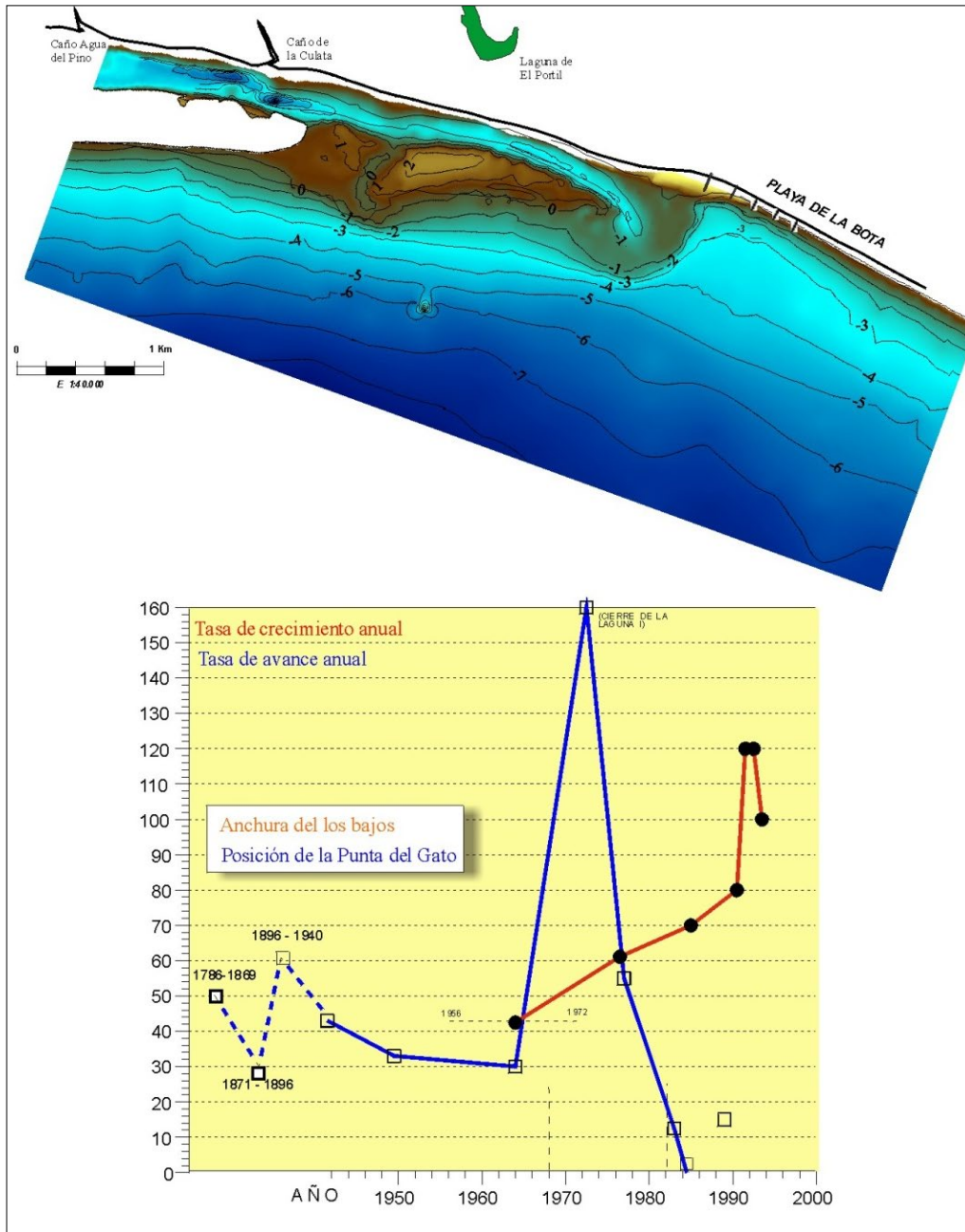


Figura 4.3 – Evolución de la tasa anual de avance de la flecha del Rompido

La alineación que sigue la flecha en su migración hacia el este viene determinada por la forma general de la batimetría de la ensenada, que tiende a hacer girar su alineación exterior hacia el sur. Este proceso de giro de la flecha comenzó después de 1940, y parece haberse detenido hoy en día, al estancarse el avance de su extremo.

El giro de la flecha ha provocado el gradual descenso del transporte litoral que se incorpora a los bajos y, en consecuencia, se ha reducido parcialmente también el material que llega hasta la playa de La Bota, la cual ha sufrido erosiones en las últimas décadas.

La intensa dinámica sedimentaria que sufren los bajos de la desembocadura, sometidos a corrientes de marea intensas y a oleajes exteriores elevados, provoca variaciones sensibles en la distribución de sus canales de salida, tal y como refleja la serie fotográfica adjunta.



**Figura 4.4 – Cambios en la morfología de la desembocadura del río Piedras**

#### 4.2.4 Playa de La Bota

Si se exceptúan las alteraciones ocasionadas en el extremo norte de esta playa, debidas a la evolución de la desembocadura del río Piedras, la playa de La Bota presenta un elevado grado de estabilidad, que se manifiesta en una orientación sin apenas modificaciones en el tiempo.

El transporte litoral en esta unidad es reducido, estimado en unos 50-150.000 m<sup>3</sup>/año. Debido a esta baja tasa de transporte, la construcción del espigón de Punta Umbría no tuvo impacto alguno en su orientación general, provocando únicamente el crecimiento del extremo de la barra, hoy estabilizada.

#### 4.2.5. Desembocadura de los ríos Tinto y Odiel

La morfología original de esta desembocadura respondía a la necesidad de trasvasar los sedimentos procedentes del norte hacia la zona de Mazagón, lo cual se lograba mediante un sistema de bajos semisumergidos, estacionados en la salida de las amplias marismas. Sobre estos bajos se producía un flujo intenso de corrientes llenantes y vaciantes, que extendía los bajos hacia el exterior del estuario.

Cuando se construye el dique del canal del puerto de Huelva (figura 4.5), las corrientes dejan de atravesar los bajos transversalmente, y se produce la transformación de estos en una playa emergida. Así, la playa actual que se apoya en el dique proviene básicamente del reacomodo del perfil de playa a la nueva situación hidrodinámica y, en mucha menor medida, al material acumulado desde entonces por el transporte litoral.



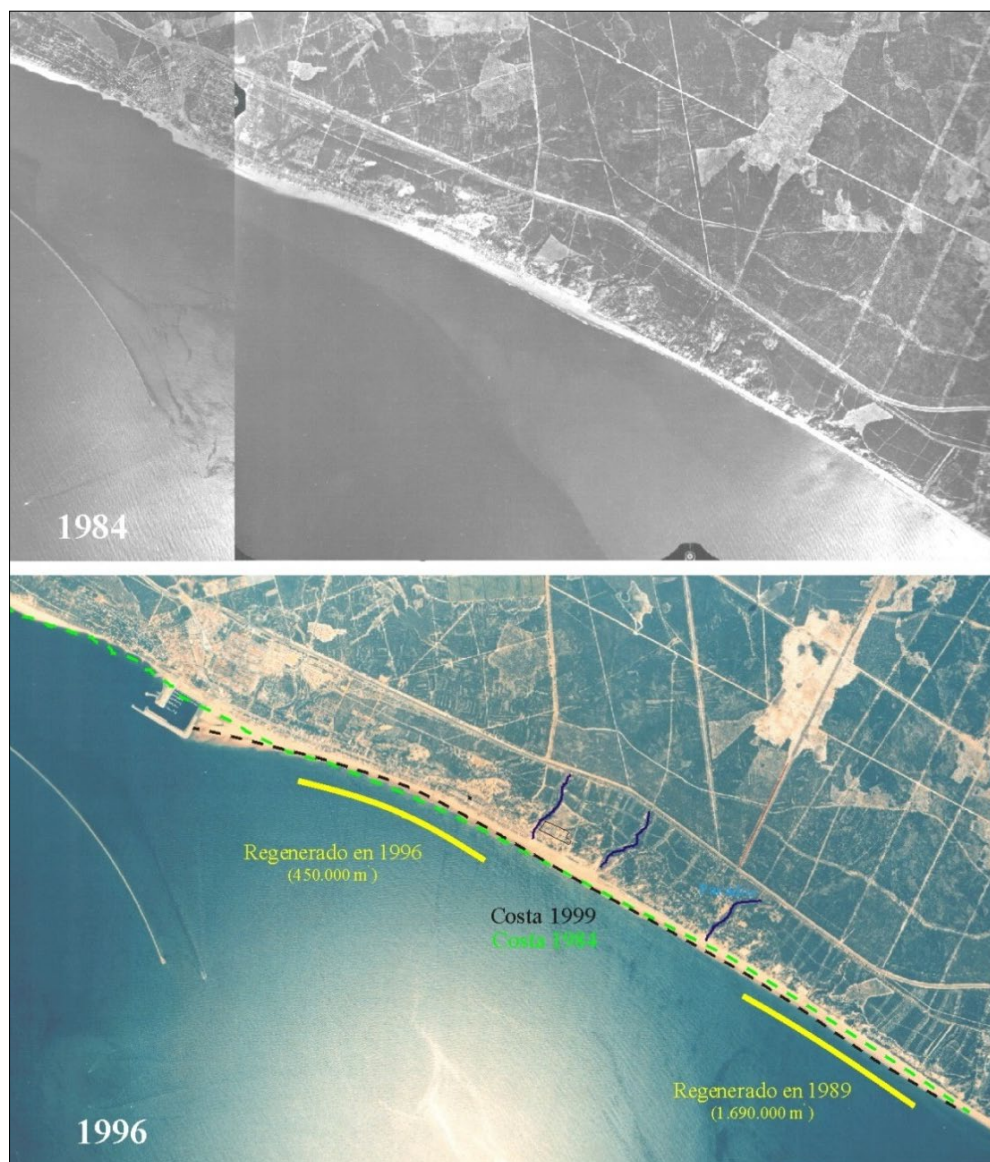
**Figura 4.5 – Crecimiento de la playa apoyada en el dique Juan Carlos I**

Una prueba de esta transformación del perfil de playa se obtiene comparando las diversas batimetrías disponibles de la zona, las cuales muestran claramente un proceso erosivo en el extremo sur de los antiguos bajos de la desembocadura. En la actualidad, esta playa recibe aportes sedimentarios muy reducidos, dado que parte del material procedente de la playa de La Bota se acumula en la salida del canal de Punta Umbría. Como muestran las comparaciones de los diversos perfiles de playa, los cambios en la batimetría exterior de la playa son mínimos, indicando una tasa de acumulación anual reducida.



#### 4.2.6. Tramo Mazagón-Matalascañas

La construcción del dique de Huelva ha supuesto un impacto directo en la playa de Mazagón, la cual ha dejado de recibir parte de los 50-150.000 m<sup>3</sup>/año de sedimento procedentes del norte. Además, su presencia ha inducido un transporte hacia el interior de la ría que, una vez construido el puerto deportivo de Mazagón, ha generado una destacada acumulación a levante de su dique de defensa. Como consecuencia de estos dos hechos, la playa de Mazagón ha sufrido un retroceso notable durante las dos últimas décadas, y ha sido recientemente objeto de una regeneración parcial. Estas transformaciones se observan de manera clara en la figura 4.6.

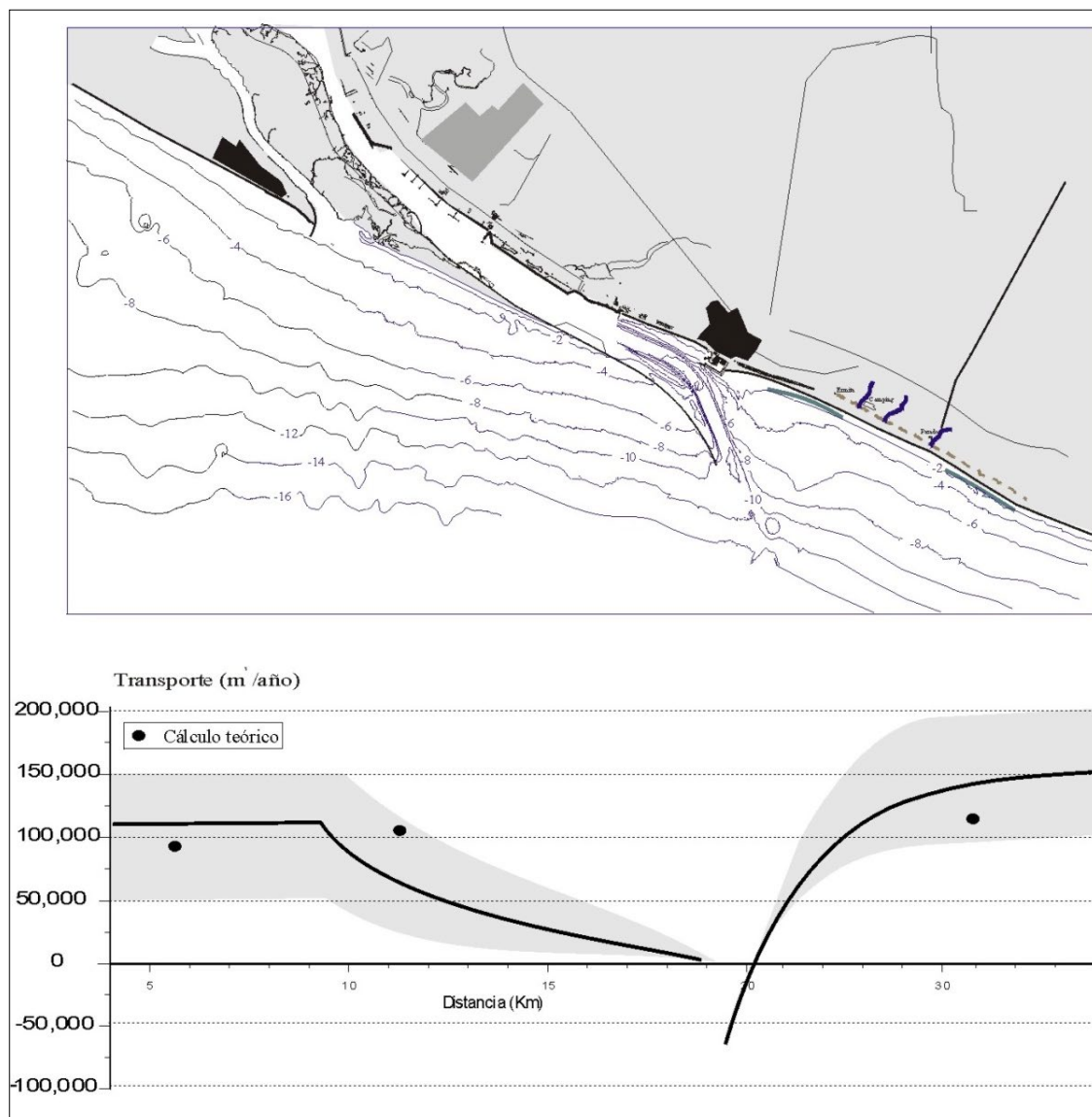


**Figura 4.6 – Transformaciones recientes en la playa de Mazagón desde la construcción del dique del puerto de Huelva**

#### Resumen del transporte en la costa occidental

Como resumen de las estimaciones del transporte litoral en el tramo La Bota-Mazagón realizado por HIDTMA en estudios anteriores, la figura 4.7 presenta el desarrollo longitudinal de su valor neto, caracterizado por:

- Una intensidad anual de transporte de 50-150.000 m<sup>3</sup> procedente de la playa de la Bota.
- Un descenso brusco de esa tasa en al sur del espigón de Punta Umbría.
- Un descenso más lento en la playa exterior del dique del puerto, el cual detiene finalmente la totalidad del transporte efectivo de material de playa.
- Un transporte creciente hacia el SE en la playa de Mazagón, que se inicia con un transporte en sentido inverso en las proximidades del puerto deportivo.
- Un transporte general al sur de Mazagón de 100-200.000 m<sup>3</sup>/año.



**Figura 4.7 – Evolución estimada del transporte litoral en el tramo La Bota-Mazagón**

Matalascañas se sitúa en el extremo final de la playa que sirve de protección al acantilado arenoso que recorre toda esta costa, y donde, debido a la distancia, el transporte litoral todavía no se ha visto afectado por la construcción del dique del puerto.

Por tanto, todas las transformaciones sufridas por la playa de Matalascañas se deben al impacto causado sobre el perfil de playa por la construcción del muro de defensa del paseo marítimo, y a la urbanización del acantilado arenoso que, parcialmente, servía como fuente de material a la playa.



## 4.2.7. La desembocadura del Guadalquivir

### Oleaje en la desembocadura

A partir de los estudios de propagación de oleaje realizados por HIDTMA en la desembocadura del río Guadalquivir, se puede afirmar que en este sector se produce una dominancia de los oleajes de componente Oeste, estando su propagación muy afectada por la batimetría y, en particular, por la presencia de una laja rocosa a todo lo largo del borde costero de Sanlúcar de Barrameda; en esta laja se produce la rotura del oleaje sobre una plataforma relativamente ancha, por lo que en la costa las alturas de ola finales son relativamente reducidas, especialmente en situaciones de marea baja.

### Variaciones de la desembocadura

En la desembocadura del río Guadalquivir, las variaciones en ambos márgenes de la desembocadura han sido espectaculares en estos últimos 50 años. Se ha producido un avance notable de la punta de la flecha ha avanzado de forma muy notable entre los años 1946 y 1994 (unos 430 m), intentando cerrar la desembocadura. En la figura 4.8 se ve claramente este crecimiento de la flecha en tres momentos diferentes de su evolución (1956, 1984 y 1994), apreciándose también el evidente estrechamiento de la desembocadura, que ha disminuido unos 300 m su anchura en este periodo de tiempo.

Por otra parte, la flecha ha aumentado en anchura en la zona comprendida entre Punta de Malandar y Punta del Cabo, unos 375 m entre los años 1946 y 1994. En la margen sur de la desembocadura se ha producido una cierta acumulación, siendo la zona a resguardo de la Punta del Espíritu Santo la que mayor crecimiento ha experimentado (unos 100 m aproximadamente).

Por tanto, parece que se ha producido una remodelación notable de la punta de la flecha en estos últimos 50 años, que incluye una gran acumulación de material. Esta acumulación es consecuencia de dos hechos principales: por una parte, se sigue produciendo un aporte de sedimentos que viene de la zona norte y, por otro lado, como motivo fundamental del cambio, se ha llevado a cabo una progresiva regulación de la cuenca del Guadalquivir, lo que ha supuesto una disminución del caudal del río debido a la construcción de embalses aguas arriba del mismo.

La playa de la Jara, situada entre Punta del Espíritu Santo y Punta Montijo, también ha sufrido una erosión muy fuerte en su perfil de playa, habiéndose medido un retrocesos de 40 a 80 m entre los años 1956 y 1985.

En la desembocadura del río Guadalquivir el flujo de salida ha disminuido en las últimas décadas debido al incremento en el aprovechamiento hidráulico de la cuenca. Este hecho implica una reducción del caudal de salida, que facilita la acumulación de sedimento en la bocana hasta que se vuelve a establecer su equilibrio natural. Además, la Autoridad Portuaria de Sevilla viene realizando dragados periódicos para mantener operativo el cauce del río y permitir el tránsito naval hasta Sevilla.

### Dragados en el cauce del río

La información sobre estas actuaciones indica que, desde 1975, se han realizado 29 obras de dragado en el cauce del río. De estos dragados, los efectuados con medios propios tienen por objeto el mantenimiento de calados y se efectúan anualmente, extrayendo entre 200.000 y 600.000 m<sup>3</sup>. Los realizados mediante contrata tienen una periodicidad de 2-3 años y, normalmente, están destinados a la creación y mejora de calados. De esta forma, el volumen total extraído desde 1975 hasta 1994 es de 12.6 millones de metros cúbicos y, dada la gran longitud de la zona a dragar (el canal de acceso a Sevilla tiene 84.600 m), pueden encontrarse una gran variedad de tipos de fondos. Cerca de la desembocadura se encuentran arenas gruesas, mientras que en la barra aparecen arenas finas.



**Figura 4.8 – Desembocadura del río Guadalquivir y variaciones de la Punta de Malandar**

El material extraído de las obras realizadas mediante contrata se descarga a través de tubería a recintos hidráulicos situados en las márgenes del río Guadalquivir. Los dragados efectuados con medios propios tienen diferentes destinos: los procedentes de la barra se vierten al mar (de 40.000 a 60.000 m<sup>3</sup>/año) entre Salmedina y Montijo a 10 m de profundidad y sobre fondo arenoso, mientras que los extraídos de otras zonas (zona central o alta) se vierten en el lecho de la ría, cerca de las márgenes, en zonas parcialmente estables.

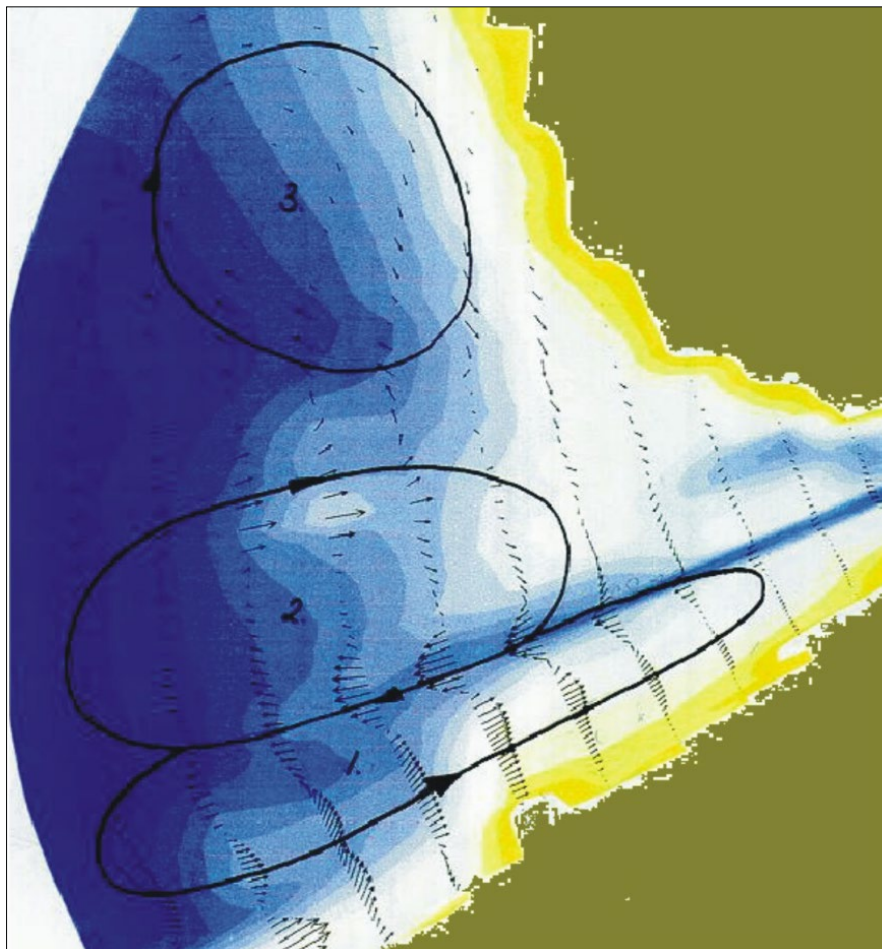
Como consecuencia de lo anterior, el estrechamiento de la desembocadura tiene otros efectos asociados en las zonas próximas a la misma: durante la marea vaciante se produce un "efecto chorro" al desaguar el agua del estuario hacia el mar, manteniendo el chorro la velocidad de salida hasta una cierta distancia a partir de la cual empieza a disminuir progresivamente. A ambos lados de este chorro se crean unos vórtices debidos al gradiente de velocidades existente, los cuales son susceptibles de captar sedimento y formar bajos arenosos. Para el caso de que haya incidencia del oleaje en la zona de la desembocadura, la distancia a la cual el chorro mantiene la velocidad de salida es aproximadamente dos veces la anchura de la bocana.



Lo anterior significa que, si se produce una reducción de la anchura de la bocana, el chorro de salida debe modificar su geometría, llegando a una distancia menor que con la situación de anchura mayor. Por lo tanto, también los contornos arenosos exteriores del canal han de modificarse, y todo ello dentro de una distancia aproximada de influencia de 2-3 anchuras del canal. En la zona sur de la desembocadura del Guadalquivir se pueden apreciar las amplias oscilaciones que se han producido en las playas que flanquean la desembocadura entre 1946 y 1994, y que aproximadamente se encuentran situadas a una distancia de la bocana igual a dos veces su anchura.

#### Flujo de marea y transporte de sedimentos

En el estudio realizado por Delft Hydraulics (2000) se analiza la corriente residual en la desembocadura, como herramienta para el cálculo del esquema del transporte neto de sedimentos, tanto en situación de dominancia de la marea (oleaje bajo o nulo) o de presencia de oleajes intensos. En la figura 4.9 se muestra el esquema de corrientes residuales en la desembocadura del estuario con la acción única de la marea y durante la presencia de un temporal exterior intenso. El resultado muestra una dominancia intensa de la corriente sobre la dinámica sedimentaria en la salida del río, con una circulación derivada hacia el interior del mismo a lo largo de ambos lados de la costa exterior. Esta circulación se intensifica con la incidencia de oleajes exteriores. El flujo de sedimentos que se produce en sentido Oeste-Este a lo largo de la costa de Chipiona-Sanlúcar de Barrameda se ve interrumpido por la presencia del puerto pesquero, lo que ocasiona una tendencia a la erosión localizada en la costa Este.



**Figura 4.9. – Esquema de corrientes residuales en la desembocadura del río Guadalquivir (Delft Hydraulics, 2000)**





Para evaluar la tasa de transporte de sedimentos en este sector se realiza la siguiente suposición: La altura media del cantil erosivo que bordea la playa es de 3 m al Este del puerto de Chipiona, y de 10 m en Punta Montijo. De esta forma, con una pérdida nula en el origen del tramo y de 45 m de anchura en Punta Montijo, la pérdida media anual del tramo en el periodo 1956-2004 ha sido de 12.700 m<sup>3</sup>/año, que corresponde a la tasa de transporte existente en Punta Montijo.

Al Este de Punta Montijo tiene lugar un transporte litoral en sentido hacia el río; la tasa neta anual no ha sido por el momento cuantificada por ninguno de los estudios de dinámica litoral consultados.

### 4.3. Estado actual de la playa

El acantilado situado al norte de Matalascañas está sufriendo un retroceso muy destacado, cuyo valor estimado se sitúa en torno a 0.50-1.0 m/año. Las figuras 4.10 y 4.11 muestran una comparación entre diversas ortofotografías, en la que se ve el detalle de alguna de las zonas afectadas por la erosión.



**Figura 4.10 – Comparación de ortofotografías de los años 1977 y 2010**



**Figura 4.11 – Comparación de ortofotografías de a los años 2013 y 2016**



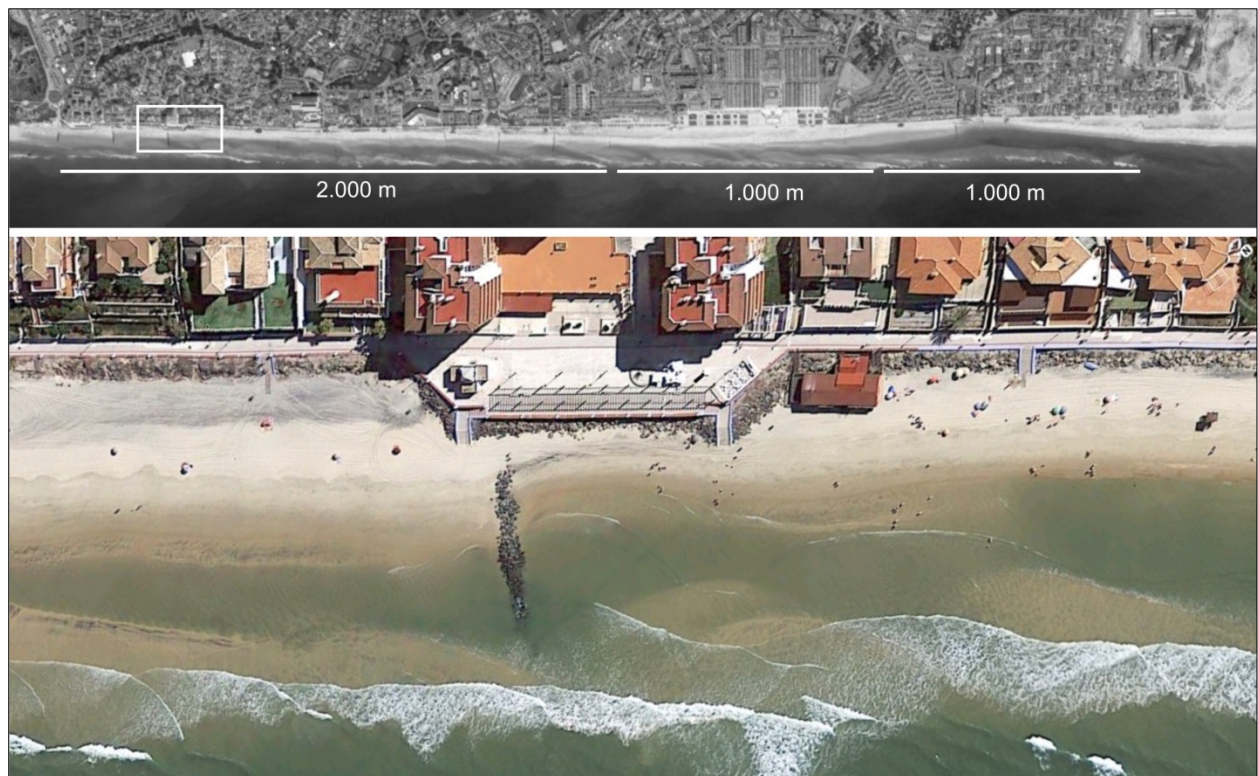
En lo que respecta a la playa de Matalascañas, el paseo marítimo y algunas de las urbanizaciones fueron construidas sobre la duna y sobre el mismo perfil activo de playa, razón por la cual ha sido necesario proceder a la instalación de una defensa longitudinal de escollera en el primer tramo de la unidad.

En el año 1978 se construyó un campo de espigones, con separación de 200 metros, que cubría los más de 4 km de frente urbano. Sin embargo, estos espigones se han ido hundiendo con el paso del tiempo, de forma que en la actualidad sólo afloran en lugares determinados de la playa y cuando el perfil arenoso es erosionado por los temporales.

La figura 4.12 muestra una planta general de la playa de Matalascañas, en la que se indican los límites aproximados de las tres zonas en las que ésta se puede dividir:

- Un primer tramo al norte, de 2 km de longitud, en la cual la erosión es más destacada. Este tramo presenta anchuras de playa seca por lo general inferiores a 30 metros, y en él los temporales suelen alcanzar al muro del paseo marítimo
- Un segundo tramo central, de 1 km de extensión, en el que la anchura de playa puede llegar a alcanzar más de 60 metros (ver figura 3.4). En todo caso, esta zona ha estado también sometida a oscilaciones de anchura muy destacadas
- Un tramo sur, de 1 km de longitud, en el que se suelen producir erosiones puntuales muy elevadas, y donde la playa seca ha llegado en ocasiones a desaparecer totalmente.

La figura 4.13 muestra el estado actual de la zona central, que en la actualidad dispone de una anchura muy destacada.



**Figura 4.12 – Planta general de la playa de Matalascañas, y situación del tramo más afectado actualmente por la erosión**



**Figura 4.13 – Estado actual de la zona central de la playa de Matalascañas**

#### Evolución prevista de la playa

Tal y como se describe en el estudio de dinámica sedimentaria, la costa de Matalascañas seguirá sometida a un proceso erosivo en el futuro derivado de diferentes factores, como son:

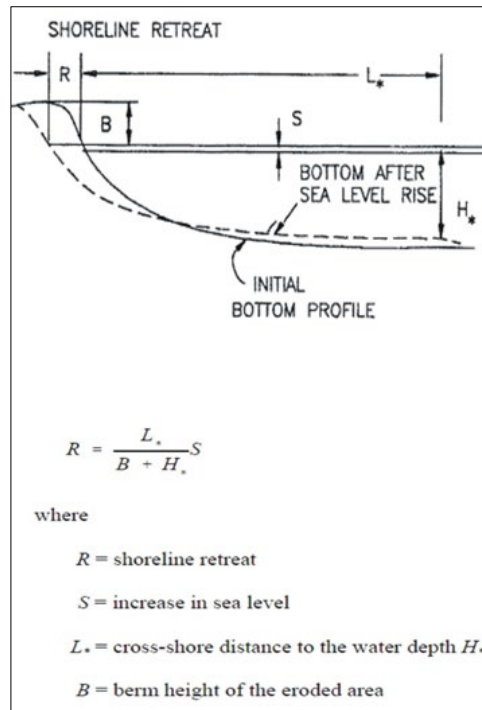
- la onda erosiva procedente del Norte, tras la construcción del dique de encauzamiento Juan Carlos I del puerto de Huelva
- la progresiva sobreelevación del nivel medio del mar
- la invasión de la playa por las edificaciones, que continuará afectando a la estabilidad del perfil de playa

#### Retroceso debido a la sobreelevación del nivel medio del mar

Partiendo de la evolución del nivel medio del mar que se ha analizado en el capítulo anterior, se puede determinar que en esta zona del litoral la tendencia general es la de una subida generalizada de entre 3.0 y 3.87 mm/año. Por medio de la aplicación de la conocida regla de Bruun se puede efectuar una estimación del retroceso que supondrá en la playa de Matalascañas la subida del nivel medio del mar del valor registrado en estos mareógrafos. Para el cálculo se van a considerar los siguientes valores:

- $S$  = sobreelevación del nivel medio = 3.50 mm/año
- $H$  = profundidad de cierre = 8 m referidos a la BMVE
- $B$  = cota de playa activa, desde la BMVE hasta la duna = 4 m
- $L$  = anchura del perfil activo de playa = 1.400 m

La aplicación de la fórmula de Bruun indica que el retroceso de la playa es de 0.40 m/año, valor que está dentro del orden de magnitud del retroceso registrado en el acantilado.



**Figura 4.14 – Regla de Bruun para el cálculo del retroceso de una playa debido a la sobreelevación del nivel medio del mar**

### Conclusión

En los próximos años se pueden esperar retrocesos superiores a 0.50 m/año de la playa de Matalascañas, debido al efecto combinado de la sobreelevación del nivel medio del mar y el descenso de aportes sedimentarios procedentes del Norte. Por tanto, los problemas erosivos se agravarán en el futuro, haciendo necesaria la ampliación y el refuerzo de las obras de defensa del paseo marítimo.

## 4.4. Oleaje frente a la playa

### Metodología

En este apartado se realizan los cálculos necesarios para conocer la forma en la que los oleajes exteriores llegan hasta la costa de Torrevieja. El resultado de estos cálculos servirá para determinar el clima marítimo en la zona de estudio.

El cálculo de la propagación del oleaje se ha realizado mediante el modelo matemático MIKE21-NSW, cuyas características fundamentales son las que se describen a continuación.

- El modelo propaga un espectro de oleaje irregular y direccional. Las propagaciones incluyen la refracción, *shoaling*, rozamiento y rotura.
- La propagación se realiza sobre una malla rectangular, siendo los datos de entrada al modelo la altura significativa del oleaje ( $H_s$ ), el periodo medio ( $T_m$ ), la dirección media del oleaje (MWD), la desviación máxima del espectro direccional con respecto a la dirección media (DWD) y el coeficiente de *spreading* ( $S$ ) del oleaje.



- El modelo proporciona los valores de los cuatro primeros parámetros en toda la zona modelizada. Permite la inclusión de generación de oleaje por acción del viento.

Las ecuaciones básicas en el modelo se derivan de la ecuación de la conservación de la densidad espectral del oleaje. La parametrización de esta ecuación en el dominio de las frecuencias se realiza introduciendo el momento de orden cero y uno del espectro como variables dependientes. Esto nos lleva a las ecuaciones diferenciales siguientes:

$$\frac{\partial(C_{gx}M_1)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}M_1)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{\theta}M_1)}{\partial \theta} = T_1$$

$$\frac{\partial(C_{gx}M_0)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}M_0)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{\theta}M_0)}{\partial \theta} = T_0$$

Donde (m0, m1) son el momento de orden cero y uno respectivamente del espectro, (cgx, cgy) las componentes de la velocidad de grupo, (cθ) la velocidad de propagación en la dirección (θ), y (T0, T1) los términos fuente. El momento mn(θ) se define como:

$$m_n(\theta) = \int_0^{\infty} \omega^n A(\omega, \theta) d\omega$$

donde (ω) es la frecuencia absoluta y (A) es la densidad espectral del oleaje. La velocidad de propagación (cgx, cgy, cθ) se obtiene de la teoría de la onda lineal. La otra parte de las ecuaciones básicas tienen en cuenta los efectos de la refracción y el *shoaling*. Los términos fuente (T0, T1) tienen en cuenta el efecto de generación por vientos locales y la disipación de energía, debido a fricción con el fondo y rotura de oleaje. Se incluyen también los efectos de las corrientes sobre estos fenómenos. Aunque este modelo no considera la difracción, el hecho de considerar una distribución direccional del oleaje hace que, en cierta medida, los resultados del modelo puedan asimilarse a otro que considera la difracción pero no considera oleaje direccional.

#### Propagaciones realizadas

A la vista de las direcciones de incidencia de los principales oleajes exteriores y de la orientación general de la costa, se han propagado las direcciones exteriores desde el SSE hasta W cada 22.5°, lo que cubre todo el rango de posibles oleajes incidentes en la playa de Matalascañas. Para cada una de las direcciones consideradas se han propagado los periodos de pico de 5, 10, 15 y 20 s, cubriendo así todo el rango de presentación de periodos del oleaje.

La zona modelizada para el estudio del oleaje exterior, ha dependido en cada caso de la orientación del oleaje a ensayar. Para cada uno de los oleajes propagados se ha simulado una altura de ola significativa de Hs=1 m, de forma que los resultados finales obtenidos son los coeficientes de altura de ola en cada punto del modelo.

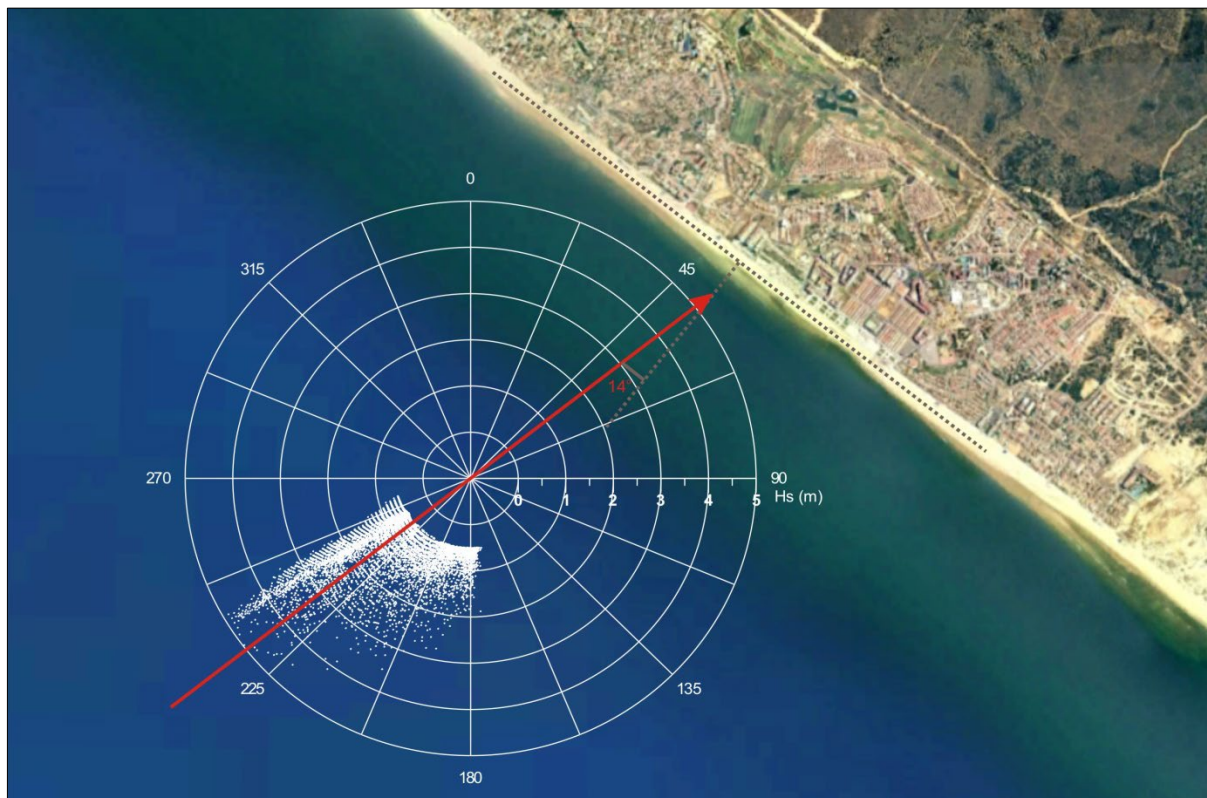
Con el objeto de definir el clima marítimo frente a la zona de estudio, el primer paso ha sido obtener los coeficientes de propagación y la dirección del oleaje en un punto seleccionado frente a la playa de Matalascañas, a partir del modelo de propagación descrito anteriormente. La tabla 4.1 muestra los resultados del coeficiente de propagación y el ángulo de incidencia de las distintas direcciones frente a la playa. A continuación, para efectuar la propagación del clima exterior hasta la costa, cada uno de los oleajes incluidos en los registros de la boya que componen el régimen direccional se propaga teniendo en cuenta su periodo y su dirección inicial de incidencia. Con estos parámetros se asigna, por interpolación entre los oleajes propagados, un valor del coeficiente de altura de ola (Kh) y un ángulo final de incidencia hasta el punto deseado. Para las direcciones de oleaje y periodos no incluidos en la propagación de oleaje, los coeficientes y ángulos finales de propagación se calculan mediante interpolación lineal con los valores disponibles. Con esta metodología, el resultado es la mejor aproximación posible a un régimen direccional del oleaje exterior en el punto deseado.



Dirección final (grados)						
Periodo (s)	Dirección inicial					
	SSE	S	SSW	SW	WSW	W
5	175	187	202	224	245	262
10	193	203	214	226	240	246
15	199	212	219	227	238	242
20	202	216	221	228	235	239
Kh						
Periodo (s)	Dirección inicial					
	SSE	S	SSW	SW	WSW	W
5	0.564	0.837	0.947	0.95	0.929	0.845
10	0.638	0.827	0.966	0.964	0.847	0.632
15	0.875	1.068	1.121	1.047	0.891	0.68
20	1.067	1.327	1.23	1.118	0.932	0.669

**Tabla 4.1 – Direcciones de incidencia y coeficientes de propagación frente a la playa de Matalascañas**

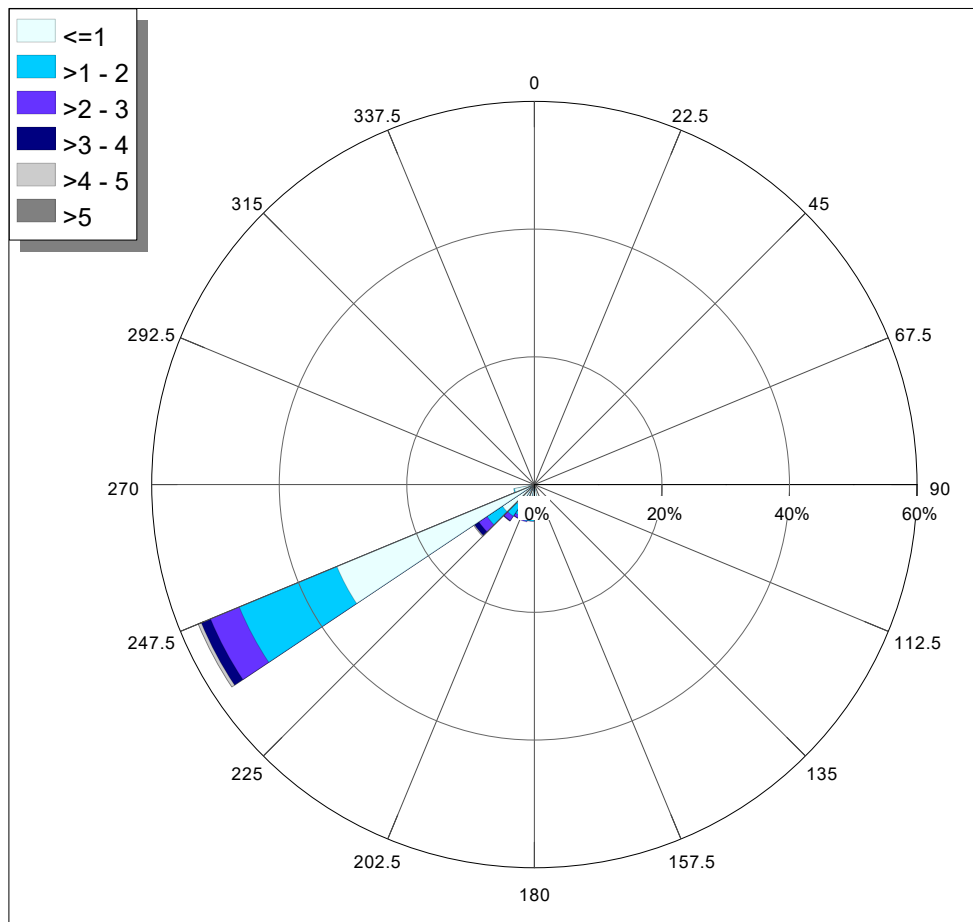
En la figura 4.14 se muestra la representación polar de los oleajes exteriores propagados hasta un punto situado a -4 m de profundidad frente a la playa de Los Locos. En la figura se observa cómo los oleajes con mayores alturas de ola frente a la costa se presentan dentro del sector S-SSW.



**Figura 4.14 – Representación polar de los oleajes exteriores propagados hasta el frente de la playa de Matalascañas y componente media de la energía**



La figura 4.15 muestra la rosa de oleaje correspondiente a los datos propagados frente a la playa. Se observa cómo la mayoría de los oleajes llegan hasta el frente de playa desde el sector WSW.



**Figura 4.15 – Rosa de oleaje propagada hasta el frente de la playa de Matalacañas**

#### 4.5 Dirección media de la energía incidente

La energía total de un oleaje es la suma de su energía cinética y de su energía potencial. La energía cinética es la parte del total de la energía debida a la velocidad de las partículas asociada con el movimiento orbital. La energía cinética por unidad de longitud en un frente de onda, definida según la teoría lineal, es la siguiente:

$$\bar{E}_k = \int_x^{x+L} \int_{-d}^{\eta} \rho \frac{u^2 + w^2}{2} dz dx$$

la cual, una vez integrada, resulta en la expresión:

$$\bar{E}_k = \frac{1}{16} \rho g H^2 L$$

Por su parte, la energía potencial es aquella parte de la energía resultante de la parte de masa del fluido que se encuentra por encima del seno de la onda. La energía potencial por unidad de longitud en el frente de onda se expresa como:

$$E_p = \int_x^{x+L} \rho g \left[ \frac{(\eta + d)^2}{2} - \frac{d^2}{2} \right] dx$$



expresión que, tras la integración se formula como:

$$E_p = \int_x^{x+L} \rho g \left[ \frac{(\eta + d)^2}{2} - \frac{d^2}{2} \right] dx$$

De acuerdo con la teoría de Airy, si la energía potencial se determina con relación al nivel medio del mar y todas las ondas se propagan en la misma dirección, las componentes de la energía cinética y potencial del oleaje son iguales, de forma que la energía total de una longitud de onda por unidad de anchura de cresta resulta ser

$$E = E_k + E_p = \frac{\rho g H^2 L}{16} + \frac{\rho g H^2 L}{16} = \frac{\rho g H^2 L}{8}$$

donde los subíndices (k) y (p) indican energía cinética y potencial respectivamente. La energía media total por unidad de superficie, denominada energía específica o densidad de energía, se define como:

$$\bar{E} = \frac{E}{L} = \frac{\rho g H^2}{8}$$

El flujo de energía del oleaje es la tasa a la cual la energía es transmitida en la dirección de la propagación de la onda a través de un plano vertical perpendicular a la dirección de avance, y que se extiende a lo largo de toda la profundidad de propagación. Asumiendo la teoría lineal, el flujo medio de energía del oleaje por unidad de longitud de cresta que se transmite a través de un plano vertical es:

$$\bar{P} = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} \int_{-d}^{\eta} p u dz dt$$

e integrando esta ecuación se obtiene:

$$\bar{P} = \bar{E} n C = \bar{E} c_g$$

donde (P) se denomina potencia del oleaje y ( $C_g$ ) es la celeridad de grupo. En profundidades reducidas, la celeridad de grupo de un oleaje viene dada por la expresión:

$$C_{g_s} = \frac{L}{T} = C \approx \sqrt{gd}$$

Siguiendo esta formulación, se ha calculado mediante una hoja Excel la componente vectorial de ( $H^2 C_g$ ) de todos los oleajes integrantes del clima marítimo frente a la playa, antes de la zona de rotura, resultando como dirección media de incidencia la E-13°-S (103°).

La figura 4.14 muestra esta componente media frente a la playa de Matalascañas, superpuesta a la representación polar de los oleajes incidentes. Esta componente media incide desde la dirección 232°, con un ángulo respecto a la alineación de la costa de 14°.





## 4.6 Resumen de la dinámica sedimentaria

Como conclusión del análisis realizado en los apartados anteriores, podemos señalar lo siguiente (ver figura 4.16):

- A lo largo de la playa de Castilla se produce un transporte neto de sedimento en sentido sur, con un orden de magnitud de  $100-200.000 \text{ m}^3/\text{año}$ .
- La interrupción del transporte litoral frente a la ría de Huelva ha generado una onda erosiva que se propaga hacia el sur a lo largo de esta playa
- El acantilado situado a poniente de Matalascañas retrocede a una tasa aproximada de  $0.5 \text{ m/año}$
- Este retroceso se debe tanto al déficit de sedimento como a la sobreelevación del nivel medio del mar, que en las últimas décadas ha alcanzado una tasa media de  $3.5 \text{ mm/año}$ .
- La erosión de la playa de Matalascañas ha venido también muy influida por la ocupación de las dunas y de la playa activa por la urbanización y el paseo marítimo
- El sedimento se acumula al final del tramo, en la costa de Doñana, estando la dinámica sedimentaria muy influida por el transporte eólico hacia el interior del parque, y por los procesos fluviales en la desembocadura del Guadalquivir



**Figura 4.16 – Esquema de los procesos sedimentarios en el entorno de Matalascañas**



# Capítulo 5

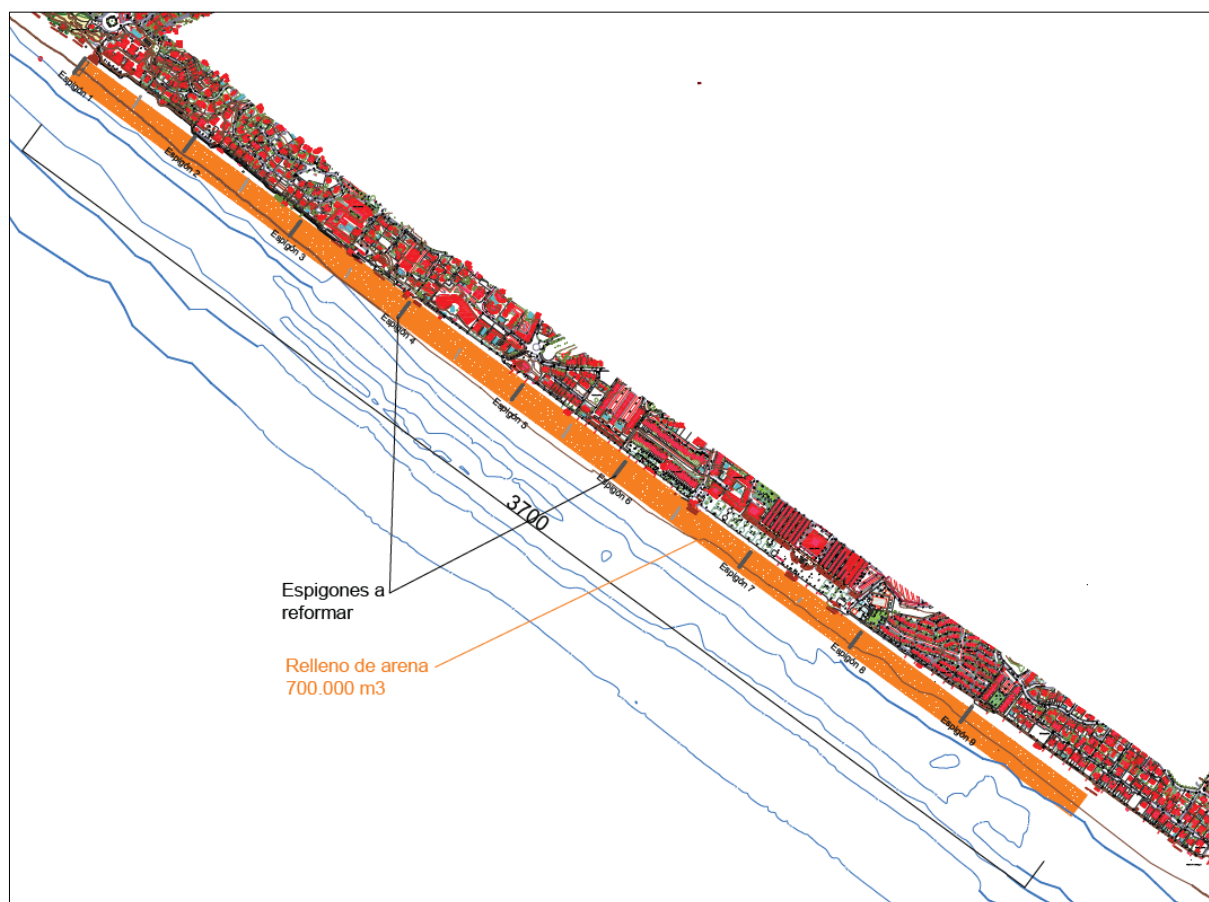
## Impacto de la actuación sobre la dinámica litoral

### 5.1. Alternativa de actuación

La regeneración y estabilización de la playa de Matalascañas se realizará mediante la siguiente actuación:

- Remodelación de 9 de los actuales espigones (uno de cada dos) para mejorar la capacidad de retención de arena del sistema. Consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa, de forma que la cota de coronación del espigón vaya descendiendo según nos alejamos del paseo marítimo, adaptándose a la cota decreciente del perfil de playa. Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón.
- Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos. Este material se reparte a lo largo de 3.700 metros de playa.

La figura 5.1 muestra un esquema de la actuación propuesta.



**Figura 5.1 – Planta general de la alternativa propuesta (Alternativa 6)**

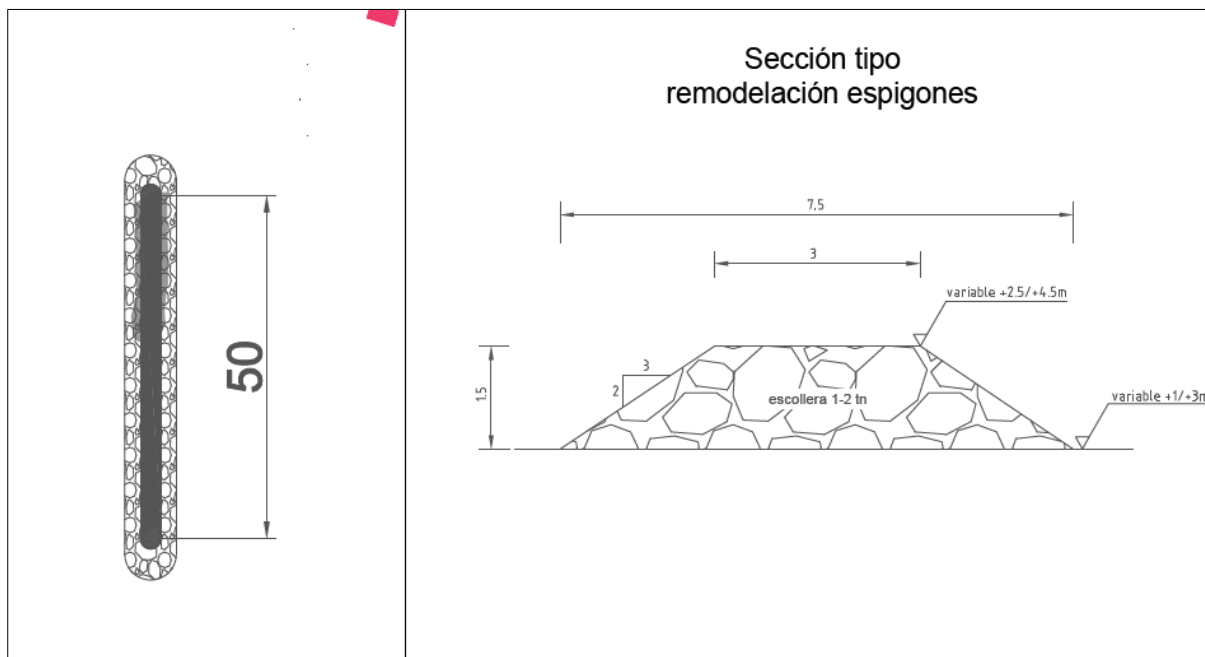


Figura 5.2 – Detalle de la remodelación de los espigones. Planta y perfil tipo.

## 5.2. Interrupción del transporte litoral

### 5.2.1. Metodología

Se ha efectuado un cálculo del porcentaje de transporte litoral que se bolqueará con la remodelación de los espigones, sin considerar inicialmente el relleno de playa previsto. Para ello, se ha empleado el modelo de transporte bidimensional Mike21-ST el cual, en combinación con un modelo de propagación de oleaje (Mike21 – NS), y un modelo hidrodinámico anidado (Mike 21-NHD), determina la corriente litoral asociada a un oleaje, y la tasa de transporte generada. El modelo parte de la simulación de la altura de ola (Modelo Mike21-NS), el cual calcula la tensión de radiación del oleaje, consistente en una contribución debida al exceso de presión ( $F_p$ ) y otra debida a la cantidad de movimiento ( $F_m$ ), de forma que:

$$S_{11}=F_p+F_m \text{ (Dirección perpendicular a la propagación).}$$

$$S_{22}=F_p \text{ (Dirección paralela a la propagación).}$$

De forma que las componentes normal ( $S_{xx}$ ) y tangencial ( $S_{xy}$ ) a la costa se escriben como:

$$S_{xx} = \frac{S_{11} + S_{22}}{2} + \frac{S_{11} - S_{22}}{2} \cos(2a)$$

$$S_{xy} = \frac{S_{11} + S_{22}}{2} \sin(2a)$$



Es el gradiente de esta última componente la que genera la corriente litoral. La disipación de la energía del oleaje fuera de la zona *surf* es baja, y la componente  $S_{xy}$  es constante cuando el flujo de energía es cero. En la zona *surf* aumenta la disipación, y esta componente decrece hacia la costa. La corriente generada por su gradiente es contrarrestada por la fricción en el fondo y por la turbulencia generada por el oleaje, de forma que la corriente litoral resultante se expresa en la forma:

$$-\frac{\partial S_{xy}}{\partial x} = \tau_b - \frac{\partial}{\partial X} \left( \rho E D \frac{\partial V}{\partial X} \right)$$

Para la descripción hidrodinámica de la corriente se utilizan relaciones clásicas, tales como las de la distribución logarítmica de la velocidad y la distribución parabólica de la viscosidad *eddy*:

$$\varepsilon = U_f \cdot K y(1 - y/D)$$

Donde ( $U_f$ ) es la velocidad tangencial, ( $\tau_b$ ) la tensión tangencial del fondo, ( $\rho$ ) la densidad del agua, ( $\kappa$ ) la constante de von Karman y ( $D$ ) la profundidad. En el caso de la acción conjunta del oleaje y la corriente el movimiento orbital de las partículas del agua en las proximidades del fondo, inducirá un aumento considerable de los valores instantáneos de la tensión tangencial del fondo y un elevado aumento de la distribución de viscosidad *eddy* dentro de la capa límite del oleaje. Esta acción conjunta ha sido descrita por la teoría de Fredsoe (1984). En él, se asume que el perfil de velocidades en la capa límite del oleaje es logarítmica. El modelo anterior, en combinación con el de Fredsoe proporciona las bases para los cálculos de transporte de sedimentos en condiciones de rotura del oleaje.

En el modelo aplicado el transporte por fondo se expresa en función de una tensión tangencial de fondo adimensional:

$$\phi_b = \phi_b(\theta)$$

donde el transporte por fondo adimensional se define como:

$$\phi_b = \frac{q_b}{(s-1)g d^3}$$

Siendo ( $q_b$ ) el transporte de por fondo, ( $s$ ) la densidad relativa del sedimento y ( $d$ ) el tamaño medio del sedimento. La concentración de material en suspensión se determina por medio de la ecuación de la difusión vertical, la cual establece que el cambio en la concentración del sedimento está causado por la difusión turbulenta y la sedimentación.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_s \frac{\partial c}{\partial t} \right) + \omega \frac{\partial c}{\partial y}$$

Siendo ( $C$ ) la concentración del sedimento, ( $\varepsilon_s$ ) el coeficiente de difusión turbulenta y ( $\omega$ ) la velocidad de sedimentación del material suspensión. La condición de contorno inferior para la ecuación de la difusión es muy importante para el cálculo de la cantidad de sedimento en suspensión. Engelund y Fredsoe (1976), expresaron la concentración en el fondo ( $c_b$ ) en  $y=2d$ , siendo  $c_b=c_b(\theta)$ . La relación para la concentración de fondo está basada en las ideas de Bagnold (1954): Los granos en el fondo que no están en movimiento pueden estar sujetos únicamente a una cierta tensión tangencial de fondo (de otra forma comenzarían a moverse). El exceso de tensión tangencial de fondo debe ser



transferido a éste a través de las partículas de la carga de fondo y de las colisiones entre las partículas en suspensión cerca del fondo. El sedimento necesario en suspensión para transmitir la tensión tangencial de fondo determina la magnitud de ( $c_b$ ). La carga de transporte en suspensión se calcula como la integral en la vertical del producto de la velocidad del flujo, U y la concentración de sedimento:

$$q_s = \int_{-D}^D cU dy$$

En condiciones de oleaje, ( $q_s$ ) está promediado en el tiempo.

### 5.2.2. Simulaciones realizadas

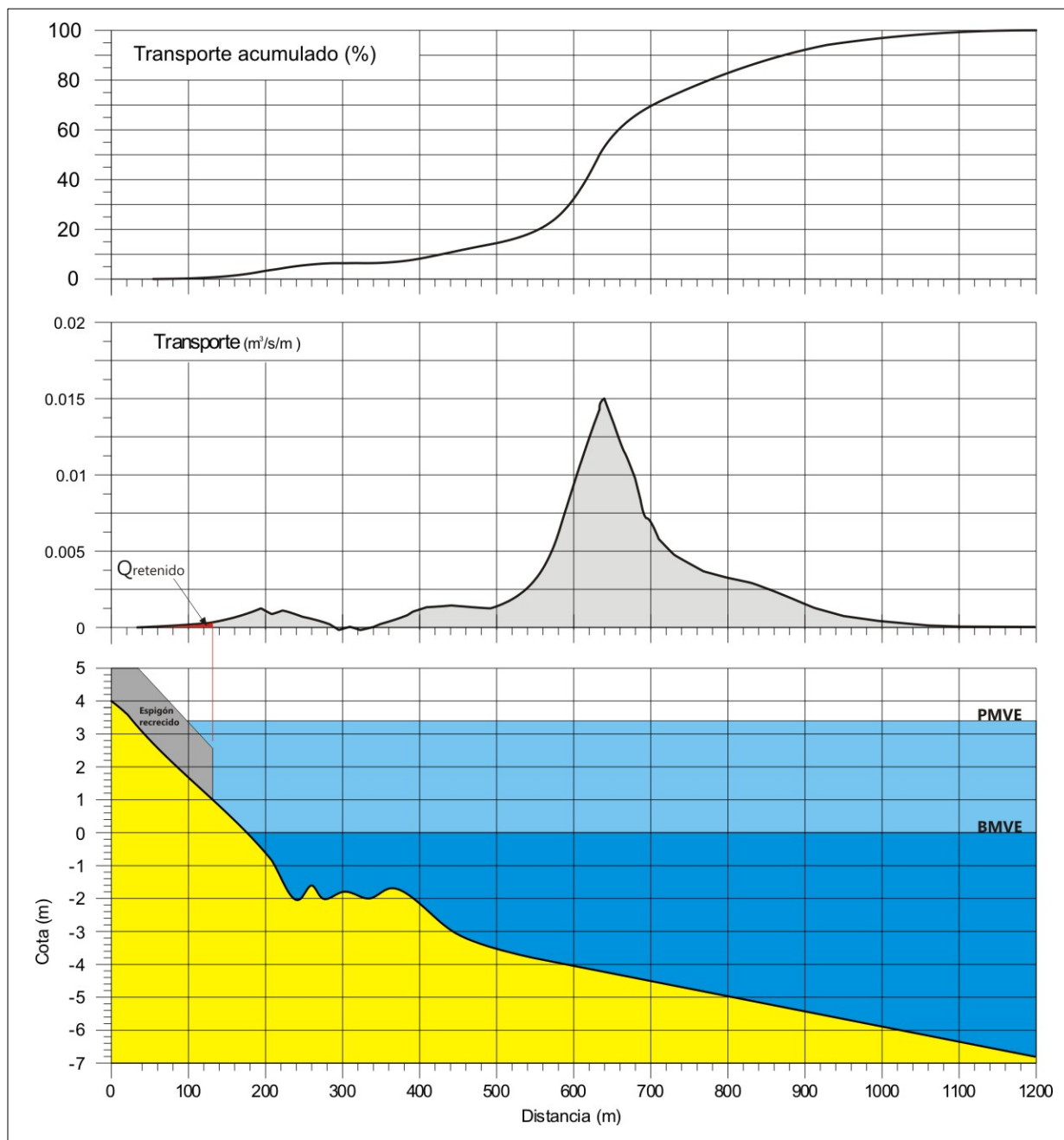
Se han efectuado una serie de simulaciones a lo largo de un perfil tipo de la playa de Matalascañas. Las condiciones simuladas han sido las que se indican en la tabla 5.1, de forma que se obtengan unos resultados de transporte representativos de las condiciones climáticas y de marea. Los oleajes ensayados son los procedentes de la dirección S-50°-W (240°), que llegan hasta la zona previa a la rotura con un ángulo de 20° con respecto a la ortogonal a la playa.

Hs	Tp (s)	N.M.
5	16	3.4
		2.5
		1.5
4	14	3.4
		2.5
		1.5
3	12	3.4
		2.5
		1.5
2	11	3.4
		2.5
		1.5
1	10	3.4
		2.5
		1.5

**Tabla 5.1 – Oleajes ensayados procedentes de la dirección S-50°-W**

Para cada uno de estos oleajes se ha calculado su curva de transporte, obteniéndose el porcentaje del mismo que es bloqueado en cada situación por el espigón remodelado. Se considera que los espigones actuales no producen efecto alguno sobre el transporte litoral, al encontrarse muy cercanos al nivel de la playa debido a su progresivo hundimiento.

La figura 5.3 muestra un ejemplo de la curva de transporte litoral generado por el oleaje de Hs=5m, con un nivel medio del mar de +3.40m.



**Figura 5.3 – Curva de transporte longitudinal generado por un oleaje de  $H_s=5m$ ,  $T_p=16s$ , procedente de la dirección  $S-50^\circ-W$  en la playa de Matalascañas.**

### 5.2.3. Resultados

La tabla 5.2 muestra los valores porcentuales del transporte litoral que retiene el espigón remodelado para cada condición ensayada, así como los porcentajes de presentación correspondientes. Para ello, a cada altura de ola modelizada se le ha asignado el porcentaje de presentación del intervalo que se indica en la tabla. Asimismo, a cada nivel de marea modelizado se le ha asignado el porcentaje de presentación del intervalo que se indica.



Hs	Intervalo Hs (m)	% presentación	N.M.	% presentación	% Q pasa
5	>4.50	0.2%	> 3.0	18.00%	0.76%
			2-3	35.00%	0.58%
			1-2	36.00%	0.10%
4	3.5-4.5	1.0%	> 3.0	18.00%	1.58%
			2-3	35.00%	1.18%
			1-2	36.00%	0.20%
3	2.5-3.5	3.0%	> 3.0	18.00%	2.27%
			2-3	35.00%	1.14%
			1-2	36.00%	0.14%
2	1.5-2.5	8.0%	> 3.0	18.00%	27.05%
			2-3	35.00%	4.30%
			1-2	36.00%	0.35%
1	<1.5	45.0%	> 3.0	18.00%	40.00%
			2-3	35.00%	7.78%
			1-2	36.00%	2.06%

**Tabla 5.2 – Tabla del porcentaje del transporte litoral retenido por un espigón remodelado, para cada oleaje modelizado**

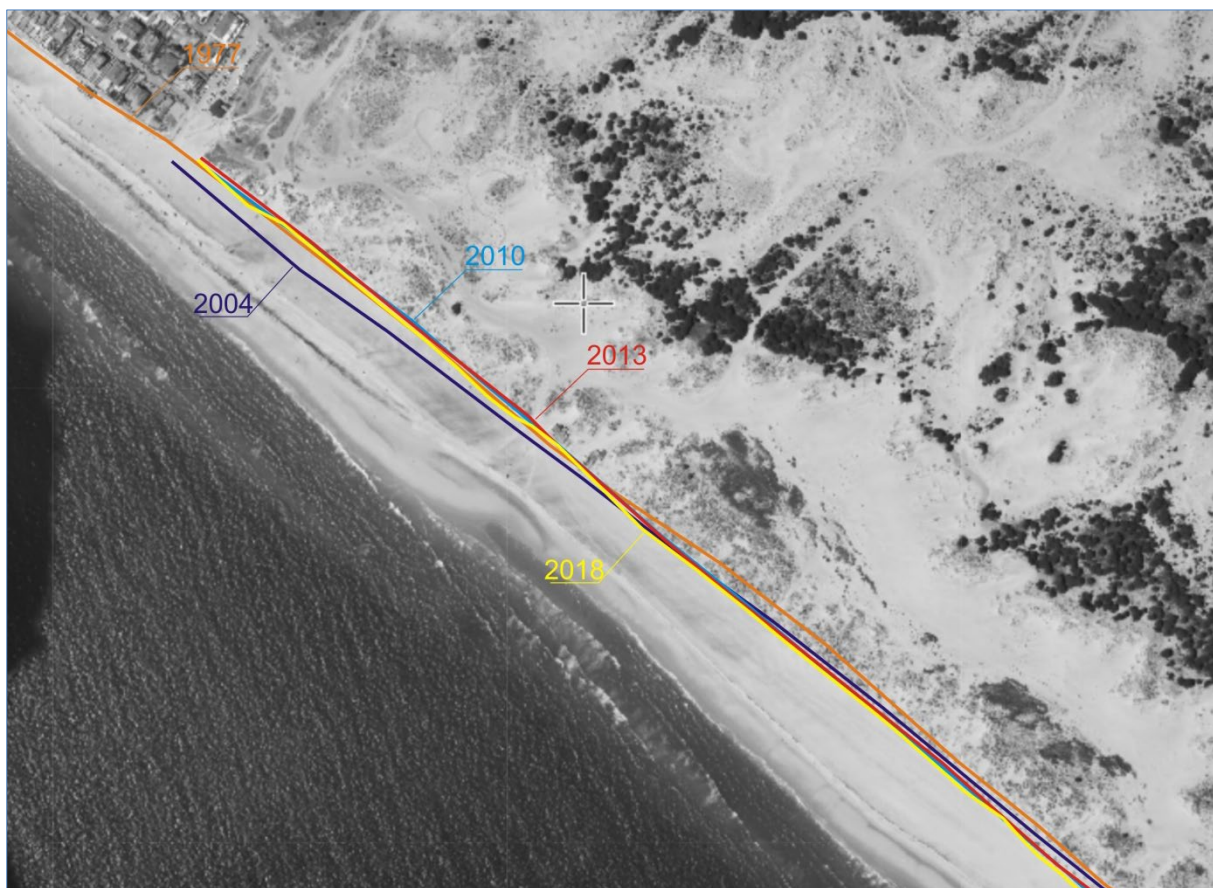
Aplicando los porcentajes de presentación de cada situación simulada, el resultado es una retención teórica inicial del 7.4% del transporte litoral debida al recrecimiento del espigón. Tal y como se aprecia en la rosa de oleaje frente a la playa (figura 4.15), el porcentaje de presentación de los oleajes considerados en el cálculo representa el 57% del total de los oleajes (excluidas las calmas). El resto de los oleajes incidentes llegan con direcciones más perpendiculares a la playa, de forma que la tasa de transporte que generan es significativamente inferior.

### 5.3. Evolución de la playa de Doñana

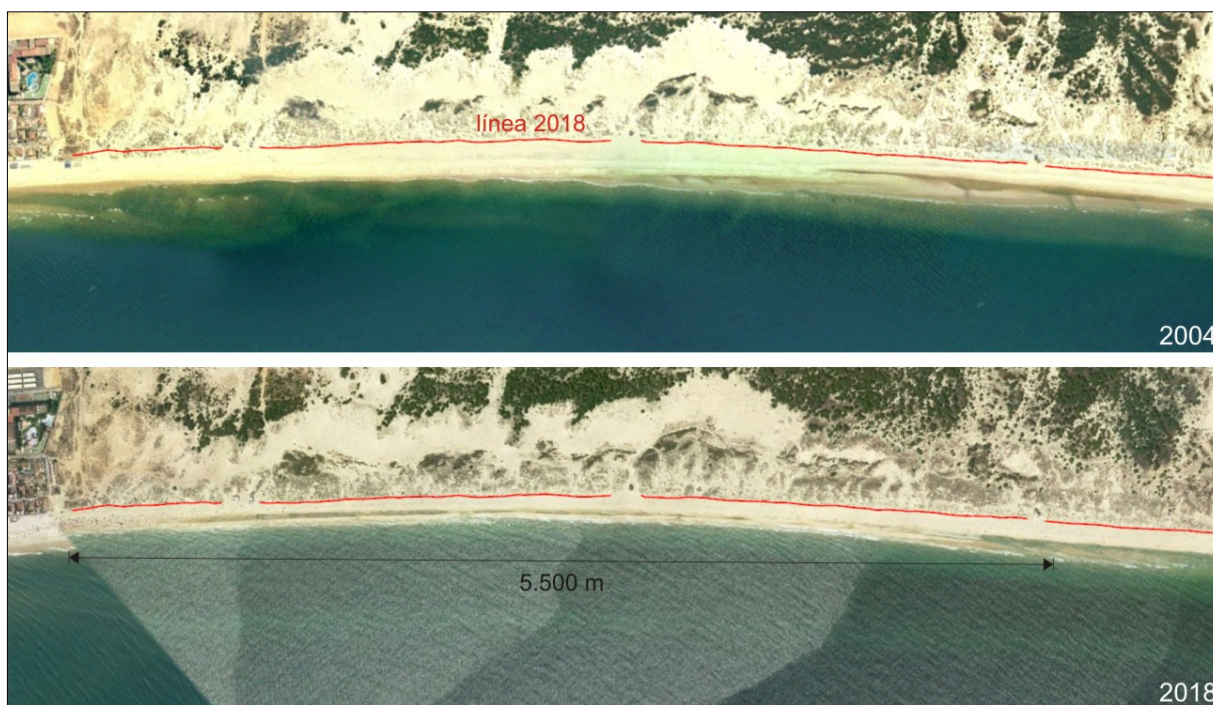
Debido a la dificultad que tiene estudiar la evolución de la línea de orilla en mares con carrera de marea elevada, se ha analizado la evolución de la línea que marca el inicio de la vegetación al sur de Matalascañas. Este límite presenta muchas menos oscilaciones estacionales que la línea de orilla, por lo que da una buena idea de la evolución a largo plazo del sistema, aunque no se disponga de una serie fotográfica amplia.

La figura 5.4 muestra una comparación entre fotografías aéreas correspondientes a diversos años, empezando en el año 1977, antes de la construcción del paseo marítimo y de los espigones de retención. Se puede observar cómo el frente dunar se ha mantenido bastante fijo todo este tiempo, excepto en el año 2004 en el que se produce un avance notable del mismo. Sin embargo, hacia el sur el frente dunar está actualmente más adelantado que en el año 1977.

La figura 5.5 muestra la comparación de la evolución de un tramo de 2.7 km al sur de Matalascañas, entre los años 2004 y 2018. No se aprecia alteración significativa alguna en la posición del límite dunar en este tramo, lo que parece indicar que la costa se encuentra en una situación bastante estable.



**Figura 5.4 – Evolución del límite dunar inmediatamente al sur de Matalascañas.  
Años 1977, 2004, 2010, 2013 y 2018**



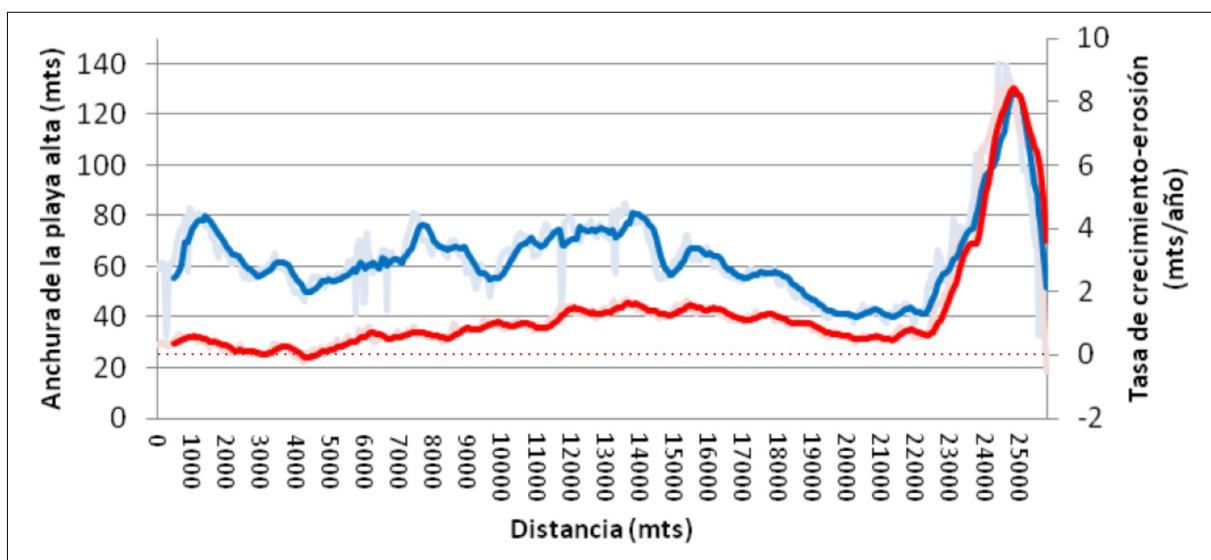
**Figura 5.5 – Evolución del límite dunar en la playa de Doñana**





Esta conclusión coincide bastante bien con los análisis de García y Vallejo (2012), en los que se utilizan ortofotografías e imágenes de satélite correspondientes al periodo 1956-2009 para elaborar un modelo digital del terreno, incluyendo la playa alta o playa seca, y las distintas unidades dunares interiores. En la figura 5.6 se presenta la anchura de la playa alta y su tasa de crecimiento para toda la costa de Doñana, partiendo desde el límite de la urbanización de Matalascañas. Según se concluye en el análisis, hay una correlación entre la anchura de la playa y su tasa de acreción/erosión, incrementándose ambos valores hacia el extremo sur de la unidad. También se aprecia cómo en los primeros 5 km al sur de Matalascañas, las tasas de crecimiento son positivas aunque bajas, llegando a ser negativas en algún punto aislado. En este tramo inicial la playa seca muestra una anchura similar a la del resto de la unidad.

Hay que tener en cuenta que el cambio de orientación de la costa de Doñana comienza a producirse a unos 3.5 km al sur de Matalascañas, cerca del tramo en el que se produce una mayor tasa de crecimiento de la playa seca.



**Figura 5.6 – Evolución del límite dunar inmediatamente al sur de Matalascañas (línea roja, tasa de crecimiento; línea azul, anchura de playa) (Fuente: García y Vallejo, 2012)**

## 5.4. Conclusiones

Como conclusión de lo expuesto en el apartado anterior, se pueden señalar los siguientes puntos:

- Al sur de Matalascañas comienza a producirse un descenso lento del transporte sedimentario, motivo por el cual en las últimas décadas la costa de Doñana se encuentra en un proceso acumulativo. Este proceso acumulativo es reducido en los primeros 5 km de playa, y crece hasta un valor de 1 m/año hacia el sur de la playa
- La construcción del paseo marítimo de Matalascañas y de los espigones de retención no ha causado ninguna tendencia erosiva en la playa de Doñana, ni tan siquiera en la zona más cercana a la urbanización
- Tras las obras de regeneración, se producirá un incremento del transporte sedimentario hacia el Sur debido a la aportación de 700.000 m<sup>3</sup> de arena a la costa. Esta arena no será



retenida en su totalidad por los espigones remodelados, sino que una gran parte se incorporará al transporte neto longitudinal, incrementando su volumen actual. Esto supondrá un beneficio para la playa de Doñana, que recibirá inicialmente un aporte suplementario de sedimento.

- Con el paso del tiempo, según vaya erosionándose el material aportado, los espigones remodelados empezarán a incrementar su efecto sobre el transporte litoral, disminuyendo su volumen. El descenso máximo teórico del transporte litoral que los espigones remodelados podría suponer es del un 7-8%. Sin embargo, el efecto real será bastante inferior, dado que la hidrodinámica en torno a estas obras hace que parte del material que debería ser retenido, acabe sobrepasándolas por su exterior.
- El recrecimiento de los espigones es una obra de mucha menor envergadura que la construcción de los espigones originales de 1982, ya que sólo se actúa sobre una de cada dos obras, y sólo sobre la mitad de su longitud
- El espigón situado más al sur sobre el que se actúa se encuentra a una distancia de 820 m del inicio de la playa de Doñana. Se considera que esta distancia es suficiente como para que el transporte litoral se recupere de cualquier posible influencia del recrecimiento de los espigones
- La aportación de 700.000 m<sup>3</sup> de material impedirá que la playa de Doñana se vea afectada por un posible descenso inicial del transporte sedimentario, dado que este volumen compensará sin duda el descenso del transporte inicial generado por el recrecimiento de los espigones.

Por tanto, se considera que las obras previstas no tendrán ningún impacto negativo sobre la playa de Doñana, la cual se encuentra en un proceso acumulativo que no ha sido afectado por ninguna de las actuaciones anteriores (espigones y paseo marítimo), ambas de mayor envergadura que la que ahora se propone.

La remodelación de los espigones sí puede provocar una pequeña erosión en la propia playa de Matalascañas, hasta unos pocos de cientos de metros al sur del último espigón remodelado, una vez que el relleno aportado haya sido transportado completamente hacia el Sur.



## ANEJO Nº 2 - ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

# ÍNDICE

## MEMORIA

1. Introducción .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Contenido del documento .....	1
2. Propuesta de alternativas de regeneración .....	3
2.1 Cosnideraciones iniciales .....	3
2.2 Alternativa 0 - No actuación .....	4
2.3 Alternativa 1 – Relleno de 850.000 m <sup>3</sup> de arena .....	7
2.4 Alternativa 2 – Relleno de 350.000 m <sup>3</sup> de arena .....	8
2.5 Alternativa 3 – Relleno de 2.000.000 m <sup>3</sup> de arena .....	9
2.6 Alternativa 4 – Demolición de espigones y relleno de arena .....	10
2.7 Alternativa 5 – Recrecimiento de espigones y relleno de arena .....	12
2.8 Alternativa 6 – Recrecimiento parcial de espigones y relleno de arena .....	13
2.9 Coste de las alternativas .....	14
3.Zonas de extracción.....	15
3.1. Introducción .....	15
3.2. Condiciones del material de aportación .....	16
3.3. Desembocadura del río Piedras .....	17
3.4. Punta Umbría (parcelas 9 y 11).....	18
3.5. Dique Juan Carlos I (Parcelas 6 y 7).....	19
3.6. Otras zonas de extracción .....	20
4. Selección de la alternativa de actuación .....	22
4.1. Criterios de selección .....	22
4.2. Selección de la zona de extracción .....	22
4.3. Discusión de las alternativas de regeneración.....	23
4.4. Alternativa seleccionada.....	23



# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1 Antecedentes

La playa de Matalascañas viene sufriendo desde hace tiempo una regresión muy destacada, con desplazamiento de cantidades masivas de arena, quedando la playa emergida en pleamar con una superficie muy reducida y en algunos tramos inexistente.

Desde hace algunos años la acción del oleaje se ha cebado con el acantilado arenoso que se desarrolla inmediatamente a poniente de la urbanización de Matalascañas, erosionándolo de una forma continua y persistente. Ello viene provocando un retroceso paulatino del frente del acantilado, además de situaciones peligrosas cuando la marea está alta y no existen espacios disponibles entre el acantilado y la orilla. Es más, la caída de algunas de las instalaciones existentes en la ladera del cantil ha provocado el que en la orilla se hayan depositado restos de las mismas, tales como escaleras, sacos terreros, escombros y otros elementos.

Por lo demás, la parte urbana de la playa registra problemas de déficit de sedimentos en algunos tramos.

Considerando que la situación no puede proseguir de esa manera indefinidamente, procede valorar la conveniencia de aportar artificialmente arena procedente de dragado en cantidades masivas, para asegurar la funcionalidad de la playa a corto plazo. Esta aportación de arena permitiría el conformar un perfil que garantice una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas, mejorando los dispositivos de retención de sedimentos actualmente existentes sobre la playa, de manera que contribuyan con más eficiencia a la permanencia sobre la misma de la arena que se aporte, sin que a la vez se produzca una merma destacada en el transporte de sedimentos a lo largo de la costa.

### 1.2 Contenido del documento

El presente documento incluye los siguientes apartados del estudio:

- Diseño, valoración y selección de alternativas
- Propuesta general de actuación



# Capítulo 2

## Propuesta de alternativas de regeneración

### 2.1. Consideraciones iniciales

Se discuten a continuación las posibles alternativas de actuación, encaminadas a mejorar las condiciones actuales de la playa de Matalascañas, y a dotar a la unidad de una mayor estabilidad en el futuro.

Para ello, se cuenta con dos actuaciones básicas que permitirían alcanzar esos objetivos:

- Aportación de arena en grandes cantidades, para lograr un avance de la línea de playa
- Actuación sobre los espigones de defensa actuales, encaminada a mejorar sus condiciones de retención del transporte sedimentario.

Se descarta expresamente otras tipologías diferentes de estabilización de playas, como pueden ser los diques exentos, dado que la playa ya cuenta con una serie de espigones construidos que han tenido un efecto moderado sobre su estabilidad, mientras que los efectos de los diques exentos pueden ser menos previsibles a largo plazo, generando posibles zonas de erosión tras ellos.

Es necesario tener presente que la Ley de Costas en su Artículo 44.4 se refiere a las actuaciones que han de tenerse en cuenta en las regeneraciones de playa:

*Para la creación y regeneración de playas se deberá considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino de áridos, la aportación artificial de éstos, las obras sumergidas en el mar y cualquier otra actuación que suponga la menor agresión al entorno natural*

Precisamente las actuaciones en terrenos colindantes son una herramienta de lucha contra la erosión costera y el cambio climático muy eficaz, especialmente en lugares como Matalascañas donde las urbanizaciones y el paseo marítimo han invadido la playa activa y la duna, ocasionando un efecto muy adverso sobre la estabilidad del sistema litoral.

Hay que recordar que, en algunos tramos de la playa actual, el paseo marítimo tiene más de 60 metros de anchura, cuando la playa seca en esa misma zona tiene menos de 40 metros de anchura.

Por tanto, aunque no parece aún llegado el momento de plantear alternativas tan drásticas como la retirada del paseo marítimo en algunos tramos, sí que se quiere destacar aquí la necesidad de, en un futuro no muy lejano, valorar la posible aplicación de medidas de este tipo que aumenten la estabilidad de la playa y mejoren su adaptación al cambio climático, sin el consiguiente coste para la estabilidad de los tramos adyacentes.

## 2.2 Alternativa cero - no actuación

### Estado actual de la playa

El acantilado al norte de Matalascañas está sufriendo un retroceso muy destacado, estimado en torno a 0.50-1.0 m/año. Las figuras 2.1 y 2.2 muestran una comparación entre diversas ortofotografías, en la que se ve el detalle de alguna de las zonas afectadas por la erosión del cantil.



Figura 2.1 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 1977 y 2010



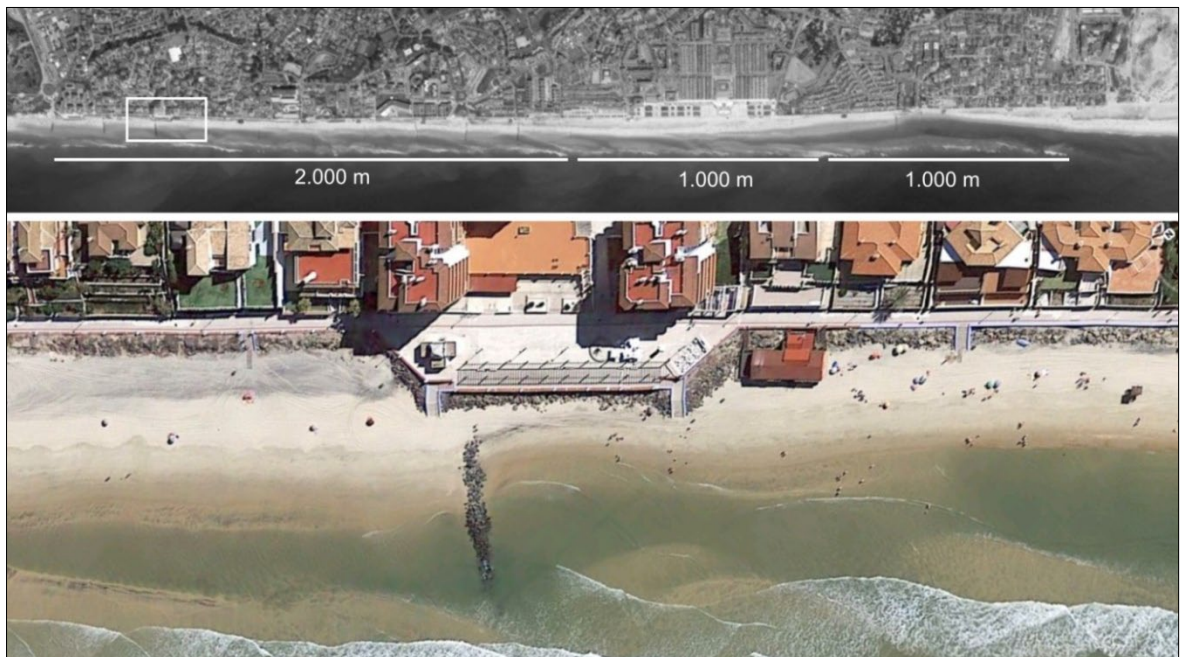
Figura 2.2 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 2013 y 2016

En lo que respecta a la playa de Matalascañas, el paseo marítimo y algunas de las urbanizaciones fueron construidas sobre la duna y sobre el mismo perfil activo de playa, razón por la cual ha sido necesario proceder a la instalación de una defensa longitudinal de escollera en el primer tramo de la unidad. En el año 1978 se construyó un campo de espigones, con separación de 200 metros, que cubría los más de 4 km de frente urbano. Sin embargo, estos espigones se han ido hundiendo con el paso del tiempo, de forma que en la actualidad sólo afloran en lugares determinados de la playa y cuando el perfil arenoso es erosionado por los temporales.

La figura 2.3 muestra una planta general de la playa de Matalascañas, en la que se indican los límites aproximados de las tres zonas en las que ésta se puede dividir:

- Un primer tramo al norte, de 2 km de longitud, en la cual la erosión es más destacada. Este tramo presenta anchuras de playa seca por lo general inferiores a 30 metros, y en él los temporales suelen alcanzar al muro del paseo marítimo
- Un segundo tramo central, de 1 km de extensión, en el que la anchura de playa puede llegar a alcanzar más de 60 metros (ver figura 3.4). En todo caso, esta zona ha estado también sometida a oscilaciones de anchura muy destacadas
- Un tramo sur, de 1 km de longitud, en el que se suelen producir erosiones puntuales muy elevadas, y donde la playa seca ha llegado en ocasiones a desaparecer totalmente.

La figura 2.4 muestra el estado actual de la zona central, que en la actualidad dispone de una anchura muy destacada.



*Figura 2.3 – Planta general de la playa de Matalascañas, y situación del tramo más afectado actualmente por la erosión*



*Figura 2.4 – Estado actual de la zona central de la playa de Matalascañas*



## Evolución prevista de la playa

Tal y como se describe en el estudio de dinámica sedimentaria, la costa de Matalascañas seguirá sometida a un proceso erosivo en el futuro derivado de diferentes factores, como son (1) la onda erosiva procedente del Norte, tras la construcción del dique de encauzamiento Juan Carlos I del puerto de Huelva, (2) la progresiva sobreelevación del nivel medio del mar, que alcanza valores cercanos a los 2.5 mm/año y (3) la presencia de las obras de defensa del paseo marítimo, que continuarán afectando a la estabilidad del perfil de playa

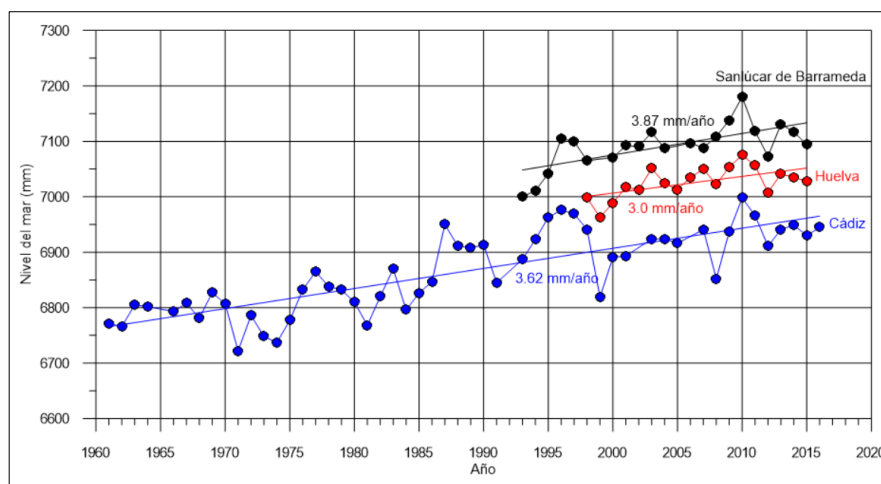
### Retroceso debido a la sobreelevación del nivel medio del mar

La figura 2.5 muestra la evolución del nivel medio del mar en diversos mareógrafos instalados en el entorno de Matalascañas. Puede observarse que la tendencia general es la de una subida generalizada de entre 3.0 y 3.87 mm/año.

Por medio de la aplicación de la conocida regla de Bruun se puede efectuar una estimación del retroceso que supondrá en la playa de Matalascañas la subida del nivel medio del mar del valor registrado en estos mareógrafos. Para el cálculo se considerarán los siguientes valores:

- S = sobreelevación del nivel medio = 3.50 mm/año
- H = profundidad de cierre = 8 m referidos a la BMVE
- B = cota de playa activa, desde la BMVE hasta la duna = 4 m
- L = anchura del perfil activo de playa = 1.400 m

La aplicación de la fórmula de Bruun indica que el retroceso de la playa es de 0.40 m/año, valor que está dentro del orden de magnitud del retroceso registrado en el acantilado.



*Figura 2.5 – Sobreelevación del nivel medio del mar registrado en diversos mareógrafos del entorno de Matalascañas*

## Conclusión

En los próximos años se pueden esperar retrocesos superiores a 0.50 m/año de la playa de Matalascañas, debido al efecto combinado de la sobreelevación del nivel medio del mar y el descenso de aportes sedimentarios procedentes del Norte. Por tanto, los problemas erosivos se agravarán en el futuro, haciendo necesaria la ampliación y el refuerzo de las obras de defensa del paseo marítimo.

## 2.3 Alternativa 1 – Relleno de 850.000 m<sup>3</sup> de arena

### Planteamiento de la alternativa

La primera de las alternativas barajada es la correspondiente a un relleno de arena que sirva para reponer parte de la pérdida de material sufrido por la playa. Este relleno procedería de dragados submarinos, permitiendo así asegurar la funcionalidad de la playa a corto plazo. Esta aportación de arena permitiría conformar un perfil que garantice una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas.

### Descripción

La Alternativa 1 consiste en un relleno de 850.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida de forma homogénea a lo largo de toda la playa. Este relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 15 metros. La figura 2.6 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 1.

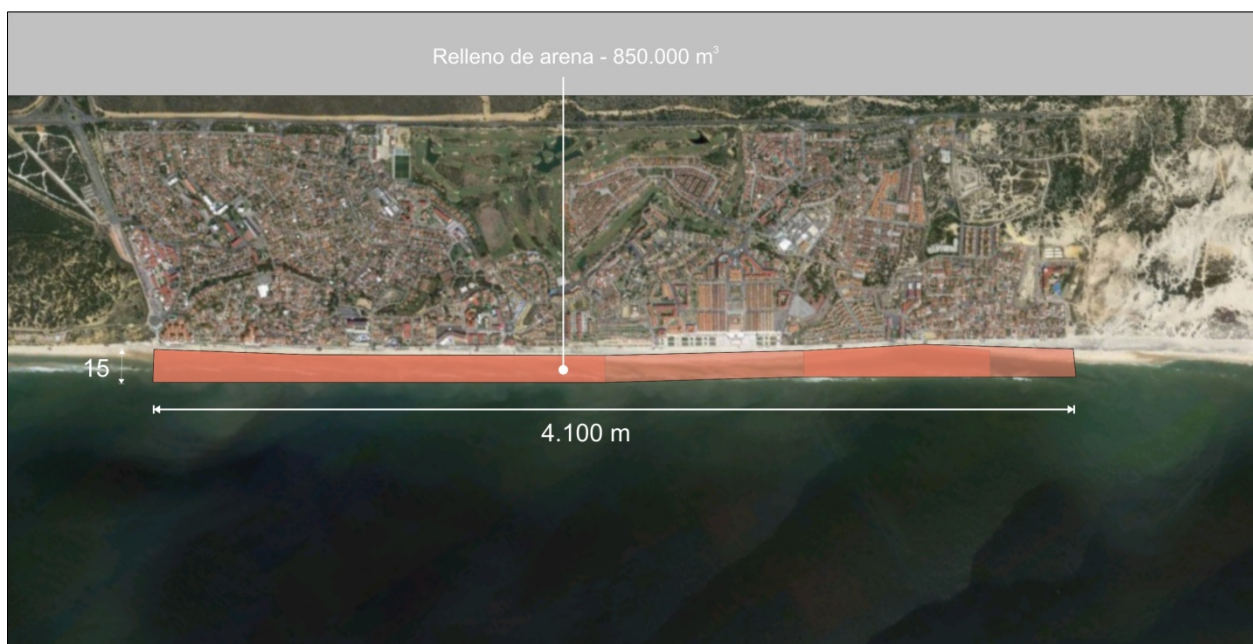


Figura 2.6 – Alternativa 1 – Vertido de 850.000 m<sup>3</sup> de arena

### Evolución de la playa a largo plazo

Esta alternativa no supondría alteración alguna de la evolución de la playa a largo plazo, dado que las condiciones del transporte litoral se mantendrían similares a las actuales.

Por tanto, no se trata de una alternativa que proporcione una solución a largo plazo del problema de estabilidad de la playa, sino que supone una medida temporal de mejora de las condiciones de la unidad.

### Impacto previsto sobre la dinámica litoral

El impacto del relleno considerado sobre la dinámica litoral previsto sería nulo, dado que permitiría una recuperación de la anchura de playa sin afección alguna a la tasa actual de transporte de sedimentos.

## 2.4 Alternativa 2 – Relleno de 350.000 m<sup>3</sup> de arena

La Alternativa 2 consiste en un relleno de 350.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida de la siguiente manera:

- Un relleno de 275.000 m<sup>3</sup> vertido a lo largo de los primeros 2 kilómetros de playa. Este relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 10 metros.
- Un relleno de 75.000 m<sup>3</sup> vertido a lo largo de 800 m de playa en su tramo final, lo que permitiría también disponer de una avance medio de 6 m de la playa en ese sector.

La figura 2.7 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 2.

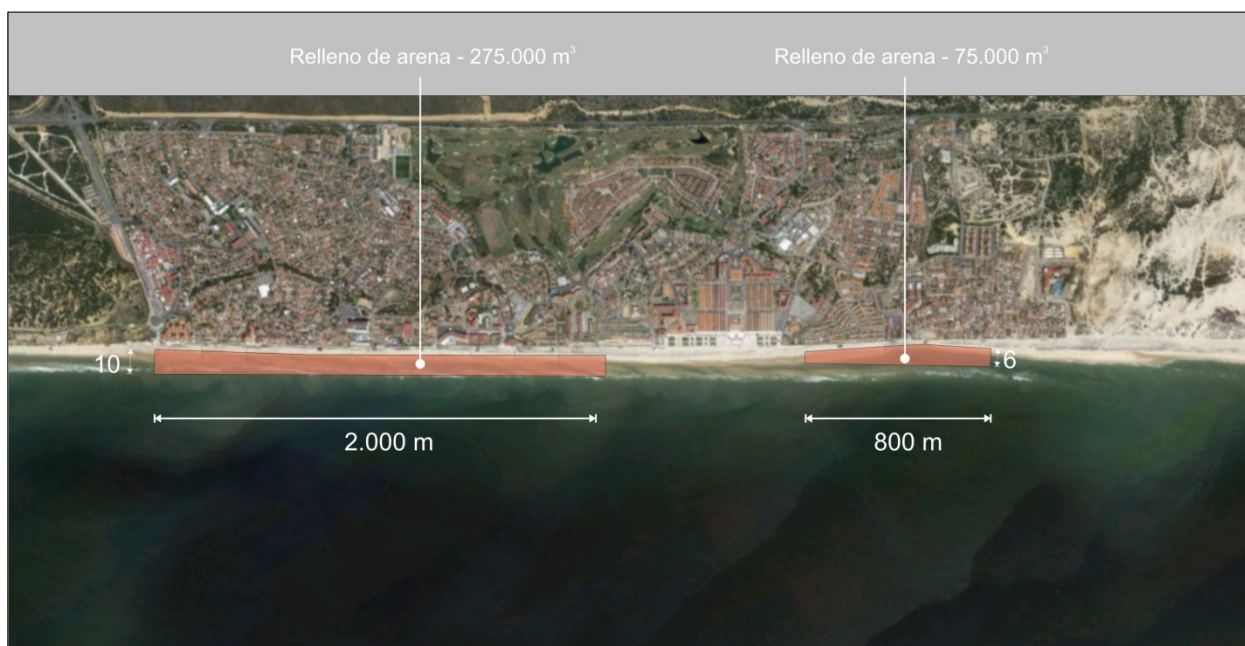


Figura 2.7 – Alternativa 2 – Vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena

### Evolución de la playa a largo plazo

Esta alternativa no supondría alteración alguna de la evolución de la playa a largo plazo, dado que las condiciones del transporte litoral se mantendrían similares a las actuales.

Por tanto, no se trata de una alternativa que proporcione una solución a largo plazo del problema de estabilidad de la playa, sino que supone una medida temporal de mejora de las condiciones de la unidad.

### Impacto previsto sobre la dinámica litoral

El impacto del relleno considerado sobre la dinámica litoral previsto sería nulo, dado que permitiría una recuperación de la anchura de playa sin afección alguna a la tasa actual de transporte de sedimentos.

## 2.5 Alternativa 3 – Relleno de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena

### Planteamiento de la alternativa

Esta alternativa considera la posibilidad de recurrir a una aportación masiva de arena que garantice un mayor avance inicial de la línea de orilla y una mayor duración del relleno de protección de la playa.

### Descripción

La Alternativa 3 consiste en un relleno de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida a lo largo de 3.700 m de playa. El relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 35 metros.

La figura 2.8 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 3.



Figura 2.8 – Alternativa 3 – Vertido de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena

### Evolución de la playa a largo plazo

Al igual que las Alternativas 1 y 2, esta solución no supondría alteración alguna de la evolución de la costa en el a largo plazo, puesto que se mantienen las condiciones actuales del transporte litoral.

### Impacto previsto sobre la dinámica litoral

El impacto de este relleno sobre la dinámica litoral sería nulo, permitiendo una recuperación temporal de la anchura de playa sin afección alguna a la tasa actual de transporte de sedimentos.

## 2.6 Alternativa 4 – Demolición de espigones y relleno de arena

### Planteamiento de la alternativa

La cuarta alternativa incluye de nuevo el relleno masivo de arena, unido a la demolición de los espigones que se contruyeron en 1978 y que han demostrado tener una utilidad muy reducida.

Efectivamente, tal y como se aprecia en la serie fotográfica de la figura 2.10, el efecto de los espigones sobre la playa es muy poco significativo, dado que éstos constituyen una barrera muy poco eficaz para impedir el paso de los sedimentos. Únicamente cuando el perfil de playa se encuentra muy erosionado por la acción del oleaje, se aprecian acumulaciones de arena en la parte norte de las obras y erosiones al sur. En todo caso, la elevada permeabilidad de unas estructuras muy deterioradas tiene una incidencia reducida sobre el transporte sedimentario.

### Descripción

Por tanto, la Alternativa 4 consiste en

- La demolición de todos los actuales espigones de retención, pudiendo ser utilizada la escollera sobrante como refuerzo de la protección longitudinal del paseo marítimo
- Un relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de aportación de 2.000.000 metros cúbicos, repartido a lo largo de 3.700 metros de playa.

La figura 2.9 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 4.

### Impacto previsto sobre la dinámica litoral

El impacto de esta alternativa sobre la dinámica sedimentaria sería ligeramente positivo, dado que permitiría una recuperación del transporte litoral natural de la unidad. Con respecto a la playa, una vez que el nuevo relleno hubiera sido erosionado por la dinámica sedimentaria, se incrementaría ligeramente la tasa de erosión actual, dado que la demolición de los espigones supondría un incremento de la tasa de transporte.



Figura 2.9 – Alternativa 4 – Demolición de espigones y vertido de arena



Figura 2.0 – Serie fotográfica de la zona norte de la playa

## 2.7 Alternativa 5 – Recrecimiento de espigones y relleno de arena

### Planteamiento de la alternativa

La quinta alternativa supone actuar de una forma más decidida sobre la playa, reduciendo la tasa de transporte litoral y generando un mayor efecto de retención de arena, tomando para ello como base los actuales espigones. Para ello, sería necesario proceder al recrecimiento de las estructuras, logrando así reducir su permeabilidad y mejorando su capacidad de retención de arena.

Dado que los espigones no cubren toda la longitud de la playa, y que el recrecimiento de los actuales producirá una erosión al sur, será necesario extender las defensas hacia el Sur con cuatro espigones adicionales.

### Descripción

Los componentes de la Alternativa 5 son los siguientes:

- Recrecimiento de los espigones para mejorar su capacidad de retención
- Construcción de cuatro nuevos espigones hacia el Sur
- Un relleno de arena procedente de dragado, con un rango de volumen de aportación de 700.000 metros cúbicos.

La figura 2.11 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 5.

### Impacto previsto sobre la dinámica litoral

El recrecimiento de los espigones tendría un efecto negativo y significativo en la dinámica litoral. Estas obras supondrían un descenso del aporte sedimentario hacia el sur en el corto y en el largo plazo, dado que los espigones recrecidos bloquearían gran parte del perfil activo del nuevo relleno de arena.



Figura 2.11 – Alternativa 5 – Recrecimiento de los espigones y vertido de arena

## 2.8 Alternativa 6 – Recrecimiento parcial de espigones y relleno de arena

### Planteamiento de la alternativa

La sexta alternativa trata de reducir el impacto sobre la dinámica sedimentaria debido al recrecimiento de los espigones, pero trata al tiempo de dotar de una mayor estabilidad a la unidad. De esta forma, se limita el recrecimiento de los espigones con respecto a la alternativa anterior, tanto en su número como en las dimensiones del recrecimiento.

### Descripción

Los componentes de la Alternativa 6 son los siguientes:

- Recrecimiento de 9 de los espigones actuales (uno de cada dos) para mejorar su capacidad de retención. El recrecimiento consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa. Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón.
- Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos, repartido a lo largo de 3.700 metros de playa

La figura 2.12 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 6.

### Impacto previsto sobre la dinámica litoral

El impacto de esta alternativa sobre la dinámica sedimentaria sería negativo y poco significativo, dado que se limita a 9 el número de espigones recrecidos, y este recrecimiento se efectuaría únicamente entre la cota +3.00 y +1.00 de la playa aproximadamente, de forma que gran parte del perfil activo de playa quedaría fuera de la protección de las nuevas obras.

Tras las obras se produciría un incremento del transporte sedimentario hacia el sur, dado que el perfil del relleno vertido no estaría en su mayor parte contenido por los espigones recrecidos. Sin embargo, a largo plazo el aumento de los espigones supondría un descenso de la tasa de transporte de sedimento hacia el sur.

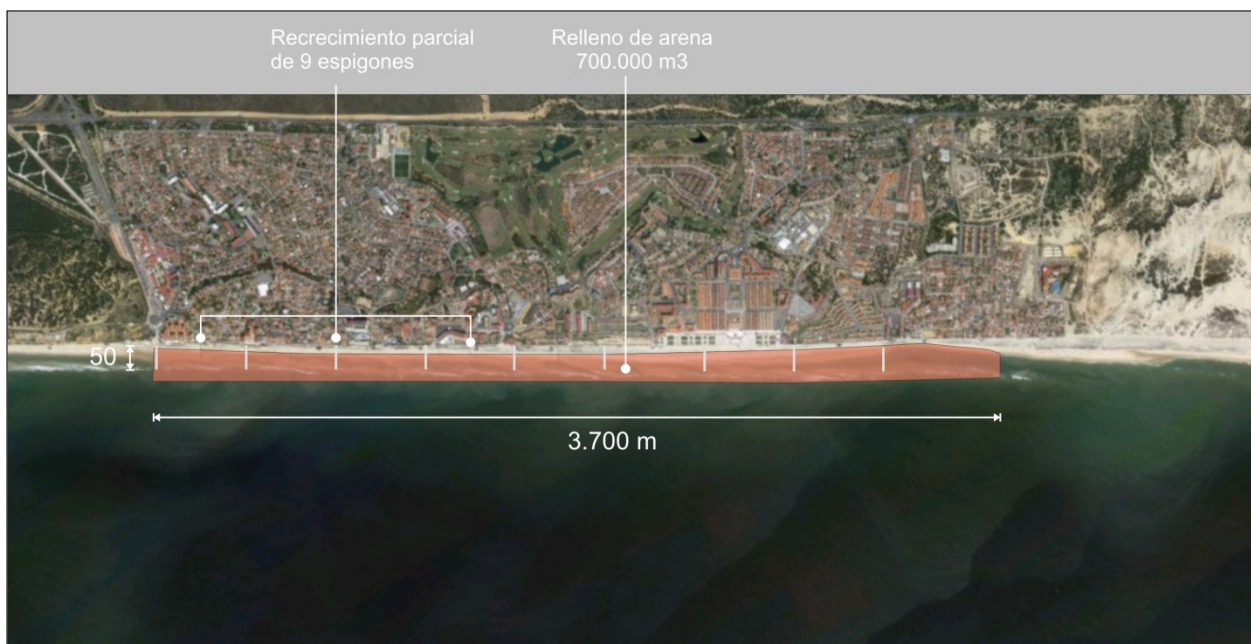


Figura 2.12 – Alternativa 6 – Vertido de arena y recrecimiento de espigones



## 2.9 Coste de las de alternativas

En la tabla 2.1 se muestra un resumen de los costes de construcción de cada una de las alternativas descritas, basándose en estimaciones de los costes unitarios de las partidas más relevantes.

Alternativa	Partida	Ud.	Medición	Precio (€/Ud.)	Parcial (€)	Total (€)	
1	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	850,000	5.71	4,853,500		
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----		
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----		
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----		
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000		
					Total Alternativa 1	4,920,500	PEM
						7,085,028	PEC
2	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	350,000	5.71	1,998,500		
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----		
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----		
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----		
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000		
					Total Alternativa 2	2,065,500	PEM
						2,974,113	PEC
3	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	2,000,000	5.71	11,420,000		
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----		
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----		
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----		
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000		
					Total Alternativa 3	11,487,000	PEM
						16,540,131	PEC
4	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	2,000,000	5.71	11,420,000		
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	6,700	3.50	23,450		
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----		
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----		
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000		
					Total Alternativa 4	11,510,450	PEM
						16,573,897	PEC
5	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	700,000	5.71	3,997,000		
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----		
	Recrecimiento de espigones	ml	13,680	15.50	212,040		
	Construcción de nuevos espigones	ml	6,000	15.50	93,000		
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000		
					Total Alternativa 5	4,369,040	PEM
						6,290,981	PEC
6	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	700,000	5.71	3,997,000		
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----		
	Recrecimiento de espigones	ml	6,840	15.50	106,020		
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----		
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000		
					Total Alternativa 6	4,170,020	PEM
						6,004,412	PEC

Tabla 2.1 – Estimación del coste de las alternativas

# Capítulo 3

## Zonas de extracción

### 3.1 Introducción

En este capítulo se analizan las posibles zonas de préstamo de arena para el relleno de la playa de Matalascañas.

Para ello, se han analizado los bancos estudiados durante las obras de emergencia llevadas a cabo en el año 2018:

- Barra de la desembocadura del río Piedras
- Punta Umbría (parcelas 9 y 11)
- Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7)

La figura 3.1 muestra la posición de las posibles zonas de extracción y la distancia de las mismas a la playa de Matalascañas.

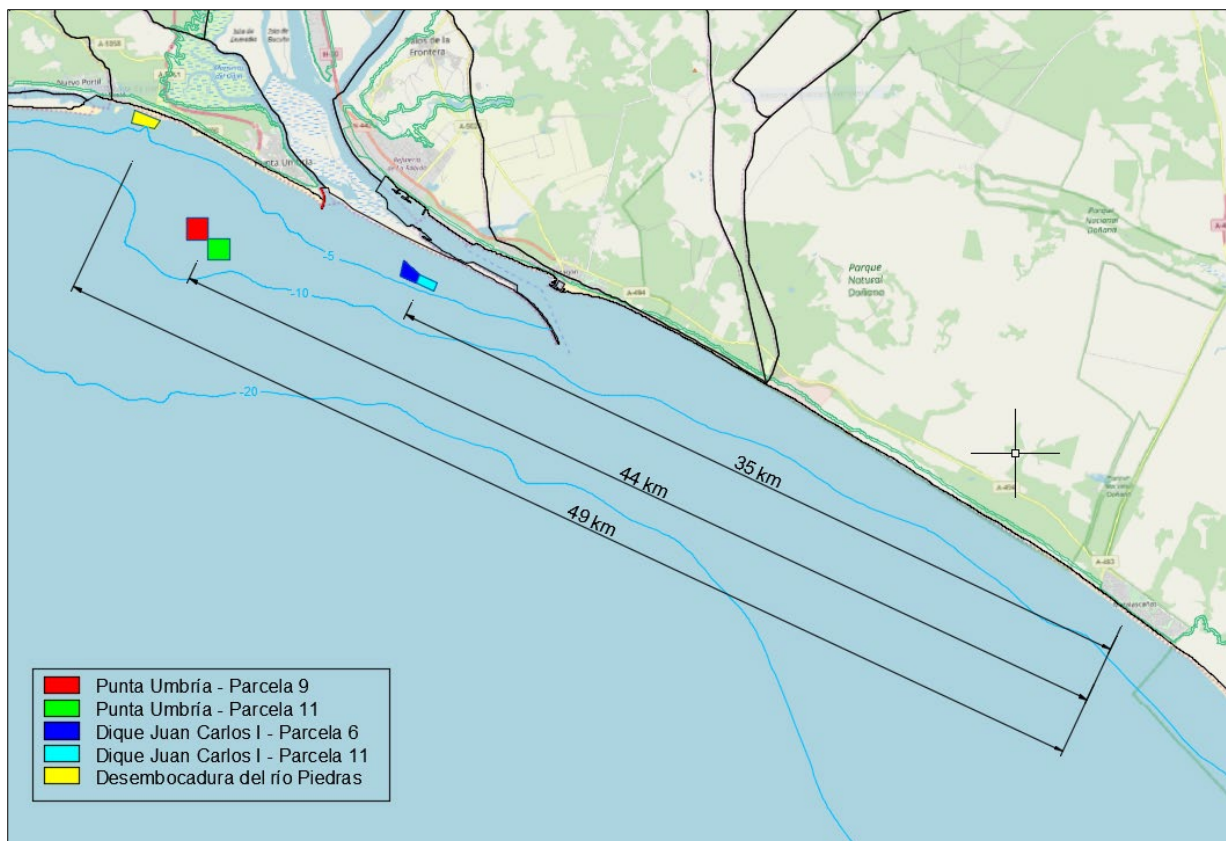


Figura 3.1 – Zonas de extracción de arena analizadas



### 3.2 Condiciones del material de aportación

El material de aportación debe cumplir los requisitos establecidos en la “Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, enero 2010)”, en la que se indica que deben cumplirse las siguientes condiciones para determinar la aceptabilidad del material:

#### Parámetros físicos

El porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica

#### Parámetros químicos

No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite son las incluidas en la tabla 3.1.

Metal	Concentración en mg/kg (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Tabla 3.1 – Concentración límite en las arenas a aportar a las playas

En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.

Además de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 1% del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.

Adicionalmente a las determinaciones anteriores, para aquellas extracciones que se realicen en zonas influenciadas por la existencia de vertidos o aguas de escorrentía procedente de suelos contaminados o de cultivo, deberá llevarse a cabo un estudio documental para conocer el tipo de contaminante que pudiera haberse depositado en el sedimento a extraer, procediéndose a la realización de los correspondientes análisis de laboratorio para determinar su presencia/ausencia en el sedimento. Si el contaminante es detectado se deberán acometer ensayos específicos de laboratorio para determinar su ecotoxicidad, descartándose su utilización en el caso que éstos resulten positivos.

### Parámetros microbiológicos

Debe analizarse la presencia/ausencia de indicadores de contaminación fecal (Estreptococos fecales y en menor medida, Coliformes fecales). La presencia significativa de alguno estos indicadores en el sedimento a extraer, obligará a la realización de estudios microbiológicos complementarios para garantizar la ausencia de patógenos.

CONCENTRACIONES LÍMITE EN SEDIMENTOS		
Calidad microbiológica	Coliformes fecales o E. Coli	30 ufc/gr
	Estreptococos fecales	30 ufc/gr
	Hongos	10.000 ufc/gr

Tabla 3.2 – Parámetros de calidad biológica

En este sentido es importante destacar que no existe una normativa específica al respecto y en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena, no se especifican los límites recomendados para los parámetros microbiológicos. Sin embargo, para regeneraciones de playas puede servir de referencia la publicación del CEDEX “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas” (2004).

El criterio que se propone para juzgar la aceptabilidad ambiental de la utilización de la arena para su aporte a zonas de baño es que la concentración media ponderada para el material sea, para todos los parámetros, igual o inferior a la concentración límite que se propone para cada uno de ellos.

### 3.3 Desembocadura del río Piedras

La desembocadura del río Piedras acumula sedimento a un ritmo anual de 250-300.000 m<sup>3</sup>, debido a la diferencia del transporte litoral en la flecha y en la playa de La Bota. No se estima adecuado el dragado del canal de la punta de la flecha por su segura afección a la playa de El Rompido. Sin embargo el canal de La Bota, situado al este de la desembocadura, podría dragarse de forma controlada, ya que la playa de La Bota tiene una gran anchura en esa zona y no tiene edificaciones ni propiedades en la trasplaya. El dragado no afectaría a la dinámica litoral de la playa de La Bota, ya que esta zona se encuentra sobrealimentada y es una zona de depósito natural de sedimento.

Sin embargo, la experiencia obtenida por el Servicio Provincial de Costas con el dragado realizado en el bajo este durante el año 2018 indica que los calados en ese sector son muy reducidos, lo que impide el uso de grandes dragadas. Dado que (1) la regeneración de la playa de Matalascañas requiere grandes volúmenes de arena y (2) que el bajo se encuentra muy alejado de la zona de vertido (49 km), **no parece adecuado incluir esta zona de préstamo** en el proyecto.

Por otro lado, las obras de dragado podrían afectar a dos espacios de la Red Natura 2000:

- Estuario del río Piedras (ES6150028)
- Enebrales de Punta Umbría (ES6150002)

No se prevé afección a otros espacios próximos, como son las Marismas del río Piedras y Flecha del Rompido (ES6150006), la Laguna de El Portil (ES6150001) y las Marismas del Odiel (ES0000025).



### 3.4 Punta Umbría (parcelas 9 y 11)

La granulometría de los sedimentos estudiados en este sector se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 38%, seguido por las arenas gruesas con un 34%. El contenido en arenas finas y muy gruesas es parecido, estando en torno al 10%. El contenido medio en finos es del 1% y el de gravas del 7,1%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción.

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V9 0,0-0,5	V11 0,0-0,5
Gravas ( $\Phi > 2$ mm)	%	4,7	9,0
Arenas muy gruesas (2 mm $> \Phi > 1$ mm)	%	8,5	12,7
Arenas gruesas (1 mm $> \Phi > 0,5$ mm)	%	33,1	33,9
Arenas medias (0,5 $> \Phi > 0,25$ mm)	%	43,0	35,4
Arenas finas (0,25 mm $> \Phi > 0,125$ mm)	%	9,3	5,1
Arenas muy finas (0,125 $> \Phi > 0,063$ mm)	%	0,80	1,8
Finos	%	0,6	1,9
Moda	Adimensional	AM	AM
D50	mm	0,48	0,58

Tabla 3.3 Análisis granulométrico de la zona de aportación de Punta Umbría (Fuente: Tecnoambiente, 2018)

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V9 0,0-0,5	V11 0,0-0,5
Materia orgánica	%	<1,00	1,03
Arsénico	mg/Kg	27,2	20
Cadmio	mg/Kg	<0,120	<0,120
Cobre	mg/Kg	7,91	8,11
Cromo	mg/Kg	4,35	4,39
Mercurio	mg/Kg	<0,100	<0,100
Níquel	mg/Kg	2,55	<2,50
Plomo	mg/Kg	9,80	9,12
Zinc	mg/Kg	37,5	30,5
Coliformes fecales	UFC/g	<2	<2
Estreptococos fecales	UFC/g	<2	<2

Tabla 3.4 Parámetros químicos y microbiológicos. Zona de aportación de Punta Umbría (Fuente: Tecnoambiente, 2018)



Las muestras analizadas en estas dos parcelas cumplen todos los requisitos requeridos en la normativa vigente, no superando los límites y condiciones establecidos, por lo que **son aptos** para su aporte a las playas. En todo caso, el material muestra un **color rojizo** que contrasta con el material nativo de la playa de Matalascañas, por lo que el impacto visual del relleno puede ser un elemento a considerar para la elección final del punto de extracción.

### 3.5 Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7)

La granulometría de los sedimentos se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 40,7%; le siguen las arenas gruesas y finas con porcentajes del 21,9 y 17,6% respectivamente. El contenido medio en finos es del 1,2% y el de gravas del 7,9%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción.

La concentración media de mercurio en el material supera levemente el valor de referencia de la instrucción (0,147mg/kg frente a 0,100 mg/kg). En este caso, la Instrucción Técnica establece que para aquellos materiales considerados como no aptos, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. La concentración de este metal en la playa de Matalascañas presenta valores de 0,153 mg/kg, que es superior a la concentración media del árido de préstamo (0,147 mg/kg). Esto, junto al hecho de que la playa ha sido clasificada como excelente durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, hace que las arenas sean aptas para su aporte a esta playa.

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V6 0,0-0,5	V7 0,0-0,5
Gravas ( $\Phi > 2$ mm)	%	3,5	14,2
Arenas muy gruesas (2 mm $> \Phi > 1$ mm)	%	6,6	8,9
Arenas gruesas (1 mm $> \Phi > 0,5$ mm)	%	23,3	17,8
Arenas medias (0,5 $> \Phi > 0,25$ mm)	%	52,4	32,5
Arenas finas (0,25 mm $> \Phi > 0,125$ mm)	%	10,2	23,6
Arenas muy finas (0,125 $> \Phi > 0,063$ mm)	%	2,7	1,8
Finos	%	1,3	1,2
Moda	Adimensional	AM	AM
D50	mm	0,42	0,43

Tabla 3.5- Análisis granulométrico de la zona de aportación del Dique Juan Carlos I (Fuente: Tecnoambiente, 2018)

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V6 0,0-0,5	V7 0,0-0,5
Materia orgánica	%	<1,0	<1,0
Arsénico	mg/Kg	11,5	5,72
Cadmio	mg/Kg	<0,120	<0,120
Cobre	mg/Kg	4,72	<2,50
Cromo	mg/Kg	3,06	5,62
Mercurio	mg/Kg	0,145	0,125
Níquel	mg/Kg	<2,50	2,7
Plomo	mg/Kg	5,11	2,99
Zinc	mg/Kg	34,3	9,55
Coliformes fecales	UFC/g	<2	<2
Estreptococos fecales	UFC/g	<2	<2

Tabla 3.6 Parámetros químicos y microbiológicos. Dique Juan Carlos I (Fuente: Tecnoambiente, 2018)

En resumen, las muestras analizadas en los fondos situados frente al Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7) cumplen todos los requisitos requeridos en la normativa vigente, no superando los límites y condiciones establecidos, por lo que **son aptos** para su aporte a las playas.

El escaso calado de esta zona de préstamo (4-5 metros) hace que no se puedan utilizar dragas grandes para la extracción, lo que unido a la distancia de 35 km al punto de vertido, haga recomendable analizar zonas de extracción más alejadas de la costa, en el entorno de esta localización.

### 3.6 Otras zonas de extracción

El banco del Placer de San Jacinto se sitúa a 2.800 m de la costa de Doñana. La entrada de sedimento a este tramo sur de la costa de Huelva se estima en el entorno de los 150.000 m<sup>3</sup>/año. Es una zona en la que se está produciendo una acumulación progresiva de arena, especialmente en la Punta del Malandar.

El yacimiento del Placer de San Jacinto tiene una capacidad estimada en unos 26 millones de metros cúbicos. En el año 1991 se estrajeron de esta localización 500.000 m<sup>3</sup> de arena para la regeneración de la Playa de Regla (Chipiona). La calidad de la arena de este banco es muy buena, ya que a partir de 0,5 metros del fondo y hasta como mínimo los 4 m, aparecen arenas medias bien calibradas con D<sub>50</sub> entre 0.30 y 0.35 mm, idóneas para regeneración de playas.

Por su parte, la Punta de Malandar podría tener una capacidad de extracción superior a 500.000 m<sup>3</sup>, en función de la calidad de arena. Dado que se trata de una zona de acumulación y sin edificaciones, no se espera ningún impacto relevante sobre la dinámica sedimentaria a corto o largo plazo.



Figura 3.2 – Localización del banco del Placer de San Jacinto

Las principales afecciones ambientales de ambas localizaciones son las siguientes:

- Se encuentran dentro de la Reserva de Pesca en la desembocadura del río Guadalquivir.
- Cercanía a espacios naturales protegidos de la Red Natura 2000, así como parques naturales, parajes naturales, y la Reserva de la Biosfera del río Guadalquivir.
- Proximidad a las Zonas Arqueológicas Bajo del Picacho y Barco Edad Moderna, declaradas como BIC. Incluidas en la zona de servidumbre arqueológica Arenas Gordas.

Las posibilidades de que prospere una declaración de impacto ambiental positiva para la extracción de arena en esta localización es muy reducida, dada la oposición frontal del sector pesquero a las actividades de dragado en la zona.

Por tanto, se considera que esta zona **no es válida** como fuente de sedimentos para el presente proyecto.



# Capítulo 4

## Selección de la alternativa de actuación

### 4.1 Criterios de selección

A continuación se realiza el análisis de la alternativa más adecuada para el proyecto de aportación de arena a la playa de Matalascañas. Este análisis ha de basarse en los criterios siguientes:

- Zona de extracción
- Calidad de la arena
- Dificultad de las operaciones de dragado
- Proximidad a la zona de vertido
- Actuación en la playa
- Estabilidad futura de la playa
- Impacto sobre la dinámica litoral
- Volumen de arena necesario
- Coste de construcción

### 4.2 Selección de la zona de extracción

Tras la experiencia adquirida con las obras de emergencia de regeneración de playas en la costa de Huelva, se considera que sólo los bancos de Punta Umbría (parcelas 6 y 7) y Dique Juan Carlos I (parcelas 9 y 11) son aptas para la extracción de arena. Como ya se ha indicado, el banco de Punta Umbría tiene la ventaja de encontrarse a una profundidad superior a la del dique, pero su color de arena rojizo contrasta bastante con la arena nativa de Matalascañas.

Por su parte, el banco del dique dispone de una arena muy adecuada (granulometría y color) pero el escaso calado de la zona impide el uso de dragas de gran volumen de cántara. Dada la distancia al punto de vertido (35 km), esto supone una dificultad muy relevante para aportar grandes volúmenes de arena a la playa.

#### Conclusión

Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda la siguiente alternativa de actuación para la zona de extracción:

1. Limitar en lo posible el volumen de arena de aportación, dadas las dificultades existentes actualmente para conseguir arena adecuada en grandes volúmenes



2. Seleccionar inicialmente las zona del Dique Juan Carlos I (parcelas 9 y 11) y Punta Umbría (parcelas 6 y 7) como puntos más adecuados de extracción
3. Iniciar la búsqueda de bancos de arena en el mismo sector, pero a profundidades superiores a los 8-10 metros

### 4.3 Discusión de las alternativas de regeneración

#### Volumen de arena

A la vista de la dificultad actual para disponer de grandes volúmenes de arena de aportación, parece recomendable reducir la aportación de arena sustancialmente con respecto a los 2.000.000 m<sup>3</sup> propuestos en las Alternativas 3 y 4. Hay que tener en cuenta que la producción diaria durante la obra de emergencia de relleno de Matalascañas, ejecutada en 2018, fue de tan sólo 2.000 m<sup>3</sup>/día, debido a la necesidad de utilizar una draga de poco calado. La aportación de 2.000.000 m<sup>3</sup> con esta misma draga requeriría más de 2.5 años de obra, si es que no se llegan a encontrar nuevas fuentes de sedimento a mayor profundidad.

#### Aumento de la estabilidad de la playa

No se consideran muy adecuadas las actuaciones que se limitan a aportar arena, dado que nada resuelven con respecto a la estabilidad de la playa a largo plazo. Por ese motivo, es necesario ir un poco más allá de lo previsto en las Alternativas 1 y 2, actuando de alguna manera sobre los espigones actuales.

La Alternativa 5 puede provocar un impacto demasiado severo sobre la dinámica sedimentaria, al reducir el transporte litoral hacia las playas de Doñana de forma significativa. Por ese motivo, parece mucho más recomendable adoptar la **Alternativa 6**, que limita el efecto sobre el sistema litoral, generando un ligero aumento de la estabilidad de la playa actual.

#### Impacto ambiental

Dada la cercanía de las obras al PN de Doñana, se recomienda reducir al máximo el posible impacto sobre la dinámica litoral, lo que hace necesario descartar un recrecimiento excesivo de los espigones actuales (Alternativa 5).

Por otro lado, y ante la limitación del volumen de arena de aportación, no parece recomendable demoler los espigones actuales (Alternativa 4), dado que ello podría afectar a la anchura de playa en algunos puntos críticos.

### 4.4 Alternativa seleccionada

Por tanto, la alternativa finalmente seleccionada es la Alternativa 6, consiste en (ver figura 4.1):

- Remodelación de 9 de los actuales espigones (uno de cada dos) para mejorar la capacidad de retención de arena del sistema. Consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa, de forma que la cota de coronación del espigón vaya descendiendo según nos alejamos del paseo marítimo, adaptándose a la cota decreciente del perfil de playa. Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón.
- Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos. Este material se reparte por igual a lo largo de los primeros 3.700 metros de playa.

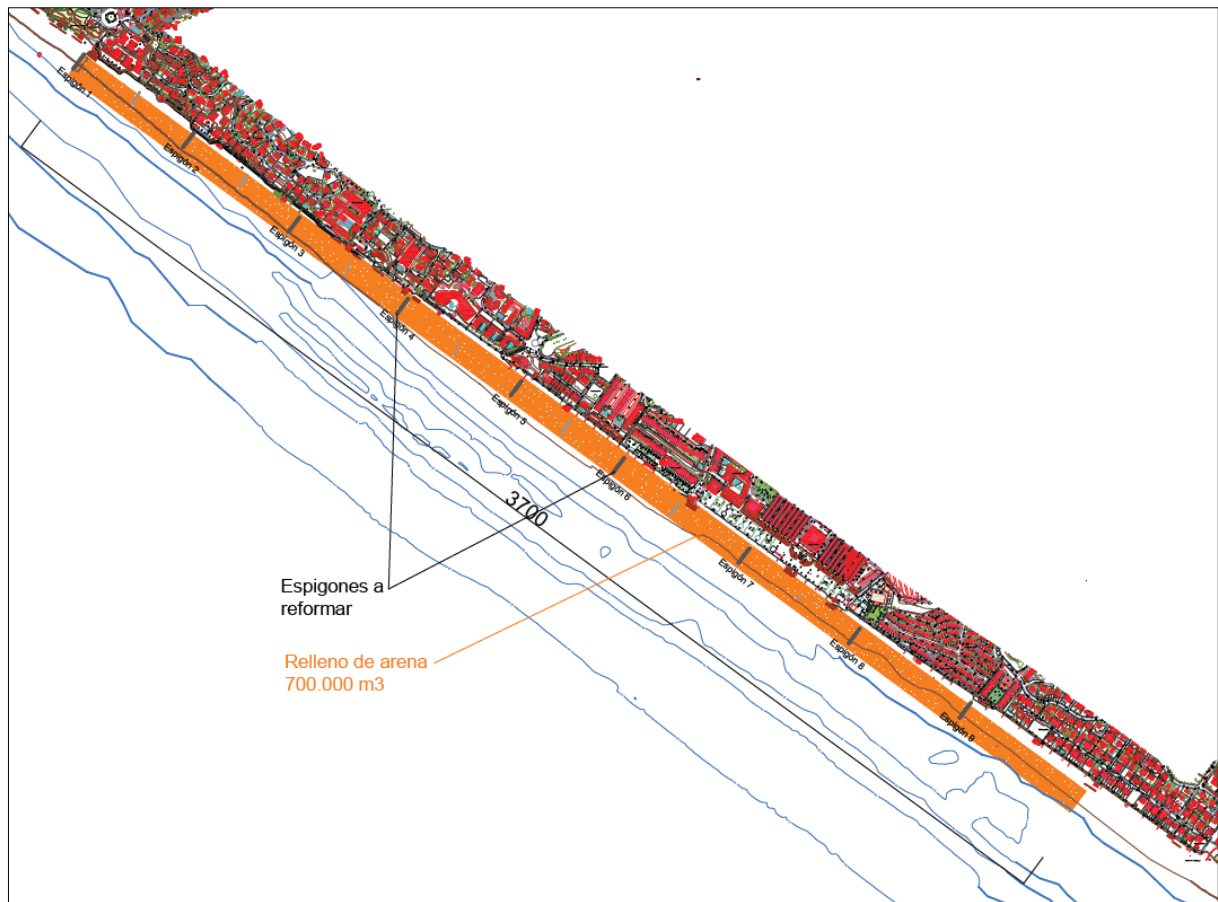


Figura 4.1 – Planta general de la alternativa propuesta (Alternativa 6)

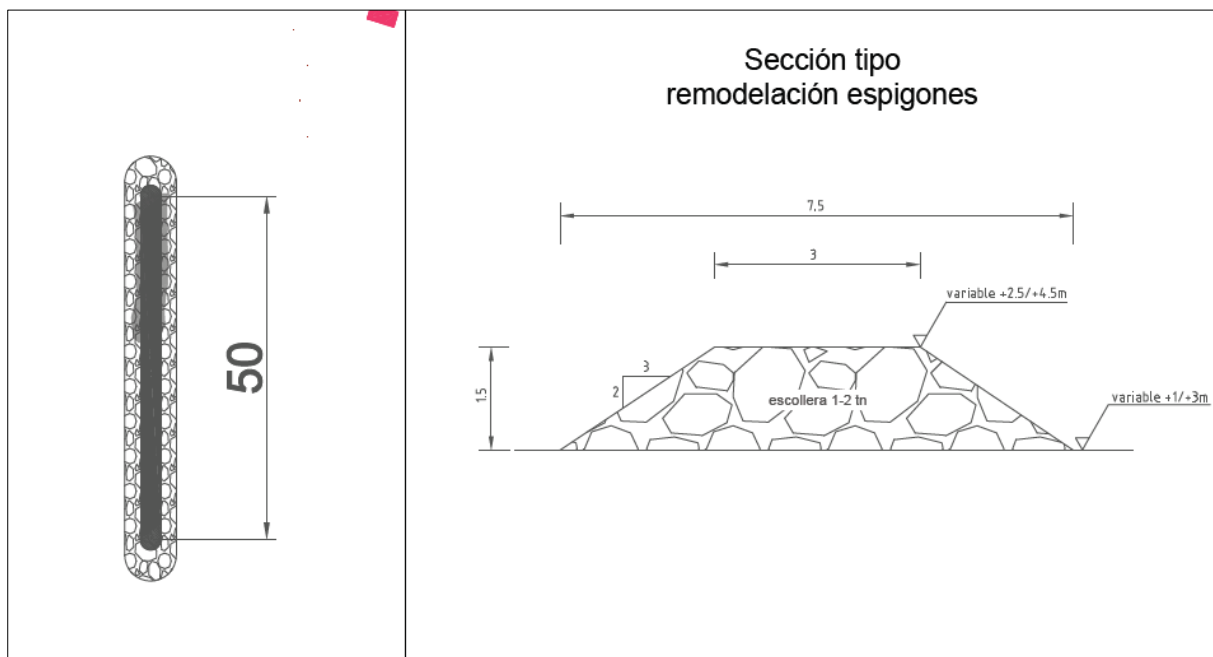


Figura 4.2 – Detalle de la remodelación de los espigones. Planta y perfil tipo.



## ANEJO Nº 3 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



# ÍNDICE

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS

1. Introducción .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2. Justificación de la tramitación ambiental .....	1
1.3. Contenido del presente estudio de impacto ambiental .....	2
2. Ubicación y objeto del proyecto .....	3
2.1 Ubicación del proyecto: diagnóstico de la situación actual .....	3
2.2 Objeto del proyecto .....	8
3. Descripción del proyecto y sus acciones .....	9
3.1 Definición y características del proyecto: descripción de las obras .....	9
3.2 Descripción y procedencia de los materiales .....	11
3.2.1. Material de la zona del dique Juan Carlos I .....	13
3.2.2. Material de la zona de Punta Umbría .....	14
3.3 Residuos y otros elementos derivados de la actuación .....	16
4. Análisis de alternativas: examen multicriterio .....	17
4.1. Consideraciones iniciales .....	17
4.2. Descripción de alternativas .....	18
4.3. Examen multicriterio de las alternativas .....	22
4.3.1. Impacto sobre la dinámica litoral y estabilidad de la playa .....	22
4.3.2. Calidad de la playa. Material de aportación .....	23
4.3.3. Estimación de costes .....	23
4.4. Justificación de la solución adoptada .....	25
5. Inventario ambiental .....	26
5.1. Marco geográfico .....	26
5.2. Clima .....	26
5.2.1. Temperatura .....	27
5.2.2. Humedad .....	27
5.2.3. Precipitación .....	28
5.2.4. Insolación y evapotranspiración .....	29
5.2.5. Viento .....	30
5.3. Geología y geomorfología .....	31
5.4. Hidrología .....	34
5.5. Edafología .....	38



5.6. Dinámica litoral .....	40
5.6.1. Agentes de la dinámica litoral .....	40
5.6.2. El sistema litoral .....	44
5.6.3. Evolución de la costa .....	45
5.6.4. Descripción de la dinámica litoral .....	45
5.6.1. Naturaleza de los sedimentos en la zona de actuación .....	46
5.7. Calidad atmosférica .....	47
5.7.1. Antecedentes y legislación aplicable .....	47
5.7.2. Estado actual de la calidad atmosférica en la zona de estudio .....	49
5.8. Calidad de las aguas .....	51
5.9. Medio biológico: bentos .....	52
5.10. Flora y vegetación .....	54
5.10.1. Vegetación en la zona de estudio .....	55
5.10.2. Hábitats de Interés Comunitario .....	56
5.11. Fauna .....	60
5.11.1. Fauna en la zona de estudio .....	62
5.12. Paisaje .....	65
5.12.1. Introducción y conceptos básicos generales .....	65
5.12.2. Inventarios paisajísticos .....	67
5.12.3. Caracterización paisajística de la zona de estudio .....	67
5.13. Espacios naturales de la Red Natura 2000 .....	69
5.13.1. ZEC Doñana (ES0000024) .....	70
5.13.2. LIC Marismas del Odiel (ES0000025) .....	74
5.14. Otros espacios naturales protegidos .....	75
5.15. Patrimonio cultural y arqueológico .....	80
5.15.1. Introducción .....	80
5.15.2. Evolución histórica .....	81
5.15.3. Patrimonio arqueológico en el entorno de la zona de estudio .....	82
5.16. Cambio climático .....	87
5.16.1. Marco legal y antecedentes .....	87
5.16.2. Cambios en el nivel del mar y el oleaje .....	88
5.16.3. Efectos sobre las playas .....	91
5.16.4. Estrategia Andaluza del Cambio climático. Indicadores de vulnerabilidad .....	94
5.16.5. Visor C3E .....	96
5.16.6. Aplicación a la playa de Matalascañas .....	104
5.17. Medio socioeconómico .....	106



<b>6. Identificación y valoración de impactos .....</b>	<b>112</b>
6.1. Consideraciones previas. Estrategia para la Protección de la Costa .....	112
6.2. Definiciones según el marco legal vigente .....	113
6.3. Valoración de la incidencia sobre la zona de extracción del material.....	114
6.3.1. Análisis de la afección a los espacios protegidos .....	114
6.3.2. Análisis de la afección a las zonas pesqueras y de marisqueo .....	117
6.3.3. Análisis de la afección al patrimonio cultural y arqueológico .....	119
6.3.4. Otros aspectos a tener en cuenta en la valoración de la afección.....	119
6.4. Análisis del impacto de las obras de regeneración .....	120
6.4.1. Valoración de la incidencia del cambio climático .....	120
6.4.2. Valoración de la incidencia sobre la dinámica litoral .....	121
6.4.3. Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica .....	123
6.4.4. Valoración de la incidencia sobre la calidad de las aguas .....	124
6.4.5. Valoración de la incidencia sobre el paisaje.....	125
6.4.6. Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000 y otros espacios protegidos .....	126
6.4.7. Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación .....	129
6.4.8. Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico ....	133
6.4.9. Valoración de la incidencia sobre los recursos pesqueros.....	133
6.3.10. Valoración de la incidencia sobre la socioeconomía.....	134
6.5. Valoración global de los efectos.....	134
<b>7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias.....</b>	<b>137</b>
7.1. Control de los efectos sobre el cambio climático .....	137
7.2. Buenas prácticas de obra.....	138
7.3. Control de los efectos sobre la dinámica litoral.....	140
7.4. Control de los efectos sobre la calidad atmosférica.....	140
7.4.1. Prevención de emisión de partículas en suspensión .....	140
7.4.2. Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión	141
7.4.3. Prevención de ruido .....	142
7.5. Control de los efectos sobre la calidad de las aguas .....	143
7.6. Control de los efectos sobre el paisaje .....	144
7.7. Control de los efectos sobre los espacios de la Red Natura 2000 .....	145
7.8. Control de los efectos sobre la vegetación y los Hábitats de Interés Comunitario	145
7.9. Control de los efectos sobre el patrimonio arqueológico .....	146
7.10. Control de los efectos sobre factores socioeconómicos. Recursos pesqueros y turismo .....	148
7.11. Control de residuos .....	149



8. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental .....	150
8.1. Objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental .....	150
8.2. Contenido básico y etapas del Plan de Vigilancia Ambiental .....	151
8.3. Seguimiento y control .....	152
8.4. Actividades específicas de seguimiento ambiental .....	153
8.4.1. Control de las labores de dragado para extracción del material de aportación	153
8.4.2. Control de la dinámica litoral .....	153
8.4.3. Control de la calidad de las aguas marinas.....	154
8.4.4. Control de la calidad atmosférica .....	156
8.4.5. Control de los efectos sobre los espacios de la Red Natura 2000 y los Hábitats de Interés Comunitario.....	156
8.4.6. Control de los recursos pesqueros .....	157
8.4.7. Control del patrimonio arqueológico .....	157
8.5. Presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental.....	157





# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1 Antecedentes

El proyecto de regeneración de la playa de Matalascañas surge de la necesidad de paliar la fuerte regresión a la que se está viendo sometida esta playa desde hace unos años.

En este sentido, el Servicio Provincial de Costas en Huelva, perteneciente a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, considera que, independientemente de las medidas que haya que adoptar a largo plazo para garantizar la sostenibilidad de esta playa, es necesario asegurar su funcionalidad a corto plazo, por lo que se plantea la aportación de arena hasta conformar un perfil que garantice una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas. Se plantea asimismo la reparación de los dispositivos de retención de arena actualmente existentes en la playa.

Además, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha desarrollado cuatro Estrategias para la Protección de la Costa en las zonas donde se han detectado mayores problemas de erosión, estableciéndose la playa de Matalascañas como tramo de costa prioritario para las actuaciones, dado que con la subida del nivel del mar debida al cambio climático se agravará la situación futura incrementándose su grado de vulnerabilidad.

### 1.2 Justificación de la tramitación ambiental

Como base de partida para el análisis del marco legal en el que se encuentran las actuaciones, se considera el hecho de que el promotor del presente proyecto es la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, y será examinado por la Administración General del Estado, por lo que le es de aplicación la legislación estatal en materia de Evaluación Ambiental.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, en su texto consolidado del 15 de junio de 2017, en su artículo 7, en el que determina el ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, establece lo siguiente:

*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.*

*1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:*

*a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

*b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*

*d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

*2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:*



- a) *Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- b) *Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- c) *Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*
- 1.º *Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
  - 2.º *Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*
  - 3.º *Incremento significativo de la generación de residuos.*
  - 4.º *Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
  - 5.º *Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
  - 6.º *Una afección significativa al patrimonio cultural.*
- d) *Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- e) *Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

El proyecto de regeneración de la playa de Matalascañas se encuentra incluido entre los del Anexo II, Grupo 7 - Proyectos de infraestructuras, apartado e) Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones, por lo que estaría sometido a una tramitación ambiental simplificada.

Sin embargo, **a pesar de que el proyecto objeto de estudio no se encuentra ubicado en ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000, dada su cercanía a la ZEC de Doñana, se ha considerado más adecuado optar por el trámite de evaluación ambiental ordinaria.**

### 1.3 Contenido del presente estudio de impacto ambiental

De acuerdo con lo establecido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, el contenido del presente Estudio de Impacto Ambiental incluye la descripción de las obras del proyecto y su ubicación, elaborando además una descripción de las alternativas estudiadas como posibles soluciones al problema planteado, y la justificación de la solución adoptada.

Todo ello se fundamenta en las descripciones y los análisis recogidos a lo largo de los diferentes apartados que componen el estudio, que engloban la descripción del entorno en lo que se refiere al medio físico y biológico, el estudio detallado de la dinámica litoral de la zona, y otros aspectos de especial relevancia, como son los parques incluidos en la Red Natura 2000 y los sistemas dunares, así como la valoración de la posible afección sobre estos entornos, de las actuaciones proyectadas. Se incluyen asimismo las medidas que permiten prevenir, reducir, compensar o corregir cualquier efecto negativo derivado de la ejecución del proyecto, tanto en lo que se refiere a las actuaciones directas del proyecto, como a las actividades derivadas del desarrollo del mismo.

# Capítulo 2

## Ubicación y objeto del proyecto

### 2.1 Ubicación del proyecto: diagnóstico de la situación actual

El proyecto se desarrolla en la playa de Matalascañas, que se encuentra en el Término Municipal de Almonte, junto al parque de Doñana. En la figura 2.1 se muestra la ubicación de la zona.



Figura 2.1 – Ubicación del proyecto. Playa de Matalascañas

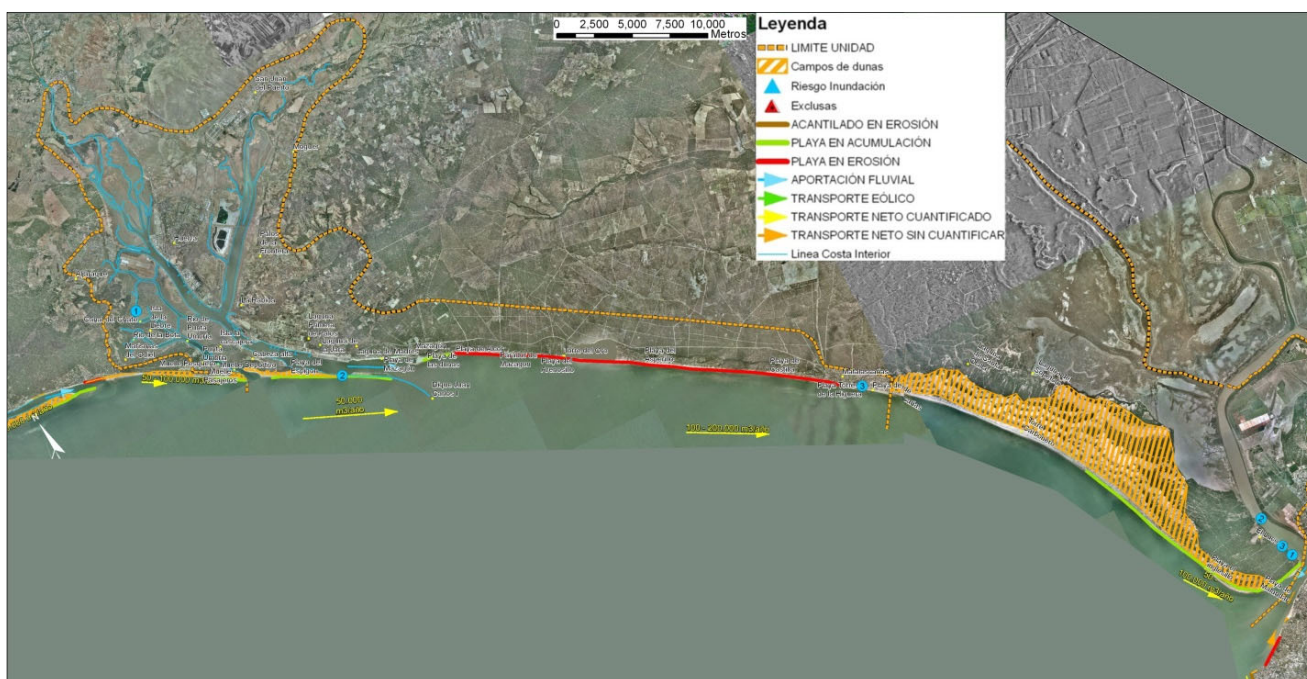
La playa de Matalascañas viene sufriendo desde hace tiempo una regresión muy destacada, con desplazamiento de cantidades masivas de arena, quedando la playa emergida en pleamar con una superficie muy reducida y en algunos tramos inexistente.

Desde hace algunos años la acción del oleaje ha afectado de forma significativa al acantilado arenoso que se desarrolla inmediatamente a poniente de la urbanización de Matalascañas, erosionándolo de una forma continua y persistente. Ello viene provocando un retroceso paulatino del frente del acantilado, además de situaciones peligrosas cuando la marea está alta y no existen espacios disponibles entre el acantilado y la orilla.

Es más, la caída de algunas de las instalaciones existentes en la ladera del cantil ha provocado el que en la orilla se hayan depositado restos de las mismas, tales como escaleras, sacos terreros, escombros y otros elementos. Por lo demás, la parte urbana de la playa registra problemas de déficit de sedimentos en algunos tramos.

La playa de Mazagón es amplia, de arena fina y dorada, y está bordeada por un acantilado medio-alto que se prolonga a lo largo de la playa de Castilla, hasta terminar en las proximidades de la urbanización de Matalascañas. Toda la unidad está bordeada por una extensa área de pinar, y linda con el Parque de Doñana.

La construcción del dique de Huelva ha supuesto un impacto directo en esta costa, la cual ha dejado de recibir parte de los 50-150.000 m<sup>3</sup>/año de sedimento procedentes de la costa de Punta Umbría. Además, su presencia ha inducido un transporte hacia el interior de la ría que, una vez construido el puerto deportivo de Mazagón, ha generado una destacada acumulación a levante de su dique de defensa. Como consecuencia de estos dos hechos, la playa de Mazagón ha sufrido un retroceso notable durante las últimas décadas, habiendo sido objeto de diversas obras de regeneración. Estudios disponibles en la zona indican que existe un transporte general al sur del puerto de Mazagón superior a los 100.000 m<sup>3</sup>/año.



*Figura 2.2 – Morfología de la costa y transporte sedimentario en el frente litoral de la ría de Huelva y playa de Castilla*

Matalascañas se sitúa en el extremo final de la playa que sirve de protección al acantilado arenoso que recorre toda esta costa, y donde, debido a la distancia, el transporte litoral todavía no se ha visto afectado por la construcción del dique del puerto de Huelva. Por tanto, gran parte de las transformaciones sufridas por la playa de Matalascañas se deben al impacto causado sobre el perfil de playa por la construcción del muro de defensa del paseo marítimo, y a la urbanización del acantilado arenoso que, parcialmente, servía como fuente de material a la playa.

La punta de Malandar, en el extremo sur del tramo, se encuentra en progresión hacia el eje central del río, con un avance de más de 450 m. en las últimas cinco décadas. Esto es consecuencia de la acumulación natural de arena procedente de la costa onubense, y de la reducción de los caudales del



río provocada por la regulación de su cuenca. En algunos puntos esta evolución da lugar a procesos erosivos localizados, sin relevancia para la estabilidad general de la unidad.

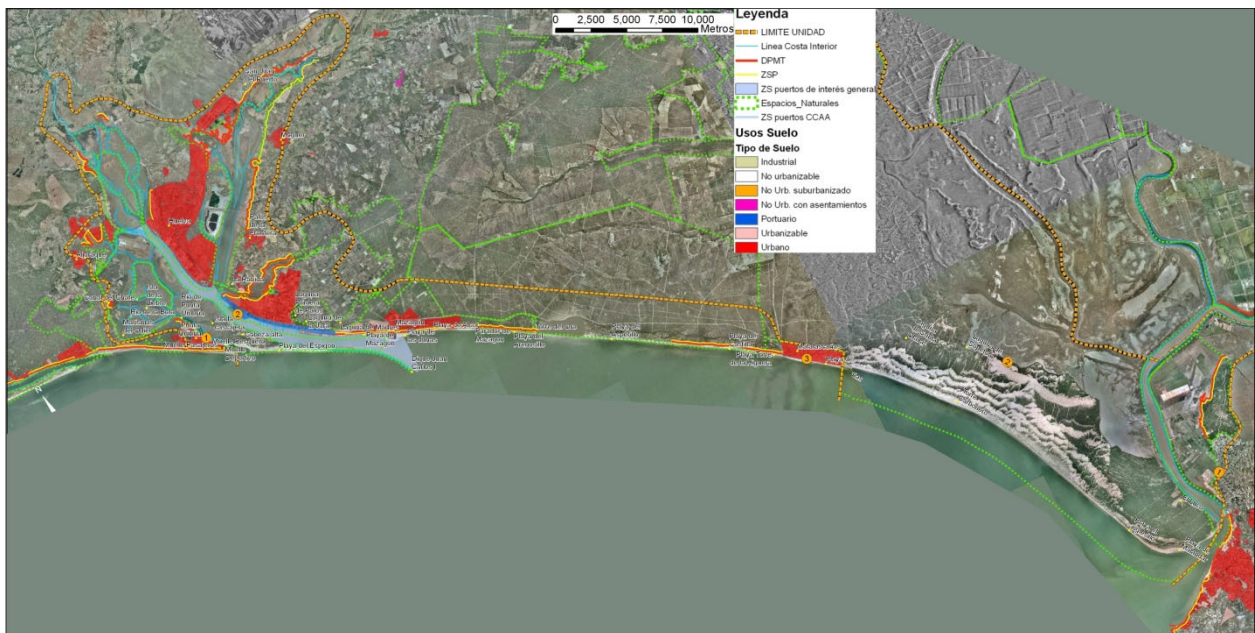


Figura 2.3 – Características urbanísticas del frente litoral de la ría de Huelva y playa de Castilla

El proceso de conformación del sistema de asentamientos del Litoral Occidental de Huelva presenta históricamente una clara dicotomía en su localización entre los núcleos de población litorales que basaban su actividad fundamentalmente en los recursos pesqueros y los núcleos del interior, en los que predominaba una actividad vinculada con los recursos agrícolas y forestales.

Esta dicotomía ha experimentado una profunda modificación a medida que se han producido nuevos recursos generadores de renta, vinculados a la actividad turística y posteriormente a la nueva agricultura, que han potenciado la implantación de núcleos en el frente litoral, incrementando el tamaño y peso poblacional de antiguos núcleos pesqueros, que diversifican así sus actividades, o conformándose otros nuevos que jalonan todo el eje costero, principalmente urbanizaciones de segunda residencia como Matalascañas.

Al sur de Mazagón la costa se encuentra casi completamente libre de edificaciones, exceptuando el núcleo de Matalascañas. En esta zona la invasión de las dunas y el retroceso de la costa generan graves problemas de erosión. Las playas de Mazagón y Castilla no tienen problemas por la carga de uso, debido a su extraordinaria extensión. Sin embargo, la aglomeración de Matalascañas provoca una alta demanda de uso sobre una playa muy erosionada. Este núcleo urbano presenta una alta presión turística en las inmediaciones del parque de Doñana, con una población en verano de 80.000 personas.

### Estado actual de la playa

El acantilado situado al norte de Matalascañas está sufriendo un retroceso muy destacado, cuyo valor estimado se sitúa en torno a 0.50-1.0 m/año. Las figuras 2.4 y 2.5 muestran una comparación entre diversas ortofotografías, en la que se ve el detalle de alguna de las zonas afectadas por la erosión del cantil.

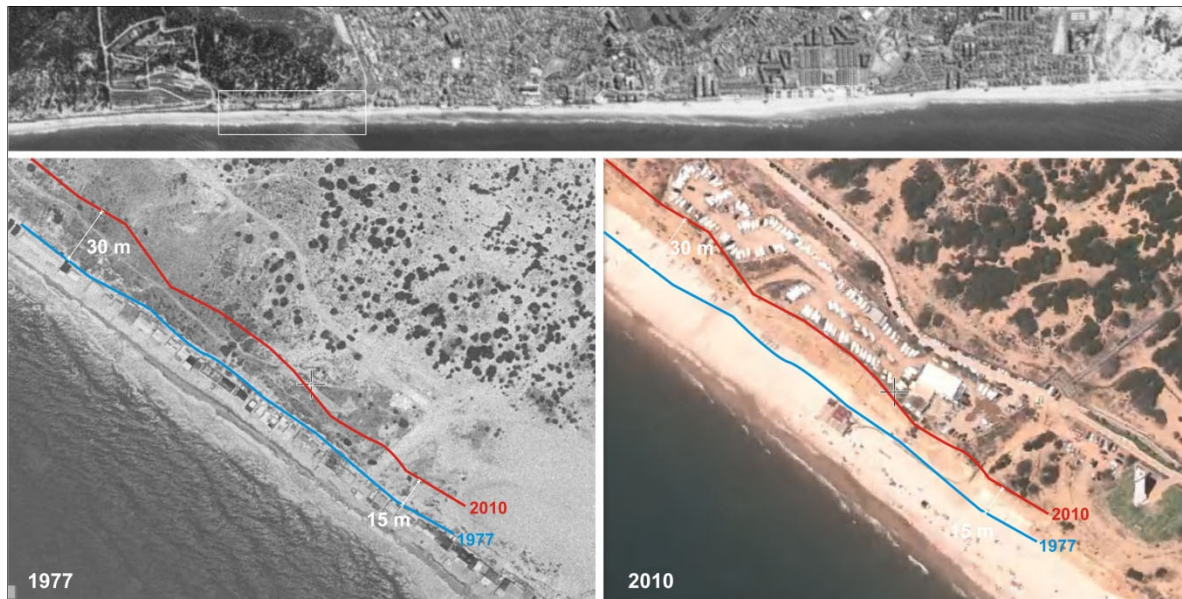


Figura 2.4 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 1977 y 2010

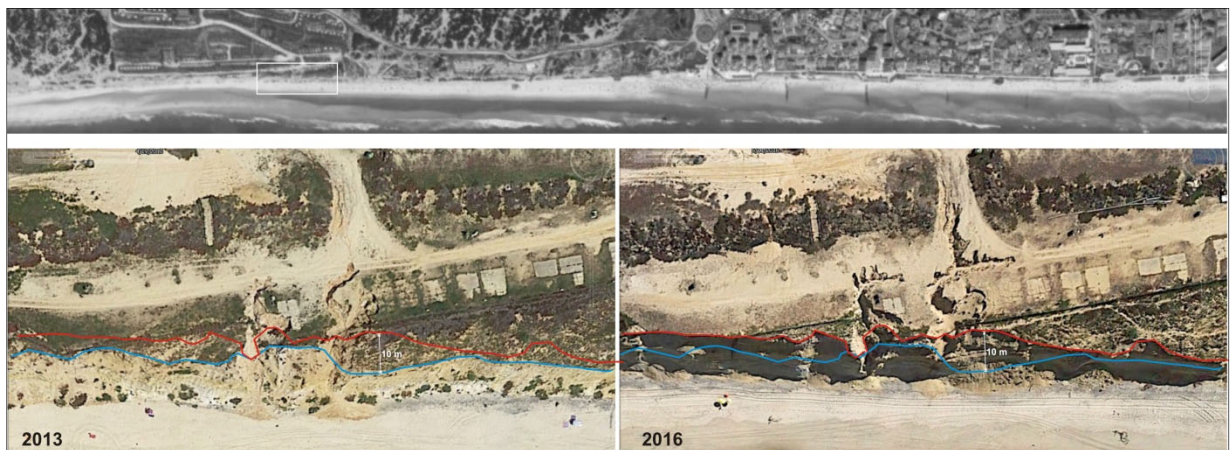


Figura 2.5 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 2013 y 2016

En lo que respecta a la playa de Matalascañas, el paseo marítimo y algunas de las urbanizaciones fueron construidas sobre la duna y sobre el mismo perfil activo de playa, razón por la cual ha sido necesario proceder a la instalación de una defensa longitudinal de escollera en el primer tramo de la unidad.

En el año 1978 se construyó un campo de espigones, con separación de 200 metros, que cubría los más de 4 km de frente urbano. Sin embargo, estos espigones se han ido hundiendo con el paso del tiempo, de forma que en la actualidad sólo afloran en lugares determinados de la playa y cuando el perfil arenoso es erosionado por los temporales.

La figura 2.6 muestra una planta general de la playa de Matalascañas, en la que se indican los límites aproximados de las tres zonas en las que ésta se puede dividir:



- Un primer tramo al norte, de 2 km de longitud, en la cual la erosión es más destacada. Este tramo presenta anchuras de playa seca por lo general inferiores a 30 metros, y en él los temporales suelen alcanzar al muro del paseo marítimo
- Un segundo tramo central, de 1 km de extensión, en el que la anchura de playa puede llegar a alcanzar más de 60 metros (ver figura 3.4). En todo caso, esta zona ha estado también sometida a oscilaciones de anchura muy destacadas
- Un tramo sur, de 1 km de longitud, en el que se suelen producir erosiones puntuales muy elevadas, y donde la playa seca ha llegado en ocasiones a desaparecer totalmente.

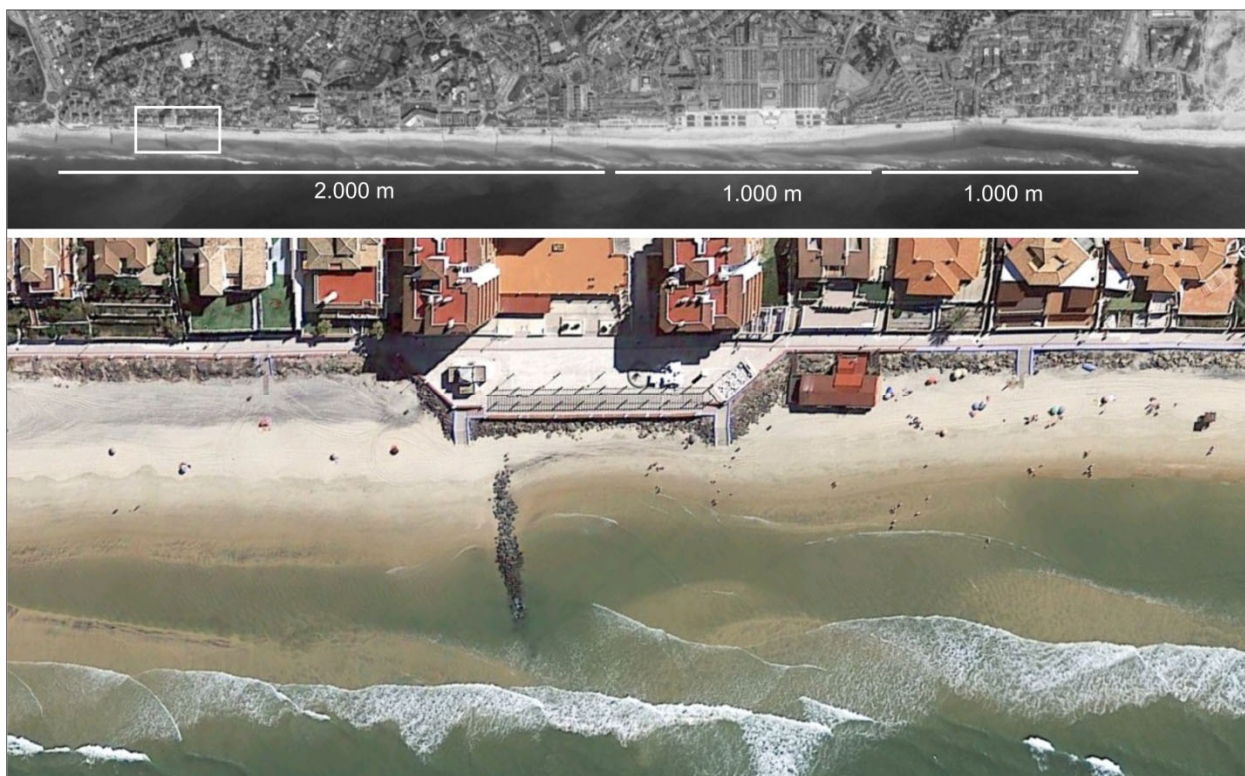


Figura 2.6 – Planta general de la playa de Matalascañas, y situación del tramo más afectado actualmente por la erosión

La figura 2.7 muestra el estado actual de la zona central, que en la actualidad dispone de una anchura muy destacada.



Figura 2.7 – Estado actual de la zona central de la playa de Matalascañas

### Evolución prevista de la playa

Tal y como se describe en el estudio de dinámica sedimentaria, la costa de Matalascañas seguirá sometida a un proceso erosivo en el futuro derivado de diferentes factores, como son:

- la onda erosiva procedente del Norte, tras la construcción del dique de encauzamiento Juan Carlos I del puerto de Huelva
- la progresiva sobre elevación del nivel medio del mar, que alcanza valores cercanos a los 2.5 mm/año
- la presencia de las obras de defensa del paseo marítimo, que continuarán afectando a la estabilidad del perfil de playa

## 2.2 Objeto del proyecto

Considerando que la situación no puede proseguir de esa manera indefinidamente, procede valorar la conveniencia de aportar artificialmente arena procedente de dragado en cantidades masivas, para asegurar la funcionalidad de la playa a corto plazo. Esta aportación de arena permitiría el conformar un perfil que garantice una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas, mejorando los dispositivos de retención de sedimentos actualmente existentes sobre la playa, de manera que contribuyan con más eficiencia a la permanencia sobre la misma de la arena que se aporte, sin que a la vez se produzca una merma destacada en el transporte de sedimentos a lo largo de la costa.

Todo ello sin perjuicio de lo señalado en el Artículo 44.4 de la Ley de Costas, referido a a las actuaciones que han de tenerse en cuenta en las regeneraciones de playa:

*Para la creación y regeneración de playas se deberá considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino de áridos, la aportación artificial de éstos, las obras sumergidas en el mar y cualquier otra actuación que suponga la menor agresión al entorno natural.*



# Capítulo 3

## Descripción del proyecto y sus acciones

### 3.1 Definición y características del proyecto: descripción de las obras

#### Obras de regeneración

Las obras del proyecto consisten en:

- La remodelación de 9 de los actuales espigones (uno de cada dos) para recuperar la antigua capacidad de retención de arena del sistema. La remodelación consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa, de forma que la cota de coronación del espigón vaya descendiendo según nos alejamos del paseo marítimo, adaptándose a la cota decreciente del perfil de playa. Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón. La sección tipo de los espigones estará formada por escollera de 1-2 tn situada sobre el perfil de playa, a una cota variable entre +1.0 m y + 4.0 m, de forma que su coronación estará situada entre las cotas +2.5 m y +5.5 m.
- Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos. Este material se reparte por igual a lo largo de 3.700 metros de playa, siendo el inicio del punto de vertido el espigón norte actual, situado al inicio del paseo marítimo.

La figura 3.1 muestra un esquema de la actuación propuesta. En las figuras 3.2 y 3.3 se muestra la planta general de las obras y la sección tipo de la remodelación de los espigones respectivamente.



Figura 3.1 – Esquema de las obras de regeneración

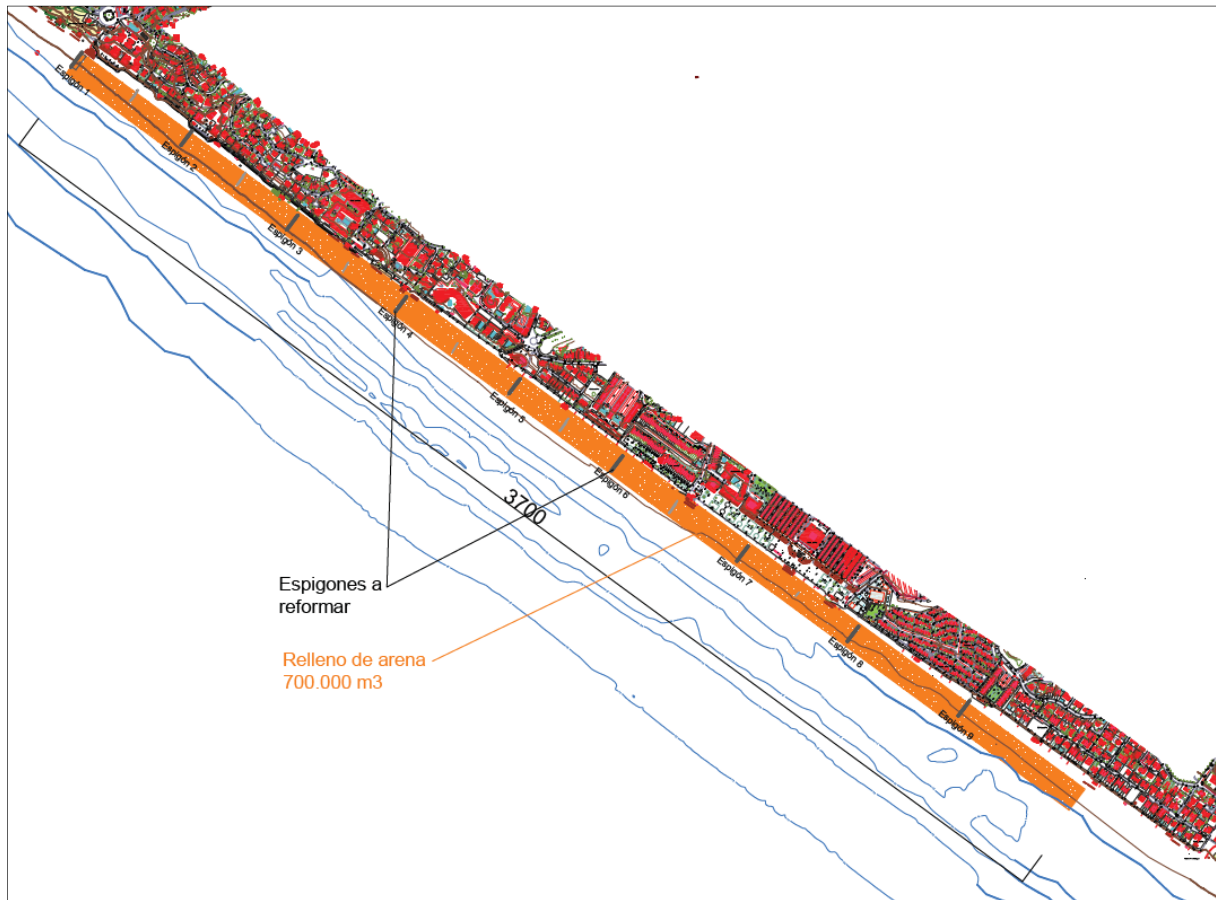


Figura 3.2 – Planta general de la alternativa propuesta

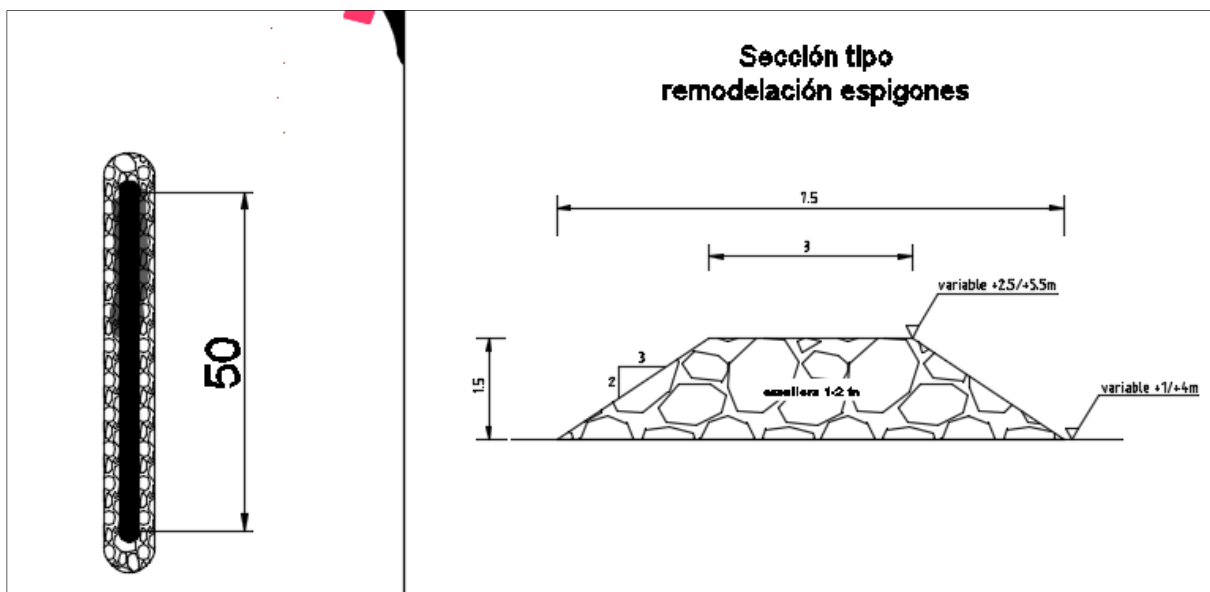


Figura 3.3 – Detalle del recrecimiento de los espigones. Planta y perfil tipo

### Operaciones de dragado para obtención del material de aportación

La operación de dragado para obtención del material de aportación consiste en la retirada de sedimentos del fondo marino, en zonas de profundidad entre 4 y 15 metros, situando la draga en el interior de un polígono balizado. El material se extrae del fondo mediante un cabezal de succión conectado a través de una tubería, a una bomba centrífuga instalada en la embarcación. La mezcla agua-sedimentos es succionada por la bomba, impulsándola en la cántara de la draga. La arena se deposita por sedimentación en la cántara de la draga, mientras el agua se vierte de nuevo al mar.

Posteriormente, se realiza el vertido de arena mediante impulsión a playa seca, incluyendo su extendido y perfilado, mediante tractor oruga.

## 3.2 Descripción y procedencia de los materiales

El material de aportación a la playa se va a obtener de dos zonas de extracción diferentes:

- Zona frente a Punta Umbría, a 2,9 kilómetros de la línea de costa, con un área aproximada de 790 Ha
- Zona frente al dique Juan Carlos I, frente al muelle sur del puerto de Huelva y a escasos 500 metros de la línea de costa, con un área aproximada de 263 Ha

La figura 3.4 muestra la ubicación de ambas zonas.

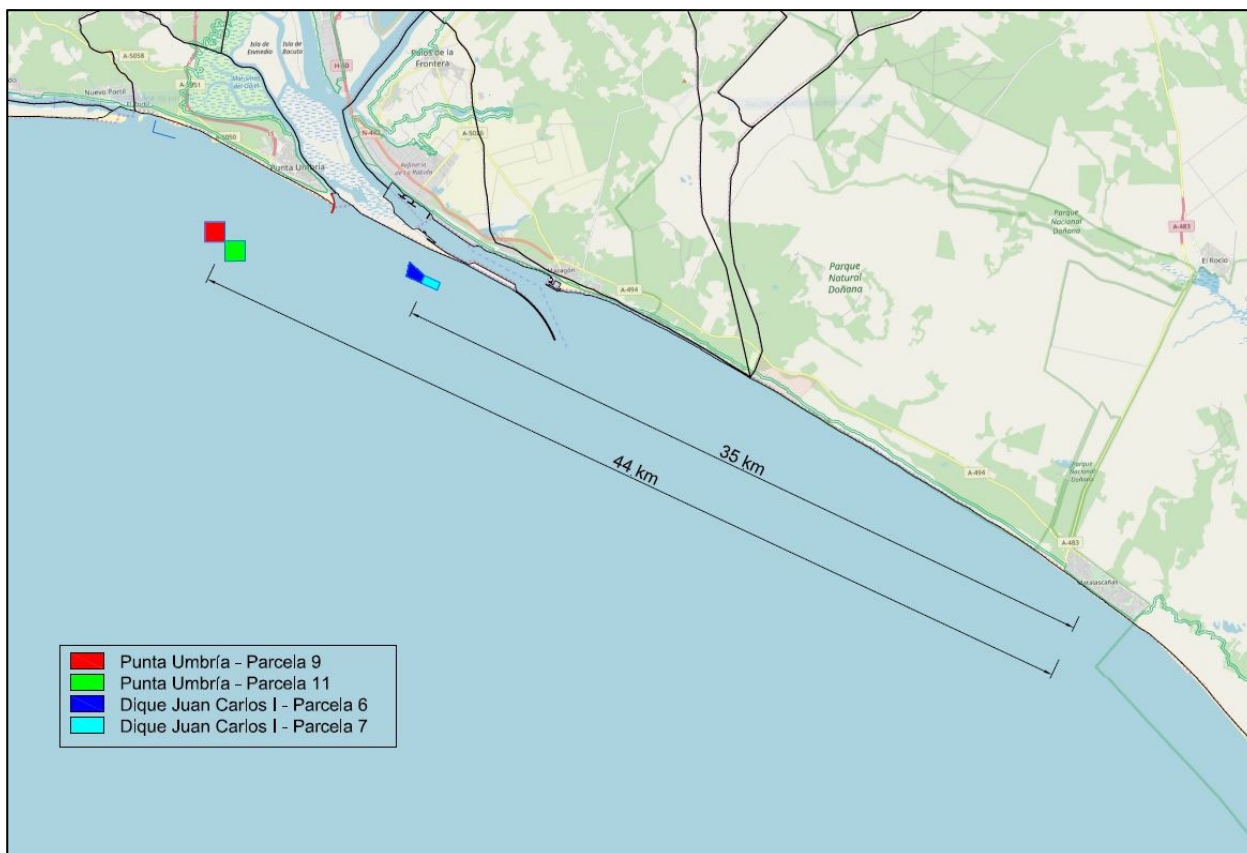


Figura 3.4 – Ubicación de las zonas de obtención del material para aportar a la playa



Se han analizado los informes de caracterización de los materiales a dragar en ambas zonas, elaborados por Tecnoambiente en julio de 2018.

En los mencionados informes se ha procedido a realizar todos los análisis requeridos en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, enero 2010), en la que se indica que deben cumplirse las siguientes condiciones para determinar la aceptabilidad del material:

#### Parámetros físicos

El porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica.

#### Parámetros químicos

No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite son las incluidas en la tabla 3.1.

Metal	Concentración en mg/kg (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Tabla 3.1 – Concentraciones límite en las arenas a aportar a playas

En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.

Además de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 1% del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.

Adicionalmente a las determinaciones anteriores, para aquellas extracciones que se realicen en zonas influenciadas por la existencia de vertidos o aguas de escorrentía procedente de suelos contaminados o de cultivo, deberá llevarse a cabo un estudio documental para conocer el tipo de contaminante que pudiera haberse depositado en el sedimento a extraer, procediéndose a la realización de los correspondientes análisis de laboratorio para determinar su presencia/ausencia en el sedimento.

Si el contaminante es detectado se deberán acometer ensayos específicos de laboratorio para determinar su ecotoxicidad, descartándose su utilización en el caso que éstos resulten positivos.



### Parámetros microbiológicos

Debe analizarse la presencia/ausencia de indicadores de contaminación fecal (Estreptococos fecales y en menor medida, Coliformes fecales). La presencia significativa de alguno estos indicadores en el sedimento a extraer, obligará a la realización de estudios microbiológicos complementarios para garantizar la ausencia de patógenos.

En este sentido es importante destacar que no existe una normativa específica al respecto y en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena, no se especifican los límites recomendados para los parámetros microbiológicos. Sin embargo, para regeneraciones de playas puede servir de referencia la publicación del CEDEX “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas” (2004).

El criterio que se propone para juzgar la aceptabilidad ambiental de la utilización de la arena para su aporte a zonas de baño es que la concentración media ponderada para el material sea, para todos los parámetros, igual o inferior a la concentración límite que se propone para cada uno de ellos. Los valores establecidos en el documento de referencia mencionado son los que se recogen en la tabla 3.2.

CONCENTRACIONES LÍMITE EN SEDIMENTOS		
Calidad microbiológica	Coliformes fecales o E. Coli	30 ufc/gr
	Estreptococos fecales	30 ufc/gr
	Hongos	10.000 ufc/gr

Tabla 3.2 – Concentraciones límite de parámetros microbiológicos en las arenas a aportar a playas

#### 3.2.1. Material de la zona del dique Juan Carlos I

Tal como se recoge en el informe elaborado por Tecnoambiente, la granulometría de los sedimentos se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 40,7%; le siguen las arenas gruesas y finas con porcentajes del 21,9 y 17,6% respectivamente. El contenido medio en finos es del 1,2% y el de gravas del 7,9%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción. En la tabla 3.3 se recogen los resultados granulométricos de las parcelas seleccionadas en esta zona.

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V6 0,0-0,5	V7 0,0-0,5
Gravas ( $\Phi > 2$ mm)	%	3,5	14,2
Arenas muy gruesas ( $2 \text{ mm} > \Phi > 1$ mm)	%	6,6	8,9
Arenas gruesas ( $1 \text{ mm} > \Phi > 0,5$ mm)	%	23,3	17,8
Arenas medias ( $0,5 > \Phi > 0,25$ mm)	%	52,4	32,5
Arenas finas ( $0,25 \text{ mm} > \Phi > 0,125$ mm)	%	10,2	23,6
Arenas muy finas ( $0,125 > \Phi > 0,063$ mm)	%	2,7	1,8
Finos	%	1,3	1,2
Moda	Adimensional	AM	AM
D50	mm	0,42	0,43

Tabla 3.3 – Resultados de los análisis granulométricos de las parcelas de la zona del dique Juan Carlos I

En la tabla 3.4 se muestran los resultados del resto de parámetros analizados en el material de aportación.



DETERMINACIÓN	UNIDADES	V6 0,0-0,5	V7 0,0-0,5
<b>Materia orgánica</b>	%	<1,0	<1,0
<b>Arsénico</b>	mg/Kg	11,5	5,72
<b>Cadmio</b>	mg/Kg	<0,120	<0,120
<b>Cobre</b>	mg/Kg	4,72	<2,50
<b>Cromo</b>	mg/Kg	3,06	5,62
<b>Mercurio</b>	mg/Kg	0,145	0,125
<b>Níquel</b>	mg/Kg	<2,50	2,7
<b>Plomo</b>	mg/Kg	5,11	2,99
<b>Zinc</b>	mg/Kg	34,3	9,55
<b>Coliformes fecales</b>	UFC/g	<2	<2
<b>Estreptococos fecales</b>	UFC/g	<2	<2

Tabla 3.4 – Resultados de los análisis de las parcelas de la zona del dique Juan Carlos I

Tal como muestran los resultados de la caracterización recogidos en los informes de Tecnoambiente, los materiales analizados cumplen todos los requisitos requeridos en la normativa vigente, no superando los límites y condiciones establecidos, por lo que son aptos para su aporte a las playas.

Es importante mencionar que la concentración media de mercurio en el material analizado frente al dique Juan Carlos I, supera levemente el valor de referencia de la instrucción (0,147mg/kg frente a 0,100 mg/kg). En este caso, la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena establece que para aquellos materiales considerados como no aptos, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. La concentración de este metal en la playa de Matalascañas presenta valores de 0,153 mg/kg, que es superior a la concentración media del árido de préstamo (0,147 mg/kg).

Esto, junto al hecho de que la playa ha sido clasificada como excelente durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, hace que las arenas sean aptas para su aporte a esta playa. (Ver apartado 5.6.4)

### 3.2.2. Material de la zona de Punta Umbría

La granulometría de los sedimentos estudiados en este sector se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 38%, seguido por las arenas gruesas con un 34%. El contenido en arenas finas y muy gruesas es parecido, estando en torno al 10%. El contenido medio en finos es del 1% y el de gravas del 7,1%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción. En la tabla 3.5 se recogen los resultados granulométricos de las parcelas seleccionadas en esta zona.



DETERMINACIÓN	UNIDADES	V9 0,0-0,5	V11 0,0-0,5
Gravas ( $\Phi > 2$ mm)	%	4,7	9,0
Arenas muy gruesas ( $2 \text{ mm} > \Phi > 1$ mm)	%	8,5	12,7
Arenas gruesas ( $1 \text{ mm} > \Phi > 0,5$ mm)	%	33,1	33,9
Arenas medias ( $0,5 > \Phi > 0,25$ mm)	%	43,0	35,4
Arenas finas ( $0,25 \text{ mm} > \Phi > 0,125$ mm)	%	9,3	5,1
Arenas muy finas ( $0,125 > \Phi > 0,063$ mm)	%	0,80	1,8
Finos	%	0,6	1,9
Moda	Adimensional	AM	AM
D50	mm	0,48	0,58

Tabla 3.5 – Resultados de los análisis granulométricos de las parcelas de la zona de Punta Umbría

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V9 0,0-0,5	V11 0,0-0,5
Materia orgánica	%	<1,00	1,03
Arsénico	mg/Kg	27,2	20
Cadmio	mg/Kg	<0,120	<0,120
Cobre	mg/Kg	7,91	8,11
Cromo	mg/Kg	4,35	4,39
Mercurio	mg/Kg	<0,100	<0,100
Níquel	mg/Kg	2,55	<2,50
Plomo	mg/Kg	9,80	9,12
Zinc	mg/Kg	37,5	30,5
Coliformes fecales	UFC/g	<2	<2
Estreptococos fecales	UFC/g	<2	<2

Tabla 3.6 – Resultados de los análisis de las parcelas de la zona de Punta Umbría

El contenido en materia orgánica como sólidos volátiles en todas las muestras se ha mostrado bajo, estando en la mayoría de los casos por debajo del límite de cuantificación (<1 %). La concentración límite para la materia orgánica, según las normas establecidas en la Instrucción, es del 3%. Si se tienen cuenta que la concentración media obtenida es <1,0%, se puede decir que la concentración de materia orgánica en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción.

Por último, en relación al contenido en metales pesados, puede observarse como la concentración puntual (y por tanto la concentración media) de todos los metales para todas las estaciones, se encuentra por debajo de los valores de referencia, por lo que se ajusta a los límites establecidos en la Instrucción).

Los resultados de todos estos análisis se recogen en la tabla 3.6.



### 3.3 Residuos y otros elementos derivados de la actuación

No se prevé la realización de demoliciones en la obra, de forma que no se generarán residuos por este concepto.

El cálculo de las cantidades de residuos de construcción, básicamente constituidos por sobrantes de materiales de ejecución y los envases y embalajes de dichos materiales, se ha realizado a partir de las cantidades de materiales utilizados reflejadas en el presupuesto y aplicando la Guía. En este caso, el único material a utilizar es la escollera para la remodelación de los espigones, cuyo rechazo de obra constituirá el residuo previsto.

CÓDIGO LER	17 05 04
DESCRIPCIÓN	Tierras y piedras
% SOBRANTE	Balance
DENSIDAD REAL (Tn/m3)	2.65
DENSIDAD APARENTE (Tn/m3)	1.65
Medición obra (Tn)	3,532.50
Estimación residuos (Tn)	176.63
Volumen residuos (m3)	107.05

Tabla 3.7 – Volumen de residuos calculado

<b>A. ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs</b>				
<b>Tipología RCD</b>	<b>Estimación m3</b>	<b>Precio gestión (€/m3)</b>	<b>Importe €</b>	<b>% del Presupuesto de la obra</b>
<b>A1. RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	107.05	20	2.140,10	0.05
<b>A2. RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza pétreo				
RCDs Naturaleza no Pétreo				
RCDs potencialmente peligrosos				
<b>Límite mínimo de 0.2% de presupuesto de la obra</b>				
<b>B. RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I				
B2. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II				
B3. % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc...				
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN</b>			2.140,10	

Tabla 3.8 – Valoración del coste previsto de la gestión de residuos





# Capítulo 4

## Análisis de alternativas: examen multicriterio

### 4.1 Consideraciones iniciales

Se discuten a continuación las posibles alternativas de actuación, encaminadas a mejorar las condiciones actuales de la playa de Matalascañas, y a dotar a la unidad de una mayor estabilidad en el futuro.

Para ello, se cuenta con dos actuaciones básicas que permitirían alcanzar esos objetivos:

- Aportación de arena en grandes cantidades, para lograr un avance de la línea de playa
- Actuación sobre los espigones de defensa actuales, encaminada a mejorar sus condiciones de retención del transporte sedimentario.

Se descartan expresamente otras tipologías diferentes de estabilización de playas, como pueden ser los diques exentos, dado que la playa ya cuenta con una serie de espigones construidos que han tenido un efecto moderado sobre su estabilidad, mientras que los efectos de los diques exentos pueden ser menos previsibles a largo plazo, generando posibles zonas de erosión tras ellos.

Es necesario tener presente que la Ley de Costas en su Artículo 44.4 se refiere a las actuaciones que han de tenerse en cuenta en las regeneraciones de playa:

*Para la creación y regeneración de playas se deberá considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino de áridos, la aportación artificial de éstos, las obras sumergidas en el mar y cualquier otra actuación que suponga la menor agresión al entorno natural.*

Precisamente las actuaciones en terrenos colindantes son una herramienta de lucha contra la erosión costera y el cambio climático muy eficaz, especialmente en lugares como Matalascañas donde las urbanizaciones y el paseo marítimo han invadido la playa activa y la duna, ocasionando un efecto muy adverso sobre la estabilidad del sistema litoral.

Hay que recordar que, en algunos tramos de la playa actual, el paseo marítimo tiene más de 60 metros de anchura, cuando la playa seca en esa misma zona tiene menos de 40 metros de anchura.

Por tanto, aunque no parece aún llegado el momento de plantear alternativas tan drásticas como la retirada del paseo marítimo en algunos tramos, sí que se quiere destacar aquí la necesidad de, en un futuro no muy lejano, valorar la posible aplicación de medidas de este tipo que aumenten la estabilidad de la playa y mejoren su adaptación al cambio climático, sin el consiguiente coste para la estabilidad de los tramos adyacentes.

## 4.2 Descripción de alternativas

### Alternativa cero - No actuación

Esta alternativa consiste en no actuar, permitiendo de este modo la evolución natural del sistema.

### Alternativa 1 - Relleno de 850.000 m<sup>3</sup> de arena

La Alternativa 1 consiste en un relleno de 850.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida de forma homogénea a lo largo de toda la playa. Este relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 15 metros.

La figura 4.1 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 1.



Figura 4.1 – Esquema de la Alternativa 1 - Relleno de 850.000 m<sup>3</sup> de arena

### Alternativa 2 – Relleno de 350.000 m<sup>3</sup> de arena

La Alternativa 2 consiste en un relleno de 350.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida de la siguiente manera:

- Un relleno de 275.000 m<sup>3</sup> vertido a lo largo de los primeros 2 kilómetros de playa. Este relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 10 metros.
- Un relleno de 75.000 m<sup>3</sup> vertido a lo largo de 800 m de playa en su tramo final, lo que permitiría también disponer de un avance medio de 6 m de la playa en ese sector.

La figura 4.2 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 2.



Figura 4.2 – Alternativa 2 – Vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena

### Alternativa 3 – Relleno de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena

La Alternativa 3 consiste en un relleno de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de dragado, distribuida a lo largo de 3.700 m de playa. El relleno permitiría un avance medio inicial de la playa de 35 metros.

La figura 4.3 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 3.



Figura 4.3 – Alternativa 3 – Vertido de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena

#### Alternativa 4 – Demolición de espigones y relleno de arena

La Alternativa 4 consiste en la siguiente actuación:

- La demolición de todos los actuales espigones de retención, pudiendo ser utilizada la escollera sobrante como refuerzo de la protección longitudinal del paseo marítimo
- Un relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de aportación de 2.000.000 de metros cúbicos.

La figura 4.4 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 4.



*Figura 4.4 – Alternativa 4 – Demolición de espigones y relleno de arena*

#### Alternativa 5 – Recrecimiento de espigones y relleno de arena

Los componentes de la Alternativa 5 son los siguientes:

- Recrecimiento de los espigones para mejorar su capacidad de retención
- Construcción de cuatro nuevos espigones hacia el Sur
- Un relleno de arena procedente de dragado, con un rango de volumen de aportación de 700.000 metros cúbicos.

La figura 4.5 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 5.



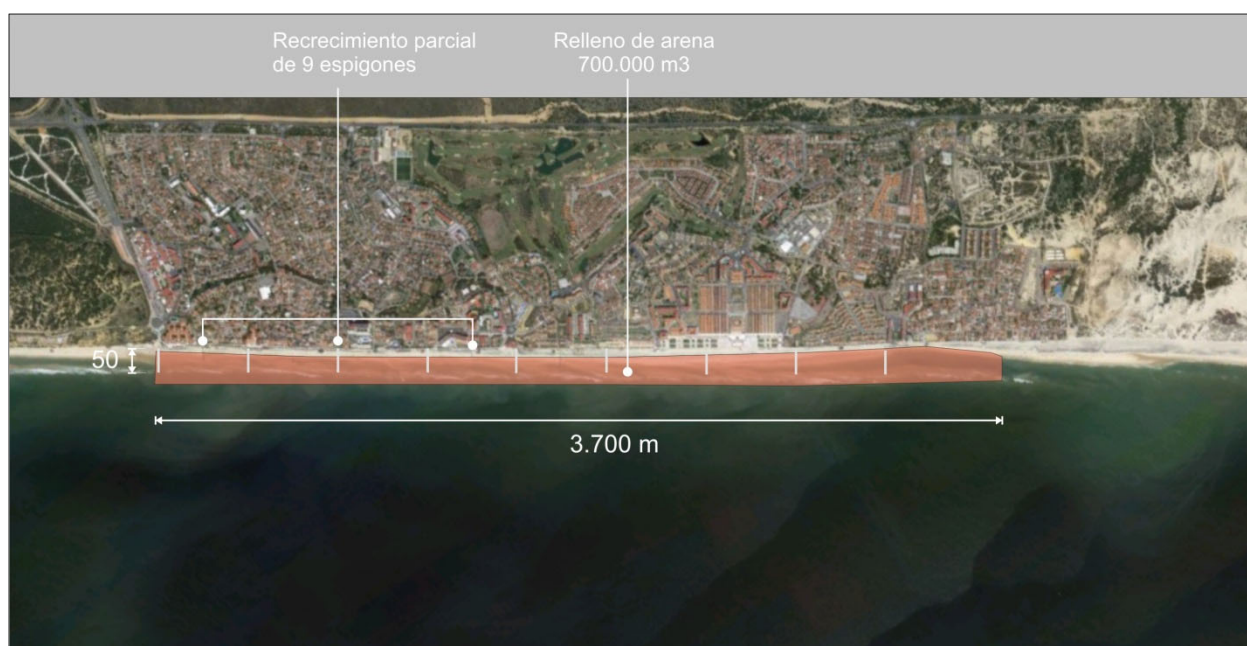
*Figura 4.5 – Alternativa 5 – Recrecimiento de espigones y relleno de arena*

#### Alternativa 6 – Recrecimiento parcial de espigones y relleno de arena

Los componentes de la Alternativa 6 son los siguientes:

- Recrecimiento de 9 de los espigones actuales (uno de cada dos) para mejorar su capacidad de retención. El recrecimiento consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa. Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón.
- Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos.

La figura 4.6 muestra un esquema de la actuación propuesta como Alternativa 6.



*Figura 4.6 – Alternativa 6 – Recrecimiento parcial de espigones y relleno de arena*



### 4.3 Examen multicriterio de las alternativas

Para el análisis de las alternativas de actuación hay que tener en cuenta tres criterios de selección fundamentales:

- Los posibles impactos ambientales
- La calidad final de la playa, y su estabilidad futura
- El coste de las obras

Dada la tipología de las obras y las características comunes en algunas de las alternativas consideradas, se tomará con factor determinante en lo relativo a los posibles impactos ambientales a considerar para la selección de la alternativa, el impacto sobre la dinámica litoral.

#### 4.3.1 Impacto sobre la dinámica litoral y estabilidad de la playa

##### Alternativa cero – No actuación

Tal y como se describe en el estudio de dinámica sedimentaria, la costa de Matalascañas seguirá sometida a un proceso erosivo en el futuro derivado de diferentes factores, como son (1) la onda erosiva procedente del Norte, tras la construcción del dique de encauzamiento Juan Carlos I del puerto de Huelva, (2) la progresiva sobreelevación del nivel medio del mar, que alcanza valores cercanos a los 2.5 mm/año y (3) la presencia de las obras de defensa del paseo marítimo, que continuarán afectando a la estabilidad del perfil de playa.

##### Alternativa 1 - Relleno de 850.000 m<sup>3</sup> de arena

Esta alternativa no supondría alteración alguna de la evolución de la playa a largo plazo, dado que las condiciones del transporte litoral se mantendrían similares a las actuales. Por tanto, no se trata de una alternativa que proporcione una solución a largo plazo del problema de estabilidad de la playa, sino que supone una medida temporal de mejora de las condiciones de la unidad.

El impacto del relleno considerado sobre la dinámica litoral previsto sería nulo, dado que permitiría una recuperación de la anchura de playa sin afección alguna a la tasa actual de transporte de sedimentos.

##### Alternativa 2 – Relleno de 350.000 m<sup>3</sup> de arena

Esta alternativa no supondría alteración alguna de la evolución de la playa a largo plazo, dado que las condiciones del transporte litoral se mantendrían similares a las actuales. Por tanto, no se trata de una alternativa que proporcione una solución a largo plazo del problema de estabilidad de la playa, sino que supone una medida temporal de mejora de las condiciones de la unidad.

El impacto del relleno considerado sobre la dinámica litoral previsto sería nulo, dado que permitiría una recuperación de la anchura de playa sin afección alguna a la tasa actual de transporte de sedimentos.

##### Alternativa 3 – Relleno de 2.000.000 m<sup>3</sup> de arena

Al igual que las Alternativas 1 y 2, esta solución no supondría alteración alguna de la evolución de la costa en el a largo plazo, puesto que se mantienen las condiciones actuales del transporte litoral.

El impacto de este relleno sobre la dinámica litoral sería nulo, permitiendo una recuperación temporal de la anchura de playa sin afección alguna a la tasa actual de transporte de sedimentos.



#### Alternativa 4 – Demolición de espigones y relleno de arena

El impacto de esta alternativa sobre la dinámica sedimentaria sería positivo, de intensidad media, dado que permitiría una recuperación del transporte litoral natural de la unidad. Con respecto a la playa, una vez que el nuevo relleno hubiera sido erosionado por la dinámica sedimentaria, se incrementaría ligeramente la tasa de erosión actual, dado que la demolición de los espigones supondría un incremento de la tasa de transporte.

#### Alternativa 5 – Recrecimiento de espigones y relleno de arena

El recrecimiento de los espigones tendría un efecto significativo negativo en la dinámica litoral. Estas obras supondrían un descenso del aporte sedimentario hacia el Sur en el corto y en el largo plazo, dado que los espigones recrecidos bloquearían gran parte del perfil activo del nuevo relleno de arena. Sería por tanto un efecto irreversible.

#### Alternativa 6 – Recrecimiento parcial de espigones y relleno de arena

El impacto de esta alternativa sobre la dinámica sedimentaria sería significativo, negativo, aunque de baja intensidad, dado que se limita a 9 el número de espigones recrecidos, y este recrecimiento se efectuaría únicamente entre las cota +4.00 y +1.00 de la playa aproximadamente, de forma que gran parte del perfil activo de playa quedaría fuera de la protección de las nuevas obras.

Tras las obras se produciría un incremento del transporte sedimentario hacia el Sur, dado que el perfil del relleno vertido no estaría en su mayor parte contenido por los espigones recrecidos. Sin embargo, a largo plazo el aumento de los espigones supondría un descenso de la tasa de transporte de sedimento hacia el Sur, que afectaría únicamente a la zona sur de la propia playa, sin alcanzar zonas más allá del litoral.

### **4.3.2 Calidad de la playa. Material de aportación**

Tras la experiencia adquirida con las obras de emergencia de regeneración de playas en la costa de Huelva, se considera que sólo los bancos de Punta Umbría (parcelas 6 y 7) y Dique Juan Carlos I (parcelas 9 y 11) son aptas para la extracción de arena. El banco de Punta Umbría tiene la ventaja de encontrarse a una profundidad superior a la del dique, pero su color de arena rojizo contrasta bastante con la arena nativa de Matalascañas.

Por su parte, el banco del dique dispone de una arena muy adecuada (granulometría y color) pero el escaso calado de la zona impide el uso de dragas de gran volumen de cántara. Dada la distancia al punto de vertido (35 km), esto supone una dificultad muy relevante para aportar grandes volúmenes de arena a la playa.

### **4.3.3 Estimación de costes**

En la tabla 4.1 se muestra un resumen de los costes de construcción de cada una de las alternativas descritas, basándose en estimaciones de los costes unitarios de las partidas más relevantes.

El presupuesto definitivo de cada una de ellas puede variar de manera destacada, dependiendo sobre todo del precio final de la arena de aportación, el cual dependerá mucho de la zona de extracción seleccionada finalmente.



Alternativa	Partida	Ud.	Medición	Precio (€/Ud.)	Parcial (€)	Total (€)		
1	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	850,000	5.71	4,853,500			
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----			
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----			
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----			
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000			
						Total Alternativa 1	4,920,500	PEM
							7,085,028	PEC
2	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	350,000	5.71	1,998,500			
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----			
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----			
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----			
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000			
						Total Alternativa 2	2,065,500	PEM
							2,974,113	PEC
3	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	2,000,000	5.71	11,420,000			
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----			
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----			
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----			
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000			
						Total Alternativa 3	11,487,000	PEM
							16,540,131	PEC
4	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	2,000,000	5.71	11,420,000			
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	6,700	3.50	23,450			
	Recrecimiento de espigones	ml	----	----	----			
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----			
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000			
						Total Alternativa 4	11,510,450	PEM
							16,573,897	PEC
5	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	700,000	5.71	3,997,000			
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----			
	Recrecimiento de espigones	ml	13,680	15.50	212,040			
	Construcción de nuevos espigones	ml	6,000	15.50	93,000			
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000			
						Total Alternativa 5	4,369,040	PEM
							6,290,981	PEC
6	Dragado y aportación de arena a la playa	M3	700,000	5.71	3,997,000			
	Demolición de espigones y recolocación de escollera	ml	----	----	----			
	Recrecimiento de espigones	ml	6,840	15.50	106,020			
	Construcción de nuevos espigones	ml	----	----	----			
	SyS y otros	Ud.	1	67,000	67,000			
						Total Alternativa 6	4,170,020	PEM
							6,004,412	PEC

Tabla 4.1 – Estimación de costes de las distintas alternativas planteadas





## 4.4 Justificación de la solución adoptada

En los próximos años se pueden esperar retrocesos superiores a 0.50 m/año de la playa de Matalascañas, debido al efecto combinado de la sobreelevación del nivel medio del mar y el descenso de aportes sedimentarios procedentes del Norte. Por tanto, los problemas erosivos se agravarán en el futuro, haciendo necesaria la ampliación y el refuerzo de las obras de defensa del paseo marítimo.

Las dos primeras alternativas suponen un relleno de arena que sirva para reponer parte de la pérdida de material sufrido por la playa, permitiendo así asegurar su funcionalidad a corto plazo, al conformar un perfil que garantiza una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas.

La alternativa 3, al considerar la posibilidad de recurrir a una aportación masiva de arena, garantiza un mayor avance inicial de la línea de orilla y una mayor duración del relleno de protección de la playa.

La cuarta alternativa incluye de nuevo el relleno masivo de arena, unido a la demolición de los espigones que se contruyeron en 1978 y que han demostrado tener una utilidad muy reducida, ya que su progresivo hundimiento ha reducido significativamente su efectividad como barrera al paso de sedimentos y, por tanto, como elemento de retención constituyen una barrera muy poco eficaz para impedir el paso de los sedimentos. Únicamente cuando el perfil de playa se encuentra muy erosionado por la acción del oleaje, se aprecian acumulaciones de arena en la parte norte de las obras y erosiones al sur. En todo caso, la elevada permeabilidad de unas estructuras muy deterioradas tiene una incidencia reducida sobre el transporte sedimentario.

La quinta alternativa supone actuar de una forma más decidida sobre la playa, reduciendo la tasa de transporte litoral y generando un mayor efecto de retención de arena, tomando para ello como base los actuales espigones. Para ello, sería necesario proceder al recrecimiento de las estructuras, logrando así reducir su permeabilidad y mejorando su capacidad de retención de arena. Dado que los espigones no cubren toda la longitud de la playa, y que el recrecimiento de los actuales produciría una erosión al sur, sería necesario extender las defensas hacia el Sur con cuatro espigones adicionales.

La sexta alternativa trata de reducir el impacto sobre la dinámica sedimentaria debido al recrecimiento de los espigones, pero al mismo tiempo trata de dotar de una mayor estabilidad a la unidad. De esta forma, se limita el recrecimiento de los espigones con respecto a la alternativa anterior, tanto en su número como en las dimensiones del recrecimiento.

Por otro lado, a la vista de la dificultad actual para disponer de grandes volúmenes de arena de aportación, parece recomendable reducir la aportación de arena sustancialmente con respecto a los 2.000.000 m<sup>3</sup> propuestos en las Alternativas 3 y 4. Hay que tener en cuenta que la producción diaria durante la obra de emergencia de relleno de Matalascañas, ejecutada en 2018, fue de tan sólo 2.000 m<sup>3</sup>/día, debido a la necesidad de utilizar una draga de poco calado. La aportación de 2.000.000 m<sup>3</sup> con esta misma draga requeriría más de 2.5 años de obra, si es que no se llegan a encontrar nuevas fuentes de sedimento a mayor profundidad.

Por todo lo expuesto, y dado que no se consideran muy adecuadas las actuaciones que se limitan a aportar arena, ya que no resuelven la estabilidad de la playa a largo plazo, y teniendo en cuenta que la alternativa 5 puede provocar un impacto severo sobre la dinámica sedimentaria, al reducir el transporte litoral hacia las playas de Doñana de forma significativa, **se escoge la alternativa 6 como alternativa de regeneración más recomendable para la playa de Matalascañas.**

Respecto al material de aportación, se seleccionan inicialmente las zonas del Dique Juan Carlos I (parcelas 9 y 11) y Punta Umbría (parcelas 6 y 7) como puntos más adecuados de extracción, tal como se ha indicado anteriormente, aunque se iniciará la búsqueda de bancos de arena en el mismo sector, pero a profundidades superiores a los 8-10 metros.



# Capítulo 5

## Inventario ambiental

### 5.1 Marco geográfico

La zona costera de Matalascañas pertenece al término municipal de Almonte, en la provincia de Huelva, en el suroeste peninsular español, constituyendo parte de la llamada “Costa de la Luz”. La zona se encuentra rodeada por el Parque Nacional y Natural de Doñana.

La costa del municipio de Almonte ocupa una longitud de 50 km, siendo la longitud de la playa urbana de Matalascañas de 5.5 km de arena blanca de grano fino, que varía en densidad de ocupación entre las zonas de Torre la Higuera y El Coto (junto al Parque nacional de Doñana). Está dotada con instalaciones hoteleras, zonas de ocio y playas semivirgenes, y se trata de una de las playas más largas de la Costa de la Luz.

En la Figura 5.1 se muestra una fotografía de la zona de estudio.



Figura 5.1 – Fotografía de la zona de estudio

### 5.2 Clima

El clima de la zona corresponde al denominado mediterráneo subhúmedo, de precipitaciones mensuales irregulares y con influencia atlántica. Los inviernos son lluviosos y los veranos secos distribuyéndose la precipitación de forma que aparecen núcleos reducidos con cantidades máximas.

La componente atlántica aumenta rápidamente desde la costa. Los veranos son notablemente calurosos, con temperaturas que pueden llegar a los 40°C. Por el contrario, los inviernos son suaves con temperaturas mínimas diarias superiores a los 5°C, aunque puede helar alrededor de 5 días al año.

## 5.2.1 Temperatura

La temperatura media anual varía entre 18°C y 19°C. Los valores mayores dominan en la periferia continental, mientras que en la costa se ven atemperados por el mar. Los valores mínimos estacionales corresponden al invierno donde ocasionalmente se puede producir escarcha nocturna aunque el día es más templado.

Los valores máximos estacionales corresponden al mes de julio, con valores medios entre 25°C y 29°C y puntas de más de 30°C.

En la gráfica de la Figura 5.2 se muestran los datos mensuales de temperatura en la estación de Almonte, obtenidos del portal SiAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío), perteneciente al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Los datos mostrados hacen referencia al período comprendido entre enero 2000 - enero 2018.

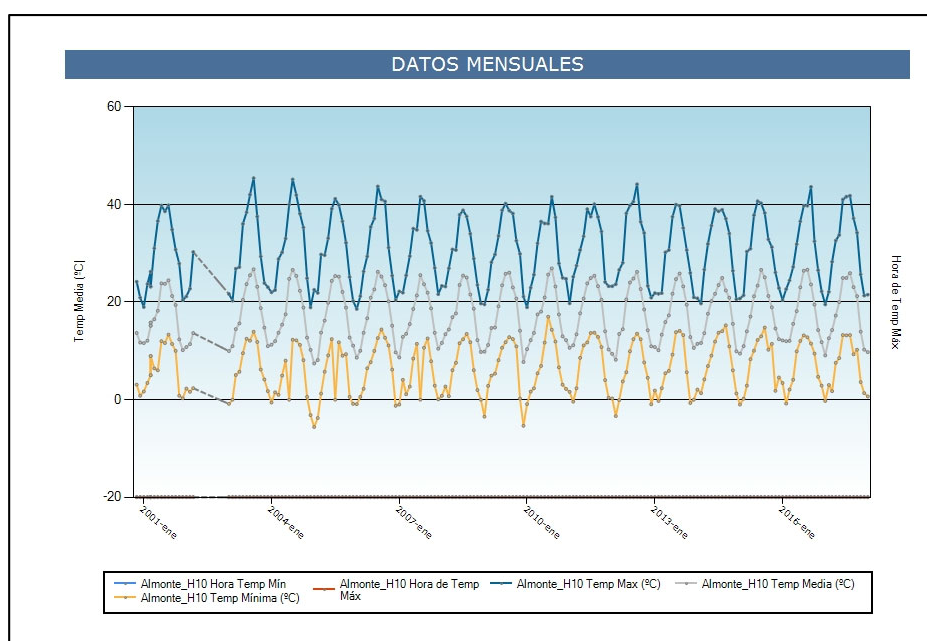


Figura 5.2 – Datos mensuales de temperatura

## 5.2.2 Humedad

La humedad, o cantidad de vapor de agua que contiene el aire, aumenta con el incremento de temperatura, dando como resultado un ritmo habitual diurno y estacional. Este ritmo provoca que durante el día, tienda a aumentar la humedad absoluta y a disminuir la relativa, ocurriendo el proceso contrario por la noche.

Estos ritmos están modificados por el régimen de vientos dominantes, principalmente por las brisas, por lo que la evolución diaria y anual absoluta concuerdan con el ritmo señalado, aunque con ciertos retrasos: la máxima diurna se suele producir en torno a las 15 horas solares, y la máxima anual se desplaza al mes de agosto.

La franja costera, por su proximidad al mar, tiene mayor humedad que las zonas del interior. Los valores en la zona de estudio oscilan entre el 60% de septiembre a mayo y el 50% de junio a agosto, aumentando hacia el Oeste como consecuencia de la disminución de la temperatura. En el interior se observan algunas diferencias microclimáticas, al suponer la marisma un aporte adicional de humedad.

En la Figura 5.3 se muestra el gráfico en el que se recogen los valores de humedad media, mínima y máxima del municipio de Almonte, según los datos del SiAR, entre enero de 2000 y enero de 2018.

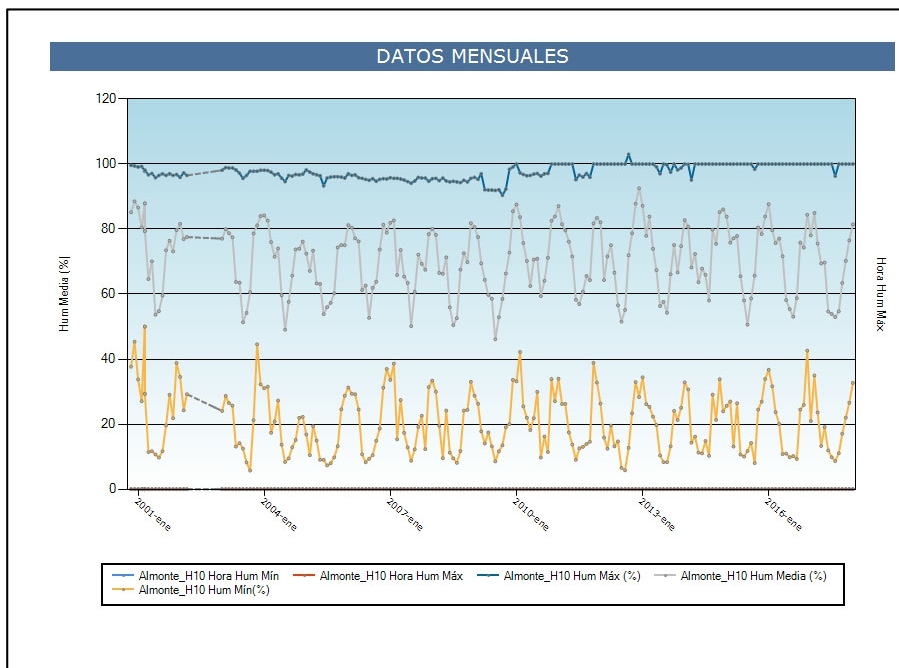


Figura 5.3 – Datos mensuales de humedad

### 5.2.3 Precipitación

Las precipitaciones medias anuales varían entre 500 y 600 mm, con los valores mayores en el norte y los menores sobre las marismas. Presentan una clara estacionalidad unimodal, con el mínimo en verano y el máximo en diciembre, aunque ocasionalmente en algunos años puede haber un máximo secundario en abril-mayo. La distribución estacional de las precipitaciones puede establecerse del siguiente modo: 20% en primavera, 5% en verano, 35% en otoño y 40% en invierno.

En la gráfica de la Figura 5.4 se recogen los datos de precipitación en Almonte entre 2000 y 2018, obtenidos del SiAR.

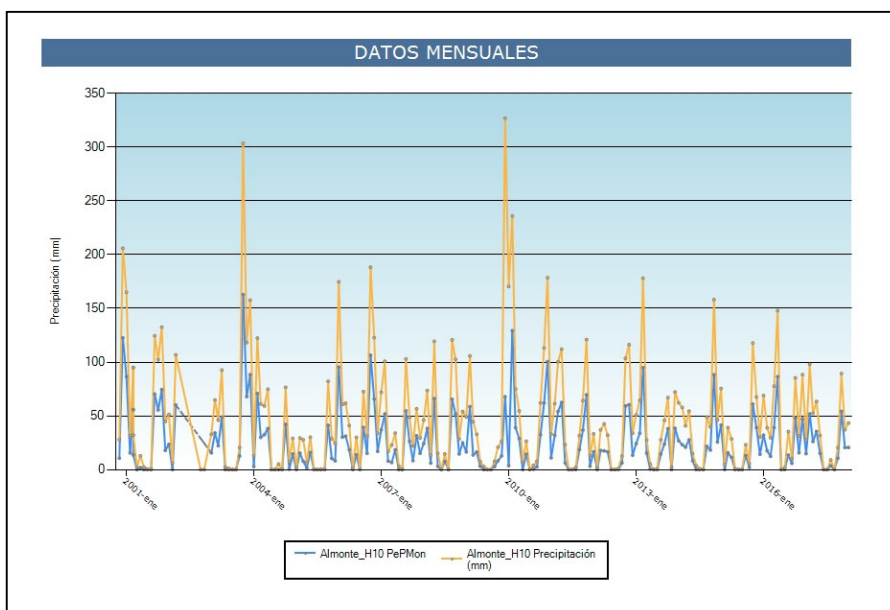


Figura 5.4 – Datos mensuales de precipitación

## 5.2.4 Insolación y evapotranspiración

La insolación en la zona es elevada, con una media anual de 3.000 horas. Dado que el calor absorbido por el agua al evaporarse es proporcionado por la radiación solar, resulta lógico pensar que la tasa de evaporación aumenta con dicha radiación solar. Sin embargo, no todo el calor que recibe la superficie del agua se utiliza en evaporarla. De hecho, las masas de agua profundas se comportan como acumuladores de calor en épocas calurosas y portadoras de calor en épocas frías debido a la diferencia existente entre la densidad del agua a distintas temperaturas. De este modo, la tasa de evaporación en verano es inferior a la que correspondería por radiación solar recibida. Por el contrario, la tasa de evaporación en invierno es superior a la calculada.

La evapotranspiración es un término que engloba la pérdida física de agua por evaporación, más la pérdida por transpiración de la vegetación de un área.

Aunque hay varios métodos para estimar la evapotranspiración, por su simplicidad (sólo requiere de datos de temperatura) el concepto más ampliamente utilizado es el de evapotranspiración potencial definida por Thornthwaite (1948) como el máximo de evapotranspiración que depende únicamente del clima.

Expresada en mm, la evapotranspiración indica por tanto el máximo de agua que puede perderse por evaporación y transpiración. Habitualmente se compara la precipitación con la evapotranspiración como un indicador de la aridez del clima y la lluvia útil.

En los gráficos de las figuras 4.5 y 4.6 se recogen los datos correspondientes a la radiación y a la evapotranspiración en Almonte, a lo largo de los últimos 18 años, según los registros del SiAR.

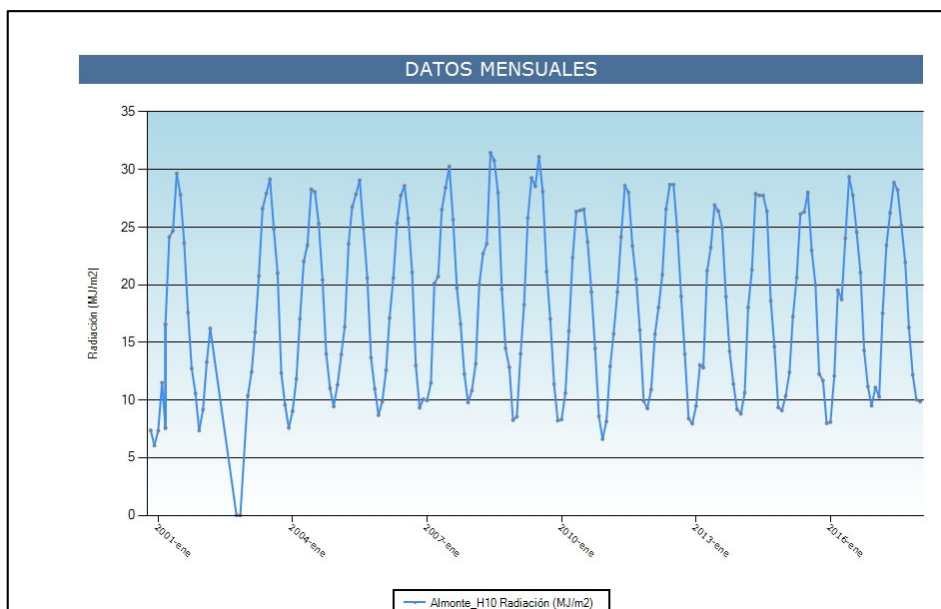


Figura 5.5 – Datos mensuales de radiación

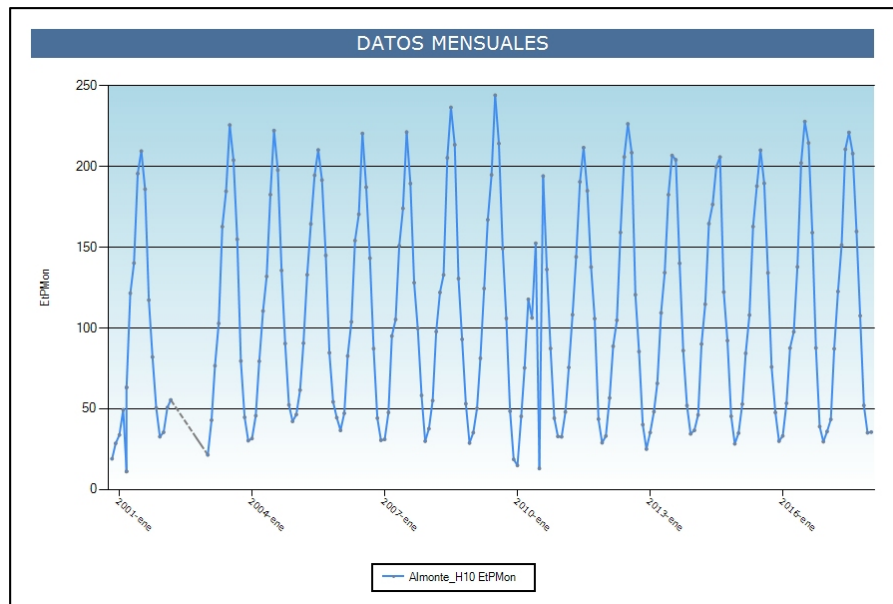


Figura 7.6 – Datos mensuales de evapotranspiración

### 5.2.5 Viento

El régimen de vientos presenta alta variabilidad direccional, pero los vientos predominantes son de dirección suroeste, de una frecuencia relativamente alta y una velocidad media que oscila entre los 5 y los 30 km/h, siendo el mes de julio el más ventoso. Este viento viene cargado de una humedad muy alta. Además, esta zona, sobre todo la más próxima al mar, se encuentra condicionada por las brisas del Atlántico a tierra y de la tierra al mar que suavizan las temperaturas extremas de invierno y verano.

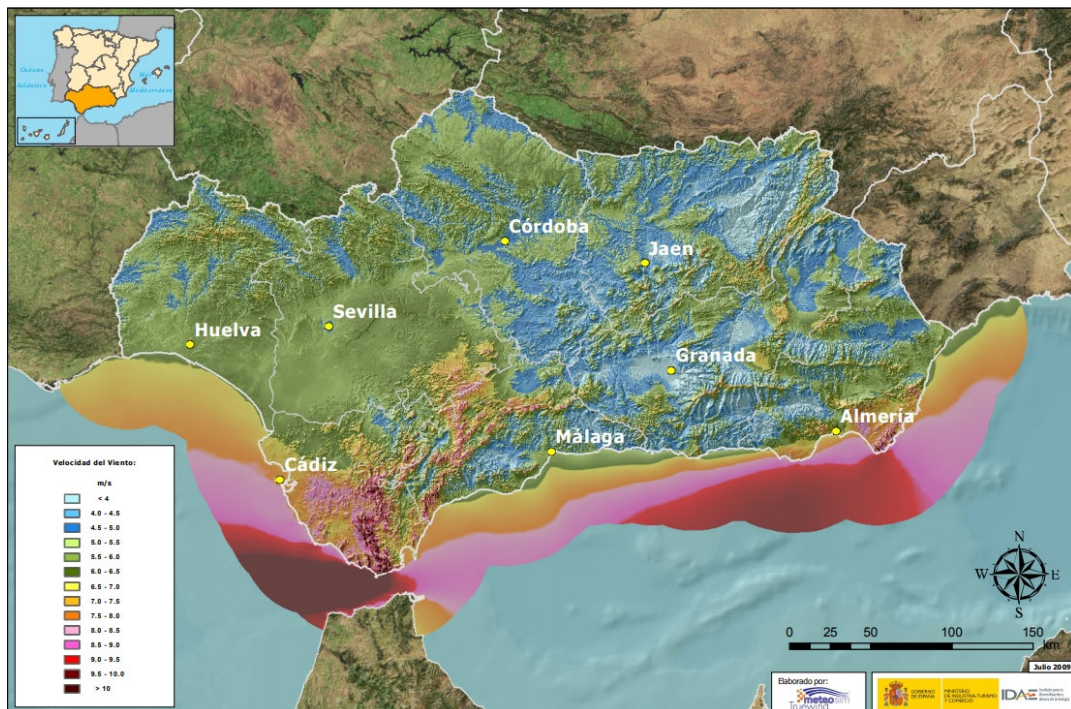


Figura 5.7 – Mapa eólico de Andalucía. Velocidad media anual a 80 m de altura

En la Figura 5.7 se muestra el mapa eólico de Andalucía, obtenido del Atlas Eólico de España, publicado por el IDAE. En la Figura 5.8 se recogen los datos correspondientes a Matalascañas, extraídos del Atlas Eólico de España, en la red de datos de meteosim.

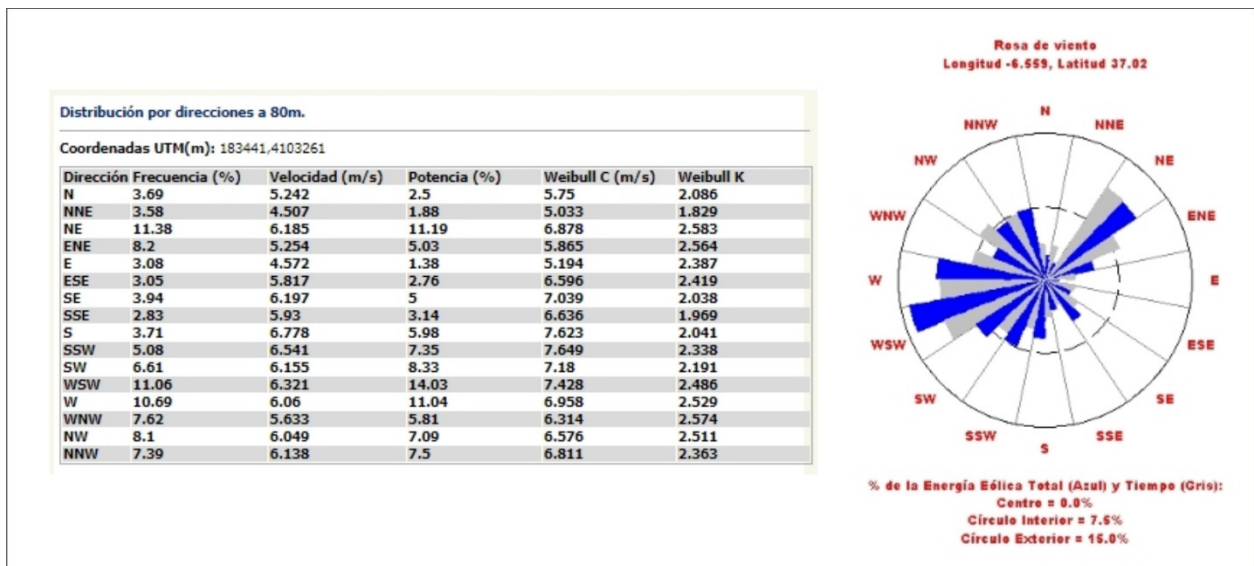


Figura 5.8 – Régimen de vientos en Matalascañas

### 5.3 Geología y geomorfología

La geología del entorno de la zona de estudio está ligada a la cuenca del bajo Guadalquivir, constituida por materiales recientes (Neógeno-Cuaternarios). Su origen es de hace sólo unos seis millones de años (Mioceno Superior), cuando se formó un manto impermeable de margas azules con algunas intercalaciones continentales de limos y arenas, que aflora actualmente en la zona norte y oeste del entorno, y sobre el cual se superponen los siguientes materiales de origen sedimentario:

- Limos basales. Material sedimentario de origen marino-continental que datan del Plioceno Medio. Las facies pueden variar desde componentes prácticamente arenosas hasta margosas en las zonas más profundas.
- Arenas basales. Material pliocuaternario formado por arenas silíceas de tono blanquecino-rojizo que se superponen sobre los depósitos anteriores. Cubre una extensa superficie. Esto, unido a su alta permeabilidad, hace que se considere como el verdadero “recipiente” del acuífero Almonte-Marismas.
- Materiales recientes:
  - Arenas. Se trata de antiguos frentes dunares que se encuentran inactivos, quedando de forma medianamente consolidada y alejada de la costa. Estas arenas datan del Cuaternario Medio y se extienden principalmente por toda la zona sureste del ámbito.
  - Material aluvial. Formado principalmente por limos, arenas silíceas, arenas y gravas. Se encuentra asociado a los principales cursos fluviales de la zona como el arroyo de La Rocina, el arroyo de la Dehesa del Estero o el río Tinto.

Para entender los procesos geomorfológicos del territorio es necesario hacer un inciso en la historia geológica de la cuenca baja del Guadalquivir, que geográficamente queda enmarcada al norte por el zócalo hercínico de Sierra Morena, por la Cordillera Bética al sureste y el océano Atlántico por el Sur.



En líneas generales, predomina una serie de formaciones cuaternarias, continentales y marinas, que culminan el relleno de la cuenca sedimentaria terciaria. Dichas formaciones se desarrollan en la margen septentrional sobre materiales detríticos de carácter marino, fundamentalmente neógeno, mientras que en la parte meridional la base la constituyen materiales parautóctonos de naturaleza arcillosa.

Los materiales que conforman las zonas de arenas y marismas proceden de los procesos de desmantelamiento y erosión de los núcleos montañosos que enmarcan la depresión terciaria.

Por consiguiente, la génesis del territorio se explica en términos generales por los procesos de colmatación de la gran depresión del Guadalquivir a partir de los aportes sedimentarios procedentes de los diferentes relieves circundantes.

Los primeros episodios geológicos en el territorio datan del Mioceno Superior, con el depósito de margas azules sobre la cuenca marina, que se va colmatando por la sedimentación de materiales subbéticos en el fondo de la cuenca. Al mismo tiempo, la cuenca entra en una fase regresiva, a final de la cual se produce la emersión y erosión del tramo margoso, con el consecuente depósito, lo que se conoce como arenas basales o arenas rojas. Se trata del primer sedimento claramente cuaternario en el litoral de Huelva, pues la parte basal de las mismas pertenecen al Plioceno Superior (Rodríguez Ramírez, 1997).

En cuanto a las formaciones más recientes, las investigaciones geomorfológicas realizadas en Doñana y el Golfo de Cádiz han permitido diferenciar hasta cinco episodios evolutivos (García Novo, F. y Marín Cabrera, C., 2005). Los tres más antiguos, desde 30.000 a 2.600 años B.P. se encuentran estabilizados y se distribuyen hacia el interior continental, ocupando una gran extensión; los dos más modernos (en época histórica) aparecen en la zona costera, constituyendo los complejos dunares actuales.

En relación a la costa, es a principios del Cuaternario, a la vez que se produce una nueva transgresión marina, cuando se inicia el crecimiento progresivo del cordón litoral, gracias al cual se ha formado el sistema de marisma.

Dentro de este cordón litoral destacan la flecha litoral de Doñana, en la margen derecha del Guadalquivir, y la de La Algaida, en la margen izquierda. Ambas constituidas en su origen por depósitos de playa, formándose un sistema dunar que tiende a cerrar el estuario en su desembocadura.

La flecha de Doñana se forma por la prolongación costera del acantilado de El Asperillo, y dentro de su morfología es posible diferenciar varios episodios menores de progradación hacia el interior del estuario, que se pueden englobar en cuatro fases de avance costero, cada una de ellas separadas por sucesivas fases erosivas.

Tras estas flechas, se ha ido formando un sector fluvio-litoral, constituido por las marismas del Guadalquivir, gracias a la acumulación sedimentaria que se ha ido desarrollando de forma progresiva a medida que estas formaciones litorales han ido cerrando el estuario del río. No obstante, el sistema de marismas se mantiene fuera del límite del ámbito del Plan Especial de modo que no debe tener mayor influencia que la relacionada con la hidrología de la zona.

A día de hoy, los procesos geomorfológicos son importantes en todo el territorio de Doñana y su entorno, aunque son especialmente intensos en la zona de playa y frente dunar. Se podría decir que existe una dinamicidad geomorfológica significativa, ya que algunos de estos procesos aún siguen activos.

En cuanto a los procesos de carácter aluvial, cabe destacar su importancia en el funcionamiento de los ecosistemas de toda la zona. Éstos se han visto acelerados en las últimas décadas debido a las tensiones originadas por un inadecuado manejo de las cuencas y los cauces, de modo que los procesos de erosión y desalajo de materiales hacia la marisma se han visto incrementados con la puesta en cultivo de terrenos forestales, especialmente para los cultivos de regadío.





Los materiales erosionados se depositan en buena medida en el Parque de Doñana, afectando tanto a cauces como a zonas de marisma y ecotonos. Destaca el caso del arroyo del Partido, cuyos sedimentos eran originalmente distribuidos en una amplia llanura aluvial, pero la rectificación y encauzamiento del último tramo del arroyo ha derivado en un incremento de la velocidad del agua y por tanto de la capacidad de erosión y transporte.

Como consecuencia, la superficie y ubicación del cono aluvial ha experimentado un desplazamiento hacia las marismas y un crecimiento notable en las últimas décadas, pasando de una superficie de 32 ha en 1983 a más de 300 ha en la actualidad. Entre los distintos modelados del entorno de la zona de estudio cabe destacar:

- Formas estuarino-mareales. Están generadas por procesos de inundación periódica ocasionados por la acción de las mareas, y vinculadas de forma dominante a las aguas marinas. Es el caso de las marismas de los ríos Tinto y Odiel.
- Llanuras de acumulación y/o deflación. Se trata de extensas llanuras arenosas y mantos eólicos generados por el arrastre de partículas. Se extienden por todo el ámbito.
- Vegas y llanuras de inundación. Estas formas fluvio-coluviales ocupan estrechas franjas de terrenos vinculados a los cursos medios y bajos de los principales afluentes (río Tinto, arroyo de la Rocina, arroyo de la Dehesa del Estero y arroyo Partido).
- Terrazas. Al igual que las llanuras de inundación, su génesis está ligada a procesos de erosión-acumulación causados por la red hidrográfica superficial y por la arroyada del manto. En la zona en cuestión se pueden encontrar ligadas a la llanura de inundación del último tramo del río Tinto.
- Formas asociadas a aportes coluviales. Depósitos relativamente finos que han sufrido un escaso transporte. Se pueden diferenciar tres morfologías; conos de deyección, llanuras de coluvión y piedemontes. En este caso se hallan en el último tramo del río Tinto y del arroyo del Partido.
- Formas lacustres. Se trata de humedales y zonas endorreicas. Algunas de ellas responden a condiciones especiales, como las desarrolladas en los contactos de los mantos eólicos (zona endorreica del Abalarío).
- Glacis y formas asociadas. Su génesis está vinculada a coberteras detríticas ocasionadas por arrastres masivos de materiales en condiciones de gran torrencialidad alternadas durante el Cuaternario con periodos de semiaridez. En el condado onubense su origen podría responder a glacis desmantelados o a superficies derivadas de las condiciones originales de depósito de sus materiales.
- Colinas con escasa influencia estructural. Zonas de elevada estabilidad formadas básicamente por limos basales que datan del Plioceno.
- Relieves tabulares mono y aclinales. Generados originalmente por el depósito de materiales consolidados producido por la regresión del mar en el mioplioceno. Al igual que las colinas con escasa influencia estructural, se componen principalmente por material limoso.

En la Figura 5.9 se muestra el mapa geomorfológico de la zona.

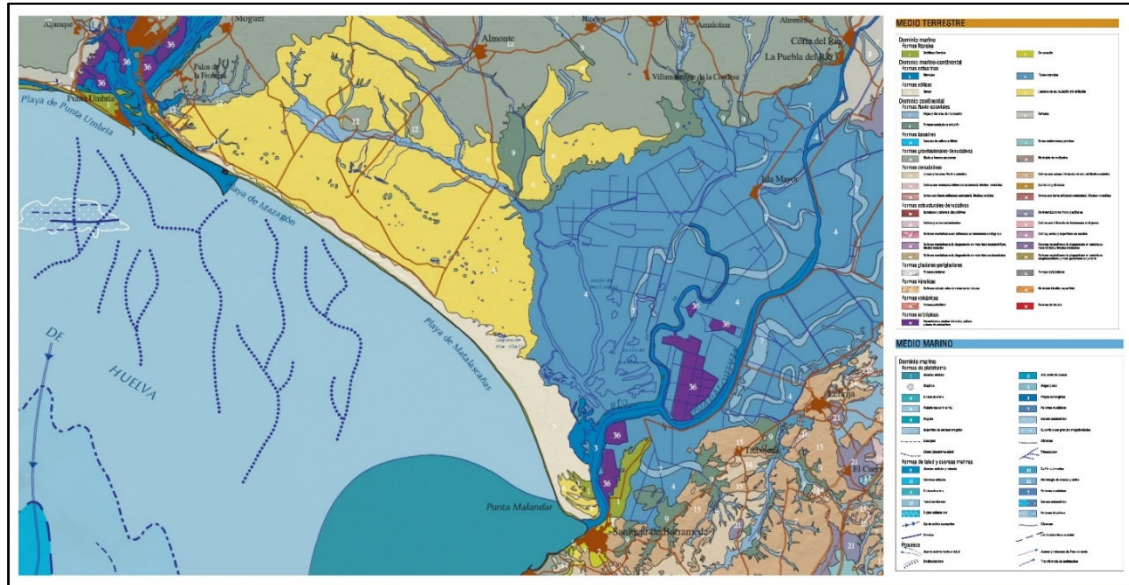


Figura 5.9 – Mapa geomorfológico del entorno de Matalascañas

## 5.4 Hidrología

La zona de estudio se encuentra incluida en la demarcación hidrográfica del Guadalquivir. Conforme al Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas (BOE de 3 de febrero de 2007), la demarcación hidrográfica del Guadalquivir comprende el territorio de la cuenca hidrográfica del río Guadalquivir, así como las cuencas hidrográficas que vierten al Océano Atlántico desde el límite entre los términos municipales de Palos de la Frontera y Lucena del Puerto (Torre del Loro) hasta la desembocadura del Guadalquivir, junto con sus aguas de transición. Las aguas costeras tienen como límite Oeste la línea con orientación 213° que pasa por la Torre del Loro, y como límite Este, la línea con orientación 244° que pasa por la punta Camarón, en el municipio de Chipiona.

La cuenca hidrográfica del río Guadalquivir, con una extensión de 57.184 km<sup>2</sup>, está configurada y delimitada por los bordes escarpados de la Meseta al norte (Sierra Morena), las cordilleras Béticas, emplazadas al Sur con desarrollo SO-NE, y el Océano Atlántico. Se extiende por doce provincias pertenecientes a cuatro comunidades autónomas, de las que Andalucía representa más del 90% de la superficie de la demarcación.

El Plan Hidrológico 2016-2021 de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, es aprobado por el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. Actualmente, la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica ha anunciado la apertura del período de consulta pública de los documentos Programa, Calendario, Estudio General sobre la Demarcación y Fórmulas de Consulta con que se da inicio al proceso de planificación hidrológica de tercer ciclo (2021-2027) en las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar y en la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

Las masas de agua del entorno de la zona de estudio son las masas de agua costeras Doñana – Matalascañas, Parque Nacional de Doñana y, un poco más alejada, Pluma del Guadalquivir. Todas ellas son masas de agua naturales. El ámbito territorial de estas masas, se define por el Decreto 125/2007, de 2 de febrero. Así, las aguas costeras de la demarcación del Guadalquivir tienen como

límite oeste la línea con orientación 213° que pasa por la Torre del Loro y como límite este la línea con orientación 244° que pasa por la Punta Camarón, en el municipio de Chipiona. Como límite externo de las aguas costeras se ha definido una línea situada a una distancia de una milla náutica mar adentro desde la línea de base recta (LBR) que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales, tal y como se recoge en el Real Decreto 2510/1997.

Para determinar el límite interior, se ha seguido la máxima penetración de la marea en el estuario, que coincide con el límite entre el dominio público hidráulico (DPH) y el dominio público marítimo terrestre (DPMT). En los casos de costa abierta donde, a la escala de trabajo (1:25.000), se observan diferencias entre el DPMT y la línea de costa, se ha empleado como límite interior de la masa costera la línea de costa del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).

En la Tabla 5.1 se resumen las características principales de las masas de agua mencionadas y en la Figura 5.10 se muestra la delimitación de las mismas.

Código masa	Nombre	Categoría	Tipología	Tipo IPH	Naturaleza
ES050MSPF014116001	Doñana - Matalascañas	Costera	Aguas costeras atlánticas del Golfo de Cádiz	13	Natural
ES050MSPF014114001	Parque Nacional de Doñana	Costera	Aguas costeras atlánticas del Golfo de Cádiz	13	Natural
ES050MSPF014114002	Pluma del Guadalquivir	Costera	Aguas costeras atlánticas influenciadas por aportes fluviales	19	Natural

Tabla 5.1 – Masas de agua en el entorno de la zona de estudio



Figura 5.10 – Ubicación de las masas de agua del entorno de la zona de estudio



En el Anejo 7 del Plan Hidrológico 2016-2021 de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, se recoge la valoración del estado de las masas de agua.

### Estado ecológico

El estado ecológico de las aguas superficiales se clasifica como muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo. Para su evaluación, se han utilizado los indicadores de los elementos de calidad biológica, hidromorfológica y físico-química recogidos en la IPH.

Los indicadores para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua costeras de la demarcación son los que se resumen en la Tabla 5.2.

Fitoplancton	INDICADORES BIOLÓGICOS	ESTADO O POTENCIAL ECOLÓGICO	ESTADO GLOBAL
Fauna bentónica de invertebrados			
Condiciones generales	INDICADORES FÍSICO QUÍMICO		
Contaminantes específicos sintéticos			
Contaminantes específicos no sintéticos			

Tabla 5.2 – Indicadores empleados para la valoración del estado ecológico

En las tablas 4.3, 4.4 y 4.5 se muestra la evaluación de estado ecológico de las masas de agua costeras clasificado por tipo de indicadores: indicadores biológicos, indicadores físico-químicos y contaminantes específicos.

Código masa	Nombre	Frecuencia floraciones	Perc90ClorA	Bentos	Biológico
ES050MSPF014114001	Parque Nacional de Doñana	En estudio	Bueno	En estudio	Bueno
ES050MSPF014114002	Pluma del Guadalquivir	En estudio	Bueno	En estudio	Bueno
ES050MSPF014116001	Doñana - Matalascañas	Muy Bueno	Bueno	En estudio	Bueno

Tabla 5.3 – Estado ecológico según los elementos de calidad biológicos en las masas costeras (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir)

Código masa	Nombre	Amonio	Nitritos	Nitratos	O <sub>2</sub>	Estado
ES050MSPF014116001	Doñana - Matalascañas	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
ES050MSPF014114002	Pluma del Guadalquivir	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
ES050MSPF014114001	Parque Nacional de Doñana	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno

Tabla 5.4 – Estado ecológico de las masas costeras según las condiciones generales evaluadas en agua (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir)

Código masa	Nombre	Aceites y Grasas	Cianuro	Fenoles	Fluoruros	Arsénico	Cobre	Cromo6	Zinc	Estado
ES050MSPF014116001	Doñana - Matalascañas	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno
ES050MSPF014114001	Parque Nacional de Doñana	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno
ES050MSPF014114002	Pluma del Guadalquivir	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno

Tabla 5.5 – Estado ecológico de las masas costeras según los contaminantes específicos evaluados en agua (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir)

En la Figura 5.11 se resume el estado ecológico de las masas de agua costeras en el entorno de la zona de estudio.

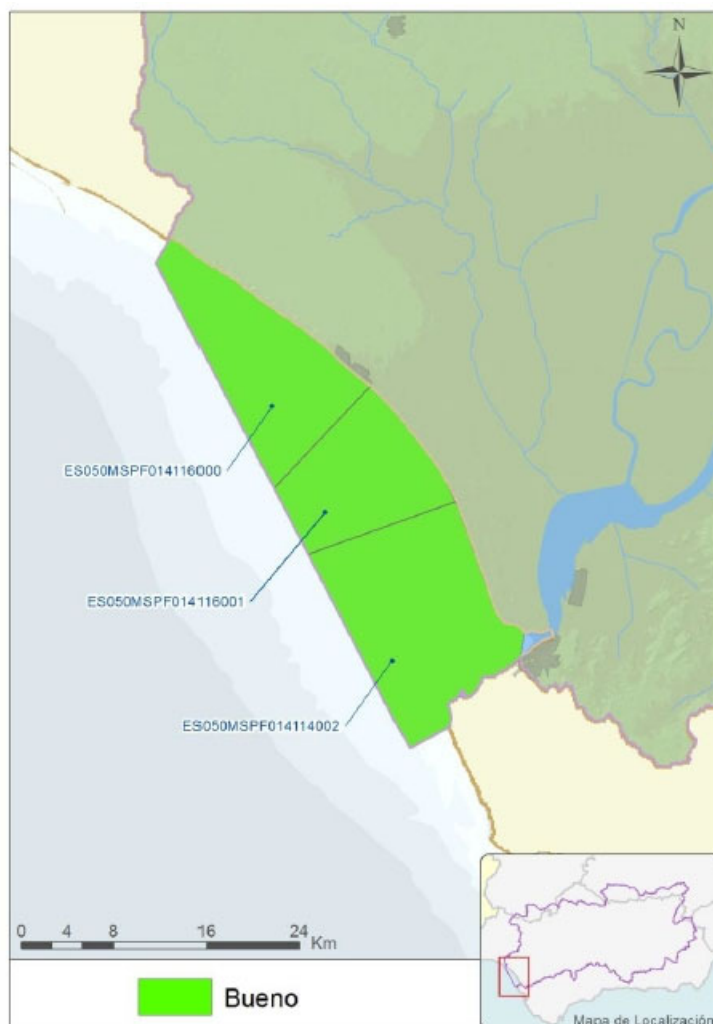


Figura 5.11 – Estado ecológico de las masas de agua costeras (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir)

### Estado químico

En la IPH se especifica: “El estado químico de las aguas superficiales se clasificará como bueno o como que no alcanza el bueno”.

La clasificación del estado químico de las masas de agua superficial vendrá determinada por el cumplimiento de las normas de calidad medioambiental respecto a las sustancias incluidas en el Anejo I del Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Este Real Decreto, en su Anejo I, establece límites de concentraciones medias y máximas admisibles para masas de agua continentales superficiales y para otras aguas (litorales).

Según la valoración realizada en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, el estado químico de las masas de agua costeras es bueno.



En la Tabla 5.6 se recoge el resumen de la valoración global de las masas de agua costeras incluido en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

Código MASp	Nombre MASp	Naturaleza	Fitoplancton	Estado Biológico	Nitrógeno	O2 disuelto	Estado Físico-químico	Estado/Potencial Ecológico	Estado químico	Estado Global
ES050MSPF014114002	Pluma del Guadalquivir	Natural	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ES050MSPF014116001	Parque Nacional de Doñana	Natural	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ES050MSPF014116000	Doñana- Matalascañas	Natural	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 5.6 – Estado global de las masas de agua costeras (Fuente: Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir)

## 5.5 Edafología

La formación y desarrollo de los suelos del territorio han venido realizándose de manera paralela a la consolidación de los procesos sedimentarios, por lo que se trata, en la mayoría de suelos muy poco evolucionados cuya edafogénesis ha sido muy simple. La cubierta edáfica está representada por dos tipologías diferentes: arenosa y arcillososalina.

Los suelos arenosos son los predominantes en la práctica totalidad del ámbito. Son suelos pobres en materia orgánica, poco fértiles. Por otro lado se encuentran los arcillosos-salinos, característicos de las zonas de marisma. Son suelos escasamente evolucionados, con elevados contenidos en sales y cuya vocación es la de pastizal.

Los principales suelos que se encuentran en el ámbito de estudio son:

- Arenosoles. Pertenece al grupo de suelos de edafogénesis determinada por el material originario y presentan textura arenosa y escaso desarrollo. Tienen una baja capacidad de retención de nutrientes y de agua, muy permeables. Son no calcáricos (suelos que son calcáreos en la profundidad de 20 a 50 cm).
- Fluvisoles. Suelos jóvenes, desarrollados a partir de materiales aluviales recientes. Están condicionados por la topografía, siendo sus perfiles de carácter deposicional más que edafogénico. Son suelos fértiles y de gran interés agrícola. Carecen de propiedades sálicas y son permeables y bien drenados. Los eútricos, son ricos en bases al menos entre 20 y 50 cm, siendo no calcáreos a partir de dicha profundidad. Los calcáricos son calcáreos al menos entre 20 y 50 cm.
- Planosoles. Suelos que tienen un horizonte E con propiedades estagnicas (debido a saturación de agua prolongada por una capa freática colgada) por encima de un horizonte lentamente permeable. Presentan un horizonte A ócrico (horizonte de superficie, sin estratificación y de colores claros). El porcentaje de saturación por bases es superior o igual al 50% en todo el horizonte lentamente permeable dentro de los primeros 125 cm.
- Regosoles. Suelos poco desarrollados, condicionados por la topografía y formados a partir de materiales no consolidados con un perfil AC. Los eútricos son ricos en bases, al menos entre 20 y 50 cm, y son no calcáreos, en una profundidad de 50 cm. Los calcáricos son suelos calcáreos al menos entre 20 y 50 cm y carecen propiedades gleicas en una profundidad de 50 cm.
- Solonchaks. Pertenecen al grupo de suelos que presentan acumulación de CaCO<sub>3</sub>, yeso o sales solubles. En el caso de los solonchaks, son suelos, excepto aquellos formados a partir de depósitos aluviales recientes, que poseen una elevada salinidad y sin más horizontes diagnósticos.



Los principales factores de riesgo para la conservación de los suelos se deben principalmente a la aplicación de abonos y fitosanitarios, así como el laboreo, en las actividades agrícolas.

El suelo es un recurso natural no renovable, ya que la tasa de regeneración está muy por debajo de la tasa a la que se destruye. La formación de apenas 5 cm de suelo puede suponer el transcurso de cientos e incluso miles de años, mientras que los procesos erosivos pueden actuar rápida y drásticamente. El equivalente a 1 cm de espesor de la capa superficial de suelo puede ser eliminado durante una única tormenta de lluvia o viento. En condiciones naturales, los procesos responsables de la formación de los suelos y aquellos responsables de su destrucción por erosión, alcanzan un equilibrio tal que asegura el mantenimiento de una capa superficial de suelo capaz de soportar una cubierta vegetal estable. La ruptura del equilibrio suelo-vegetación-clima, debido a las actividades humanas puede llegar a desencadenar la degradación irreversible del suelo y, con ello, limitar tanto su potencial productivo agro-forestal como su capacidad de regeneración y soporte de ecosistemas naturales.

En la zona de estudio en general, este equilibrio suelo-vegetación-clima se rompió hace ya mucho tiempo. En primer lugar, con las reforestaciones de pinos y eucaliptos y, posteriormente, mediante la transformación de las prácticas agrícolas tradicionales hacia el desarrollo de una agricultura sostenida artificialmente mediante técnicas agresivas, como son el uso de plásticos, el mantenimiento de la productividad a base del uso indiscriminado de fertilizantes, los laboreos profundos o la eliminación de la vegetación arvense de los campos de cultivo.

Además, otras actividades han contribuido a alterar más ese equilibrio, y provocar el irreversible proceso de erosión de la capa edáfica, entre las que cabe citar: la actividad constructiva, tanto civil como urbanística, o la actividad extractiva en canteras.

La característica más preciada de un suelo es la fertilidad, es decir, la capacidad que tiene para suministrar a las plantas agua y nutrientes esenciales para su crecimiento y desarrollo. La materia orgánica es un factor clave en la fertilidad del suelo, ya que actúa sobre las propiedades físicas (porosidad, capacidad de retención hídrica, estabilidad de agregados, etc.), sobre las químicas, aportando nutrientes mediante los procesos de mineralización, y a través de su capacidad de cambio de cationes, que actúa como una reserva nutricional, y sobre las biológicas, ya que mantiene la actividad microbiana del suelo.

La agricultura intensiva tiene una gran repercusión en la contaminación del suelo por metales pesados, debido al empleo de fertilizantes y plaguicidas de forma prolongada. Los fertilizantes fosforados pueden contener Zn, As, Cd y Pb debido a su presencia en la roca fosfórica. El uso de ciertos plaguicidas ha contribuido a aumentar los niveles de As, Pb, Hg, Cu. Fungicidas a base de Cu o de Zn, como el  $\text{CuSO}_4$  se utilizan con frecuencia en el cultivo de la vid.

La pérdida de suelo fértil ocurre de manera natural debido a la erosión del suelo por agentes como el agua y el viento. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica de la capa más superficial del mismo, esto ocurre especialmente en terrenos secos y sin vegetación.

El suelo agrícola es especialmente frágil en este sentido, ya que sufre altas tasas de erosión por el acondicionamiento al que está sometido, y en general, prácticas inadecuadas. Lo que provoca una exposición y compactación.

Por otro lado, las ingentes cantidades de fertilizantes y pesticidas degradan considerablemente las propiedades del suelo contaminándolo, y la salinización del mismo a causa de los cultivos de regadío, por la gran cantidad de sales disueltas en las aguas usadas para tal fin. La erosión no sólo causa pérdidas en la fertilidad de los suelos, sino que da lugar a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por residuos de fertilizantes y productos fitosanitarios, así como a la colmatación de las marismas por el arrastre de las partículas. Lleva consigo, además, un grave problema medioambiental y un considerable coste económico, al afectar negativamente a la producción agrícola.



## 5.6 Dinámica litoral

### 5.6.1. Agentes de la dinámica litoral

#### Oleaje

Partiendo de los datos de clima marítimo de la boya del Golfo de Cádiz, se han elaborado gráficas que permiten describir las características principales de los oleajes que llegan hasta el frente costero de Matalascañas. En la Figura 5.12 se muestra la representación polar de los oleajes registrados en la boya. La Figura 5.13 recoge la representación de los principales oleajes exteriores propagados hasta la zona. Los oleajes más elevados proceden del tercer cuadrante, y corresponden a oleajes en altamar procedentes del sector SW-W, que llegan hasta el frente de Matalascañas con dirección SW-WSW. Presentan alturas de ola significativa de hasta 6 m.

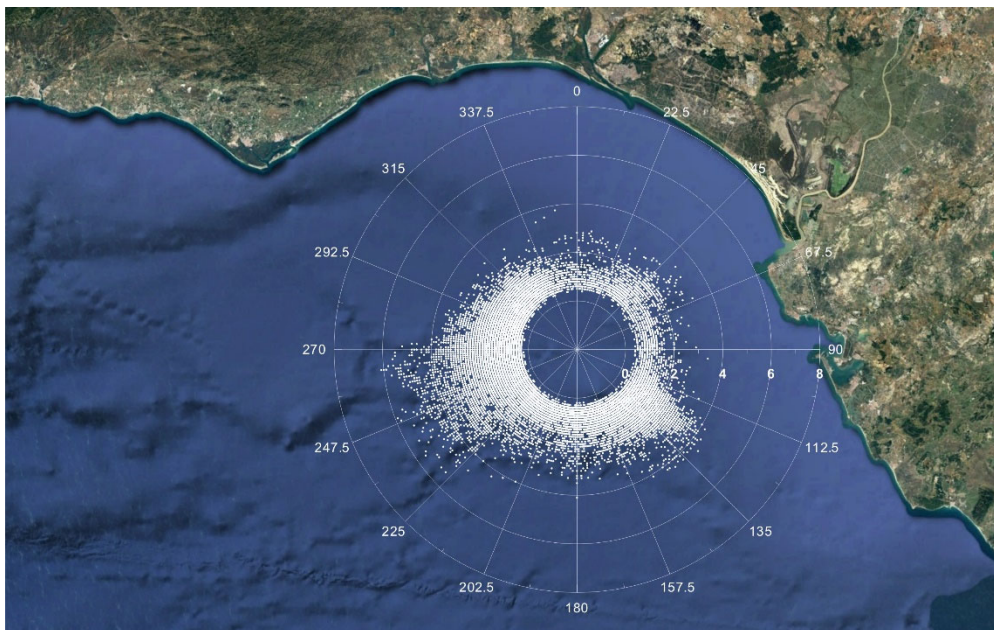


Figura 5.12 – Representación polar de los oleajes registrados en la boya del Golfo de Cádiz

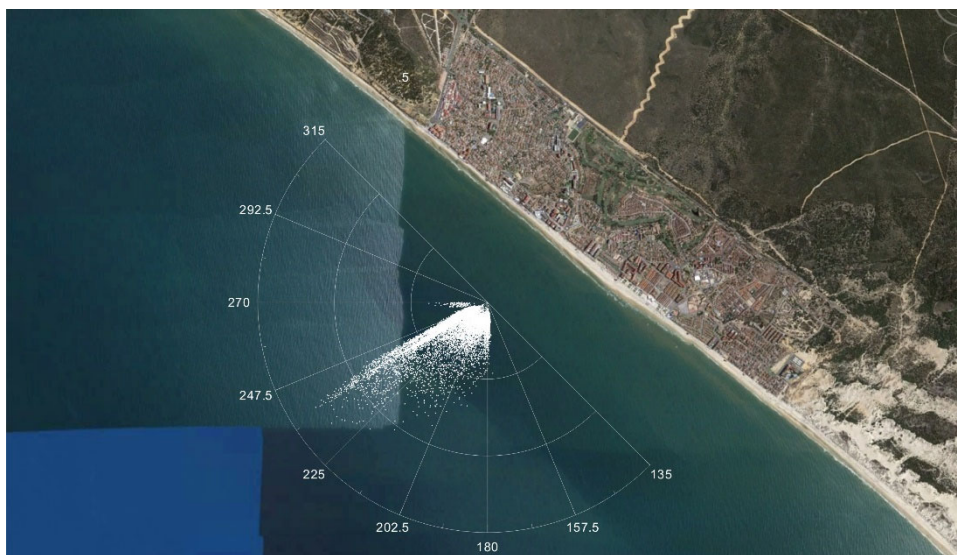


Figura 5.13 – Representación polar de los oleajes propagados a la zona de estudio



## Mareas

Se ha utilizado la información proporcionada por Puertos del Estado procedente del Radar MIROS, el cual sustituye al sensor acústico SRD instalado en 1992 en el Morro del Dique de Abrigo de Bonanza, en la desembocadura del Guadalquivir.

La figura 5.14 muestra las principales referencias de nivel del mar calculadas sobre el todo periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Los extremos y valor medio de las carreras de marea, también en centímetros, están centrados en la vertical sobre un eje arbitrario. Se indica además la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero. Puede observarse como en este punto la pleamar astronómica máxima tiene una cota de +3.59m sobre el cero REDMAR, mientras que el máximo nivel observado es de 3.86m. La máxima carrera de marea astronómica es de 3.47m.

Por su parte, la tabla 5.7 muestra las estadísticas de bajamares y pleamares observadas y astronómicas. Estos parámetros se calculan sobre toda la serie de pleamares (bajamares) y sobre las pleamares (bajamares) coincidentes con mareas vivas y con mareas muertas. La unidad de todos los parámetros es el centímetro.

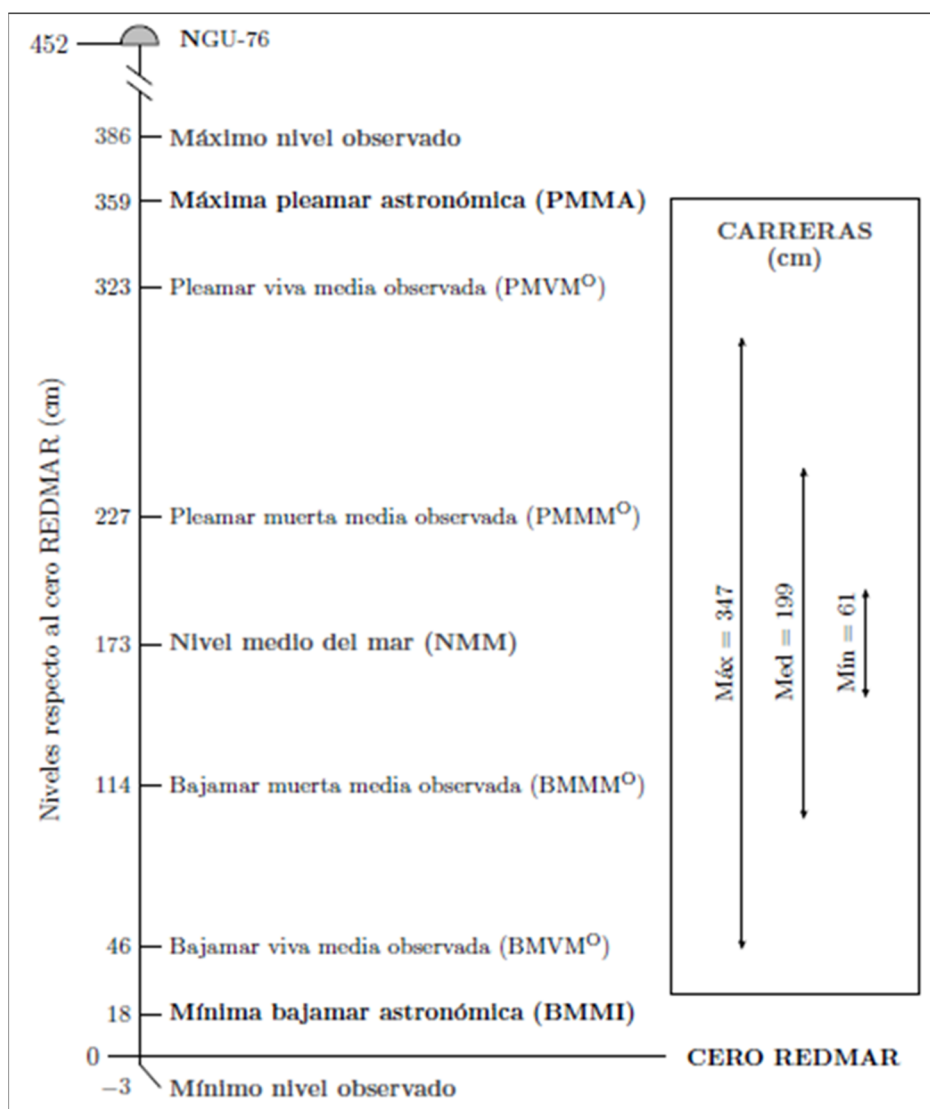


Figura 5.14 – Principales referencias del mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)

### Niveles (cm)

	Observados				Marea astronómica			
	Máx	Mín	Med	D.E.	Máx	Mín	Med	D.E.
Pleamar	386	184	275	33	359	190	273	32
Bajamar	170	-3	76	26	142	18	79	23
Pleamar viva	381	274	323	21	359	282	319	18
Bajamar viva	122	-3	46	17	76	18	49	14
Pleamar muerta	366	184	227	18	254	190	224	14
Bajamar muerta	170	61	114	16	142	91	115	11

Tabla 5.7 – Principales referencias del mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)

Finalmente, la figura 5.15 muestra la distribución de frecuencia relativa de nivel del mar horario observado, marea astronómica horaria y residuo meteorológico horario. La frecuencia se proporciona en puntos porcentuales y la unidad de nivel observado, marea y residuo es el centímetro.

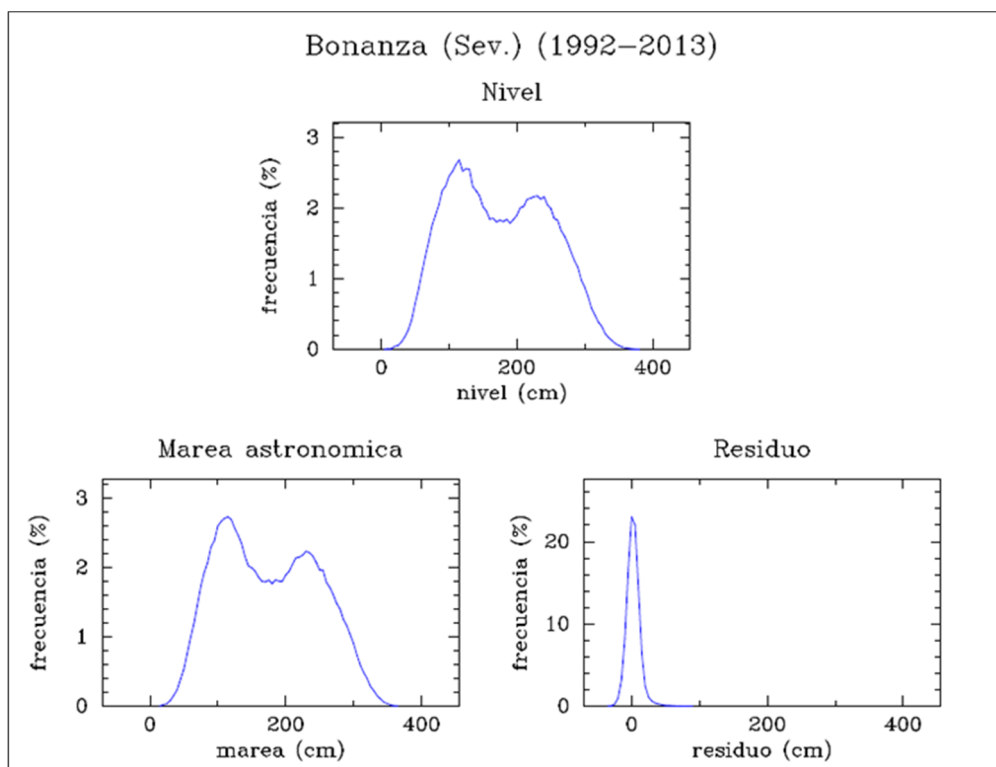


Figura 5.15 – Principales referencias del mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)

### Viento

El régimen de vientos que actúa sobre la costa de Huelva muestra un predominio de los vientos de componente oeste. Para los vientos procedentes del mar, los más frecuentes son los procedentes del tercer y cuarto cuadrantes, mientras que los más intensos proceden del tercer cuadrante. La figura 5.16 muestra la rosa de vientos calculada a partir de los datos SIMAR 5034019. El viento proporcionado por el modelo puede asimilarse a la llamada Velocidad Básica del viento ( $V_b$ ) o viento de referencia, que corresponde a la velocidad media del viento en un intervalo de 10 minutos medida, a 10 m de altura en la superficie del mar o en campo abierto.



La figura 5.17 muestra el histograma de vientos en el mismo punto SIMAR, en el cual se aprecian vientos meduos de hasta 18 m/s.

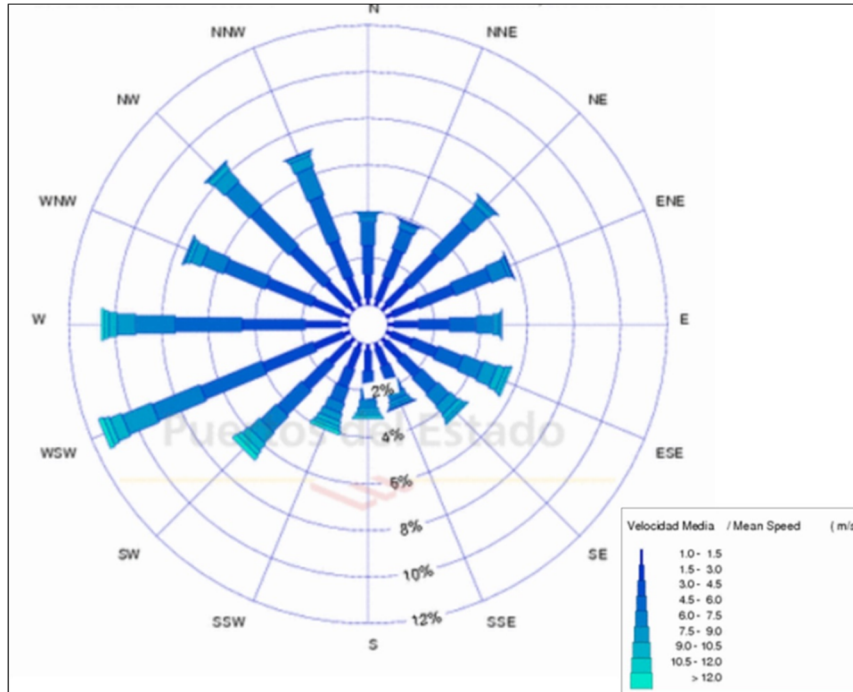


Figura 5.16 – Rosa de vientos de los datos SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)

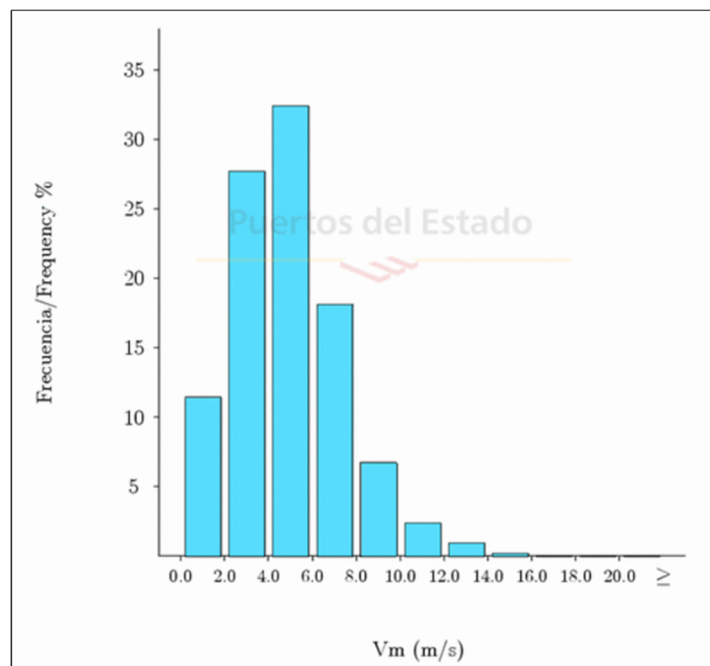


Figura 5.17 – Histograma de vientos de los datos SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)



### 5.6.2. El sistema litoral

El litoral de Huelva se configura como una amplia costa formada por marismas, largas playas y flechas litorales, que en la actualidad se encuentra aún en periodo de formación. La última trasgresión marina, que alcanzó su máximo hace unos 6.000 años aproximadamente, invadió las desembocaduras de los ríos y dio lugar a la formación de amplias zonas de marismas; el posterior ajuste del nivel del mar dejó tras de sí amplias llanuras en proceso de relleno, que han sido sucesivamente cerradas en su frente marino por flechas litorales arenosas, construidas con los aportes sedimentarios de los ríos y modeladas por la intensa acción de los oleajes. El sustrato geológico pleistoceno que conforma la base del litoral onubense aflora en largos tramos de costa, y marcan el paisaje litoral de zonas como La Antilla, El Portil y El Asperillo.

En este proceso natural, que lleva a la costa hacia una madurez aún muy lejana, la acción del hombre ha tenido repercusiones decisivas en su desarrollo. Las obras cuyo impacto en el litoral ha sido más decisivo son las que se relacionan a continuación:

- El encauzamiento del río Guadiana (1973), que cortó el aporte de sedimentos desde la costa de Portugal a Isla Canela, y modificó la estructura profunda del delta del río.
- Las sucesivas obras de regulación del río Guadiana, cuyo mayor desarrollo tiene lugar a partir de 1950, y que han disminuido el aporte sedimentario neto a la costa.
- La construcción del doble encauzamiento del río Carreras (a partir de 1960), que ha independizado parcialmente las playas de Isla Canela y el Caimán.
- El dique Juan Carlos I, a finales de los años 70, que ha alterado el paso natural de sedimentos frente a la desembocadura del estuario de los ríos Tinto y Odiel.
- La progresiva regulación del río Guadalquivir y los dragados en su cauce, que han influido en el desarrollo de la costa exterior a ambos lados de su desembocadura.

Recorriendo la costa desde el Oeste hacia el Este, la primera unidad de importancia que encontramos es la desembocadura del Río Guadiana, donde históricamente se ha producido el trasvase de sedimentos desde la costa portuguesa a la española, a través de la formación deltaica del río. A raíz de las obras de encauzamiento ejecutadas en 1976, se ha detenido el aporte de sedimentos desde poniente, y se ha modificado la estructura del delta sumergido, lo que ha provocado una erosión de grandes dimensiones en el frente de playa de Isla Canela. El río Guadiana está intensamente regulado a lo largo de toda su cuenca, especialmente en el tramo español, lo que ha contribuido a la disminución en las pasadas décadas de la tasa de aportes sedimentarios a la costa.

El límite oriental del tramo lo constituye la desembocadura del río Carreras. A levante de este punto se encuentra una gran barra arenosa, que ha crecido de manera extraordinaria en las últimas décadas debido al resguardo de las obras de encauzamiento, y que ha provocado la erosión de un amplio arco de playa en las zonas urbanizadas de Urbasur, Islantilla y La Antilla. Este tramo de playa sensiblemente rectilíneo termina en el sumidero natural de sedimentos de la barra del río Piedras, en la cual se produce un cierto trasvase natural de sedimentos hacia la playa de La Bota.

El tramo de playa La Bota-Punta Umbría se configura como una playa recta, con una entrada de sedimentos desde la desembocadura del río Piedras y una salida frente al espigón de Punta Umbría; la salida del puerto pesquero de esta población se ve dificultada por la presencia de una barra arenosa, que obliga a situar el canal de salida a través del lejano Estero del Burro.

La construcción del dique Juan Carlos I, como parte de las obras de mejora del canal de acceso al Puerto de Huelva, ha provocado la creación de una amplia playa emergida apoyada a poniente, y un déficit de arena en las playas de Mazagón, que ha sido paliado con diversas actuaciones en la zona.



La zona urbana de Matalascañas surge después de 25 km de costa virgen, y en ella se ha producido una invasión masiva de la duna por las edificaciones y de la playa por un paseo marítimo, lo que provoca problemas localizados de erosión. A lo largo de esta costa los sedimentos circulan en dirección sur, hacia la barra exterior del río Guadalquivir. La desembocadura del Guadalquivir constituye el punto final de la costa onubense, con la barra exterior de Doñana y el sumidero de sedimentos formado en la desembocadura del río.

### 5.6.3. Evolución de la costa

Según se ha visto en el apartado 2.1 de diagnóstico de la situación actual, el acantilado situado al norte de Matalascañas está sufriendo un retroceso muy destacado, cuyo valor estimado se sitúa en torno a 0.50-1.0 m/año.

En lo que respecta a la playa de Matalascañas, el paseo marítimo y algunas de las urbanizaciones fueron construidas sobre la duna y sobre el mismo perfil activo de playa, razón por la cual ha sido necesario proceder a la instalación de una defensa longitudinal de escollera en el primer tramo de la unidad.

En el año 1978 se construyó un campo de espigones, con separación de 200 metros, que cubría los más de 4 km de frente urbano. Sin embargo, estos espigones se han ido hundiendo con el paso del tiempo, de forma que en la actualidad sólo afloran en lugares determinados de la playa y cuando el perfil arenoso es erosionado por los temporales.

La costa de Matalascañas seguirá sometida a un proceso erosivo en el futuro derivado de diferentes factores, como son:

- La onda erosiva procedente del Norte, tras la construcción del dique de encauzamiento Juan Carlos I del puerto de Huelva
- La progresiva sobreelevación del nivel medio del mar
- La invasión de la playa por las edificaciones, que continuará afectando a la estabilidad del perfil de playa

### 5.6.4. Descripción de la dinámica litoral

Como conclusión del análisis realizado en los apartados anteriores, se puede señalar lo siguiente (ver figura 5.18):

- A lo largo de la playa de Castilla se produce un transporte neto de sedimento en sentido sur, con un orden de magnitud de 100-200.000 m<sup>3</sup>/año.
- La interrupción del transporte litoral frente a la ría de Huelva ha generado una onda erosiva que se propaga hacia el sur a lo largo de esta playa
- El acantilado retrocede a una tasa aproximada de 0.5 m/año en las proximidades de Matalascañas
- Este retroceso se debe tanto al déficit de sedimento como a la sobreelevación del nivel medio del mar, que en las últimas décadas ha alcanzado una tasa media de 3.5 mm/año.
- La erosión de la playa de Matalascañas ha venido también muy influida por la ocupación de las dunas y de la playa activa por la urbanización y el paseo marítimo

- El sedimento se acumula al final del tramo, en la costa de Doñana, estando la dinámica sedimentaria muy influida por el transporte eólico hacia el interior del parque, y por los procesos fluviales en la desembocadura del Guadalquivir



Figura 5.18 – Esquema de los procesos sedimentarios en el entorno de Matalascañas

### 5.6.5. Naturaleza de los sedimentos en la zona de actuación

Se han analizado los informes de caracterización de los materiales de elaborados por Tecnoambiente en julio de 2018. En los mencionados informes se ha procedido a realizar todos los análisis requeridos en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, enero 2010), obteniéndose en la playa de Matalascañas los resultados que se recogen en las tablas 5.8 y 5.9.

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MATALASCAÑAS
Gravas ( $\Phi > 2$ mm)	%	<0,5
Arenas muy gruesas ( $2 \text{ mm} > \Phi > 1$ mm)	%	<0,5
Arenas gruesas ( $1 \text{ mm} > \Phi > 0,5$ mm)	%	7,6
Arenas medias ( $0,5 > \Phi > 0,25$ mm)	%	74,4
Arenas finas ( $0,25 \text{ mm} > \Phi > 0,125$ mm)	%	17,7
Arenas muy finas ( $0,125 > \Phi > 0,063$ mm)	%	<0,5
Finos	%	<0,5
Moda	Adimensional	AM
D50	mm	0,36

Tabla 5.8 – Histograma de vientos de los datos SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)



DETERMINACIÓN	UNIDADES	MATALASCAÑAS
<b>Materia orgánica</b>	%	<1,0
<b>Arsénico</b>	mg/Kg	11,5
<b>Cadmio</b>	mg/Kg	<0,250
<b>Cobre</b>	mg/Kg	9,98
<b>Cromo</b>	mg/Kg	3,08
<b>Mercurio</b>	mg/Kg	0,153
<b>Níquel</b>	mg/Kg	
<b>Plomo</b>	mg/Kg	10,4
<b>Zinc</b>	mg/Kg	47,9
<b>Coliformes fecales</b>	UFC/g	<2
<b>Estreptococos fecales</b>	UFC/g	<2

Tabla 5.9 – Histograma de vientos de los datos SIMAR 5034019 (Fuente: Puertos del Estado)

## 5.7 Calidad atmosférica

### 5.7.1. Antecedentes y legislación aplicable

El Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire en Andalucía, establece en su artículo 4 que, conforme a lo dispuesto en el artículo 53.1 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, corresponde a la Consejería competente en materia de medio ambiente la vigilancia y control de la calidad del aire en Andalucía, a través de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Asimismo, el artículo 6 indica que corresponde a dicha Consejería informar a la población del nivel de contaminación y, de manera específica, cuando se sobrepasen los valores objetivos, los umbrales de información y alerta o los valores límite de calidad del aire.

El Decreto 239/2011, de 12 de julio, derogó con su entrada en vigor el 6 de agosto de 2011, el Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la calidad del aire. Este Decreto de 2011 supone una modificación sustancial de la normativa andaluza en materia de regulación del medio ambiente atmosférico, adaptándola a las normas comunitarias y nacionales sobre la materia y estableciendo o desarrollando aspectos imprescindibles para su aplicación.

Tal y como prevé el artículo 51 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, y el artículo 5 del Decreto 239/2011, de 12 de julio, la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire está integrada por todos los sistemas de evaluación instalados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, es decir el conjunto de medios susceptibles de ser utilizados para la determinación de la calidad del aire en Andalucía. Son sistemas de evaluación de la calidad del aire, entre otros, las estaciones de medida de la calidad del aire fijas o móviles, los laboratorios de la calidad del aire y las técnicas de modelización y estimación objetivas.

A nivel estatal, la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico fue sustituida por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, siendo actualmente la legislación básica estatal en materia de evaluación y gestión de la calidad del aire.



Por su parte, la Unión Europea ha ido publicando un conjunto de Directivas cuyo objetivo principal es tomar las medidas necesarias para mantener una buena calidad del aire ambiente o mejorarla donde sea necesario. La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de junio de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, supone la revisión, a la luz de los últimos avances científicos y sanitarios, y de la experiencia de los Estados miembros, de la normativa europea mencionada, incorporando las Directivas 96/62/CE, 99/30/CE, 2000/69/CE y 2002/3/CE, así como la Decisión 97/101/CE, con el fin de ofrecer mayor simplificación y eficacia normativa para el cumplimiento de los objetivos de mejora de la calidad del aire ambiente y considerando los objetivos del sexto programa de acción comunitario en materia de medio ambiente aprobado mediante la Decisión nº 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002.

La Directiva 2008/50/CE, fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, el cual desarrolla la Ley 34/2007, de 9 de julio, en los temas relativos a calidad del aire y simplifica la normativa nacional en dicha materia. Entre las novedades que introduce el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, cabe destacar el establecimiento de requisitos de medida y límites para las partículas de tamaño inferior a 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>), la obligación de realizar mediciones de las concentraciones de amoníaco en localizaciones de tráfico y fondo rural y la definición de los puntos en los que deben tomarse las medidas de las sustancias precursoras del ozono y su técnica de captación.

Por su parte, a nivel autonómico, el antes citado Decreto 239/2011, de 12 de julio, introduce las siguientes novedades en materia de calidad del aire:

- Regula la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, la cual estará coordinada por la Dirección General autonómica competente en la materia, estableciendo unos requisitos mínimos imprescindibles para que una estación de medida pueda integrarse en dicha Red.
- Crea el Registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire integrados en la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, al objeto de llevar un control de los sistemas, tanto de titularidad pública como privada, que se utilicen para realizar la evaluación de la calidad del aire ambiente. Este Registro tiene carácter público.
- Establece un procedimiento que asegure la comparabilidad y confianza en todo el proceso comprendido desde las mediciones o estimaciones de los contaminantes hasta la elaboración de los informes correspondientes, habilitando a la Dirección General competente la aplicación de un sistema de control y garantía de calidad aplicable a la Red.
- Desarrolla a nivel autonómico las obligaciones en materia de información a la población sobre la calidad del aire.
- Fija las responsabilidades de las administraciones autonómicas y locales en la materia. De este modo, establece el contenido y procedimiento a seguir por cada administración competente en la elaboración y aprobación de planes de mejora de la calidad del aire y planes de acción a corto plazo, así como la obligación de su consideración en los planes urbanísticos.

Las principales funciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía son las siguientes:

- Determinación del estado de la calidad del aire y el grado de cumplimiento de límites con respecto a los valores que establezca la legislación vigente.
- Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo.





- Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes.
- Informar a la población sobre la calidad del aire.
- Aportar información para el desarrollo de modelos de predicción.
- Proporcionar datos para la formulación, en su caso, de Planes de Prevención y Corrección de la contaminación atmosférica.
- Intercambio de información de la Administración Autonómica con la Estatal y Comunitaria.

La Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire está integrada por todos los sistemas de evaluación instalados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, es decir el conjunto de medios susceptibles de ser utilizados para la determinación de la calidad del aire en Andalucía. Entre estos sistemas se encuentra las estaciones fijas de vigilancia y control de la calidad del aire.

Dentro de la Red existen estaciones fijas cuya titularidad pertenece a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio o a otras instituciones públicas o privadas que hayan realizado la inscripción en el Registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire que ha creado el Decreto 239/2011, de 12 de julio.

En estas estaciones se miden, mediante sensores automáticos los siguientes parámetros: SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, partículas PM<sub>10</sub>, CO, O<sub>3</sub>, SH<sub>2</sub> y parámetros meteorológicos. Mediante métodos manuales y automáticos: Partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>) y benceno, tolueno, xileno y etilbenceno (BTEX). Y sólo mediante muestreos manuales: metales (As, Cd, Ni y Pb), amoníaco y benzo(a)pireno.

El número de sensores, captadores gravimétricos y captadores difusivos y por tanto la tipología de los contaminantes que se miden en cada estación depende de las condiciones específicas del emplazamiento.

### 5.7.2. Estado actual de la calidad atmosférica en la zona de estudio

En Matalascañas se encuentra una estación perteneciente a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, incluida en el grupo de Zonas rurales 2 (ES0126).

La presencia de contaminantes atmosféricos a escala regional tiene su origen en el conjunto de las emisiones vertidas en la propia región, fundamentalmente desde los grandes núcleos urbanos e industriales y las grandes vías de comunicación con alta densidad de tráfico, y en mayor o menor medida (dependiendo del contexto geográfico y meteorológico de cada región en particular), de las procedentes de otras regiones debido al transporte a larga distancia. En general, cualquier emisión de un gas desde un foco puntual acaba afectando a áreas circundantes a causa de la dispersión que el gas sufre en la atmósfera. En la dimensión vertical la turbulencia es el agente dispersivo más importante, y en la dimensión horizontal es el transporte ejercido por las circulaciones de viento (advección).

#### Niveles de concentración de partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y diámetro inferior a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>)

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire en el que se fundamenta la legislación relativa a calidad atmosférica en Andalucía, establece valores límite para la protección de la salud para los parámetros PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 y 2.5 micras en condiciones ambientales (ver Tabla 5.10).



	Periodo de promedio	Valor
Valor límite diario	24 horas.	<b>50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> , valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.
Valor límite anual	1 año civil.	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

Tabla 5.10 – Valores límite de las partículas PM10, expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En la Tabla 5.11, se resumen los valores objetivo y límite que establece el Real Decreto 102/2011 para el parámetro PM2.5.

	Periodo de promedio	Valor
		2015
Valor límite anual	1 año civil	<b>25 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

Tabla 5.11 – Valores límite de las partículas PM2.5, expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En la Tabla 5.12 se recogen los valores de concentraciones de PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) obtenidos para el año 2017 en las zonas rurales 2 (ES0126), en la que se ubica la estación de Matalascañas.

Municipio	Estación	Media 24h			Año Civil		Superación de Límites
		(% Datos Válidos	V. Máximo	Nº de sup.	Valor	Nº de sup.	
				Salud Humana (f)		Salud Humana (g)	
BEDAR	BEDAR(*)	15.07	46	19	11	0	No
BENAHADUX	BENAHADUX(*)	12.88	57	31	19	0	No
ARCOS DE LA FRONTERA	ARCOS	85.48	66	8	26	0	No
BARRIOS (LOS)	E2:ALCORNOCALÉS(*)	14.25	38	28	17	0	No
PRADO DEL REY	PRADO REY	93.70	72	4	25	0	No
<b>ALMONTE</b>	<b>MATALASCAÑAS(*)</b>	<b>15.34</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>No</b>
CAMPILLOS	CAMPILLOS(*)	49.04	31	20	11	0	No
GUILLENA	COBRE LAS CRUCES	81.92	103	2	18	0	No(t)
SAN NICOLAS DEL PUERTO	SIERRA NORTE(*)	41.92	87	35	19	0	No

Tabla 5.12 – valores de concentraciones de PM10 en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En la Tabla 5.13 se recogen los valores correspondientes a las concentraciones de PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) obtenidos para el año 2017 en la misma zona.

Municipio	Estación	%Datos Válidos	Nº Muestréos	Promedio	Superación del Valor Límite
BÉDAR	BÉDAR	45,75	167	6,3	No
<b>ALMONTE</b>	<b>MATALASCAÑAS</b>	<b>13,42</b>	<b>49</b>	<b>13</b>	<b>No</b>
CAMPILLOS	CAMPILLOS	46,06	168	6,7	No
LOS BARRIOS	E2:ALCORNOCALÉS	13,70	50	8,1	No
SAN NICOLAS DEL PUERTO	SIERRA NORTE	44,93	164	7,8	No

Tabla 5.13 – valores de concentraciones de PM2.5 en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Según puede observarse, no se superan los límites establecidos en ninguno de los casos.



## 5.8 Calidad de las aguas

El Decreto 194/1998, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Vigilancia Higiénico-Sanitaria de las Aguas y Zonas de Baño de carácter marítimo, establece en su artículo 7 que, sin perjuicio de las competencias que corresponden a la Administración Local, la Consejería de Salud establecerá un Programa Anual de Actuaciones para la vigilancia y control de las condiciones de salubridad de las aguas y zonas de baño, que comunicará a los Municipios afectados.

La Consejería de Salud elabora cada año, a principios del mes de junio, coincidiendo con el inicio de la temporada de baño, un Informe sobre la situación higiénico-sanitaria de las aguas y zonas de baño de carácter marítimo y continental de Andalucía. Este documento se actualiza quincenalmente mediante informes públicos, durante toda la temporada de baño, que en Andalucía se encuentra establecida entre el 1 de junio y el 30 de septiembre. Toda esta información es difundida periódicamente a través de los medios de comunicación y de la página web de la Consejería.

El mencionado Decreto 194/1998, de 13 de Octubre, determina en su Capítulo IV, Artículo 12.1. la obligación de elaborar y hacer público un Informe sobre la situación sanitaria de las aguas y zonas de baño marítimas de Andalucía, antes del inicio de cada temporada.

El Decreto atañe exclusivamente a aguas de baño marítimas, sin embargo el Real Decreto 1341/2007, de 11 de Octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, no hace distinción en cuanto al tipo de agua de baño. Por tanto a partir de la temporada de baño 2011 se está incluyendo en los informes sanitarios periódicos la información disponible sobre la calidad de las aguas de baño continentales.

Los parámetros vigilados en las aguas de baño son:

- Parámetros analíticos obligatorios: Enterococos intestinales y Escherichia coli.
- Parámetros de inspección visual: transparencia del agua, presencia de medusas, presencia de residuos alquitranados, de cristal, plástico, madera, caucho, materias flotantes, etc, presencia de sustancias tensoactivas, de restos orgánicos u otros residuos que puedan afectar a la salubridad de las aguas de baño, así como el resto de parámetros que la autoridad competente considere necesarios.
- Parámetros ambientales circunstanciales: macroalgas, cianobacterias y fitoplancton marino.

En la Tabla 5.14 se recogen los resultados del informe de calidad de las aguas de baño al inicio de la temporada 2018, correspondientes a la playa de Matalascañas.

Municipio	Denominación Z.Baño	Denominación P.Muestreo	Fecha Inspección	Aptitud Agua de Baño	Calific. Tempor. Anterior	Incidencias
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	CAÑO GUERRERO	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	C.GUERRERO (BARLOVENTO)	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	DEPURADORA (H.FLAMERO)	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	EL COTO	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	LOS HOTELES(DEP.ROJAS)	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	PUEBLO ANDALUZ	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	ROCIO	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA
ALMONTE	PLAYA MATALASCAÑAS	TORRE	22/05/2018	APTA	Excelente	SIN INCIDENCIA

Tabla 5.14 – Valores de concentraciones de PM2.5 en µg/m<sup>3</sup>

## 5.9 Medio biológico: bentos

La bionomía béntica, o estudio de la distribución y estructura de las biocenosis o comunidades presentes en los fondos, es el método más adecuado para establecer, de una manera precisa, las características ecológicas de un medio marino, y poder interpretar la influencia que tienen los distintos factores ambientales en el estado de desarrollo y conservación de los poblamientos que se presentan en él. Por esto, resulta conveniente especificar algunos conceptos básicos de bionomía béntica antes de exponer y discutir los resultados del estudio realizado.

En este sentido, se define como biocenosis el conjunto de organismos que, por su composición específica y por la proporción relativa entre los individuos de cada especie, corresponden a ciertas condiciones del medio, en las que sus elementos están relacionados por una dependencia recíproca, y que se mantienen y se reproducen en un cierto entorno de forma permanente.

La tipología del sustrato condiciona, en gran medida, las biocenosis que se pueden instalar en cada piso, estableciendo un nivel de clasificación en función de fondos de sustratos duros o fondos de sustratos sueltos. Dentro de cada tipología de sustrato influye mucho el hidrodinamismo y después, el resto de los factores edáficos.

En la Figura 5.19 se muestra la composición de los fondos en el entorno de la zona de estudio, obtenida del servicio de información geoespacial marina del Instituto Español de Oceanografía). Según puede observarse, que el infralitoral inmediato es de arena, siendo el resto de los fondos de tipo fangoso.



Figura 5.19 – Composición de los fondos marinos en la zona de estudio (Fuente: visor IDEO)

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación de Territorio (CMAOT), consciente de la importancia de los ecosistemas marinos y litorales y de la necesidad de su compleja planificación y gestión medioambiental, ha puesto en funcionamiento una serie de iniciativas destinadas a la conservación de estos ecosistemas, asegurando también el uso sostenible y el adecuado desarrollo de las múltiples actividades humanas que encuentran su sustento en los mares y costas andaluzas.

En el año 2004, se inician los trabajos del *Programa de Gestión Sostenible de Recursos para la Conservación Medio Marino Andaluz*, los cuales establecieron la base del inicio, en el año 2006, de la Encomienda de Servicio “*Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino*”.



El objeto de la actividad es abordar, de forma coordinada, las actividades encaminadas a la conservación y desarrollo sostenible del litoral y fondos marinos. Las labores de la Encomienda se apoyan en un equipo técnico muy especializado, distribuido por todas las provincias litorales de Andalucía y coordinado de forma regional, con la intención de optimizar los recursos disponibles y garantizar resultados y tratamientos homogéneos para el conjunto del medio marino y litoral de Andalucía. En ella se plantean dos objetivos fundamentales:

- Elaborar un listado actualizado lo más exhaustivo posible de las especies marinas que viven en Andalucía, centrado principalmente en el grupo de los invertebrados. Para ello se realizó una labor intensa durante estos primeros años, dedicando un buen número de inspecciones a lo largo de todo el litoral andaluz desde la zona supralitoral hasta los 30 metros de profundidad. En 2007 se incluyó además al grupo de las algas mediante una colaboración en la toma de muestras del Programa de Algas Marinas de Andalucía de la CMA
- Elaborar un inventario de las biocenosis existentes en Andalucía a partir de datos obtenidos de estas mismas inspecciones. Paralelamente se incorporaron a estos listados un buen número de especies observadas en los censos realizados en arrecifes artificiales.

En 2008, se suman a estos trabajos los de emergencias frente a varamientos de mamíferos y tortugas marinas y la puesta en funcionamiento del Centro de Gestión del Medio Marino del Estrecho, ubicado en Algeciras (Cádiz).

En 2012 se publicó en Andalucía el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats. Dicho Decreto recoge el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y el Listado de Especies en Régimen Especial (CAEA y LAESRPE respectivamente). En este listado aparecen 40 especies marinas (6 algas, 4 fanerógamas y 30 invertebrados), de las que se incluyen en el CAEA cinco especies de invertebrados marinos presentes en Andalucía.

El Plan de Recuperación y Conservación de Invertebrados Amenazados y Fanerógamas del medio marino (PRCIAFMM) se aprobó por Consejo de Gobierno de 7 de noviembre de 2017. Este Plan incluye medidas para la mejora del estado de conservación de estos 5 invertebrados además de las 4 especies de fanerógamas incluidas en el Listado.

Durante estos años, además se han llevado a cabo una gran diversidad de trabajos algunos de ellos en el marco de proyectos europeos, entre los que destaca el Life Posidonia Andalucía (2011-2016) que continua en parte de sus objetivos con el proyecto Life Blue Natura (2015-2019).

Dentro del *Programa de gestión sostenible del medio marino andaluz* se elaboran informes en los que se reflejan los resultados obtenidos anualmente fruto de los trabajos realizados para la conservación y desarrollo sostenible del litoral y fondos marinos. Estos informes se estructuran en dos grandes bloques. El primer bloque comprende un resumen de los resultados obtenidos en relación a cada uno de los objetivos y trabajos llevadas a cabo durante el año. El segundo bloque comprende los resultados y observaciones llevados a cabo en diferentes localidades y los resultados derivados del seguimiento de fanerógamas marinas, de las diferentes especies de invertebrados marinos amenazadas y del seguimiento sanitario de las especies de cetáceos y tortugas varadas a lo largo de la costa andaluza.

No se detecta en ninguno de los informes publicados hasta la fecha, ninguna especie ni biocenosis de especial interés en el entorno de la zona de estudio. De hecho, la información actualizada de la presencia de praderas de fanerógamas marina en la zona se incluye en el Atlas de las praderas marinas de España, que es la primera obra de ámbito nacional publicada sobre la distribución y el estado ecológico de los bosques sumergidos de las costas españolas. Se trata de una publicación coordinada por el Instituto Español de Oceanografía, el Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN y el Instituto de Ecología Litoral. Esta publicación es del año 2015.



En el mencionado atlas, se incluye información detallada sobre las praderas de fanerógamas, y en la Figura 5.20, obtenida de la cartografía incluida en el atlas, puede observarse la ausencia de las mismas en el entorno de la zona.



Figura 5.20 – Mapa de distribución de las praderas marinas en la zona de estudio (Fuente: Atlas de las praderas marinas de España. IEO)

## 5.10 Flora y vegetación

La vegetación es uno de los aspectos más importantes a tratar en todos los estudios del medio físico, destacando además la importancia de la misma, por su relación con el resto de componentes bióticos y abióticos del medio que la rodea. La vegetación natural viene sufriendo desde hace tiempo una serie de agresiones de origen antrópico que hacen que en la actualidad haya zonas severamente afectadas por este aspecto.

El 14 de Abril de 1992 se aprobó en Bruselas la Directiva 92/43/CEE relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre, adaptada y amparada en todo el territorio nacional por el R.D. 1997/1995, de 7 de diciembre. Con posterioridad, este Decreto fue modificado por el R.D. 1193/1998, de 12 de junio.



Con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad se instauró el principio de la preservación de la diversidad biológica y genética, de las poblaciones y de las especies. Una de las finalidades más importantes de dicha Ley es detener el ritmo actual de pérdida de diversidad biológica, y en este contexto indica en su artículo 52.1 que para garantizar la conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre, las comunidades autónomas y las ciudades con estatuto de autonomía deberán establecer regímenes específicos de protección para aquellas especies silvestres cuya situación así lo requiera. No obstante, además de las actuaciones de conservación que realicen las citadas administraciones públicas, para alcanzar dicha finalidad, la Ley 42/2007, en sus artículos 53 y 55 crea, con carácter básico, el Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial y, en su seno, el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Posteriormente el R.D. 1015/2013, de 20 de diciembre, modifica los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

El Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESPE) en el que se incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas es un instrumento derivado de la Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestre de Andalucía y desarrollado en el Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats.

Las normativas europeas, estatal y autonómica establecen distintas categorías de amenaza, como son Extintas (EX), En Peligro de Extinción (EN), Vulnerable (VU), y las especies que no encontrándose en ninguna de las categorías anteriores están sometidas a un Régimen de Protección Especial (especies incluidas en el LISTADO).

Todas las especies que se encuentran en las categorías de Extintas, En peligro de extinción o Vulnerable son las que conforman el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

En la actualidad el Catálogo recoge 587 taxones, la mayoría de ellos vertebrados terrestres (principalmente aves) y plantas superiores. Requiere la continua revisión para la inclusión o exclusión de nuevos taxones y las modificaciones de la clasificación de otros; para ello se recurre a los resultados de recientes estudios sobre el estado de la conservación de la flora y fauna andaluza y a los censos y seguimientos de gran variedad de grupos y especies vegetales y animales, promovidos desde distintos programas desarrollados por la Consejería competente.

El Listado y Catálogo de Flora y Hongos Amenazados de Andalucía se define en el Anexo X del Decreto 23/2012 de flora y fauna.

### 5.10.1. Vegetación en la zona de estudio

La presencia de extensos arenales provoca que sean las sabinas y los enebros las principales especies florísticas de las franjas más próximas a la costa. En el interior, en función de la humedad aparecen los alcornoques, donde se reciben mayores precipitaciones, o acebuchales, mejor adaptados al estrés hídrico que marca el clima mediterráneo. Por su parte, el entorno del río Guadalquivir ofrece a la vegetación unas condiciones especiales en cuanto a salinidad del suelo, inundación de sus terrenos durante parte del año, movilidad del sustrato, etc., que provoca la existencia de una vegetación muy específica, entre la que destaca el sapillo (*Sarcocornia perennis*), el cenizo blanco (*Halimione portulacoides*), espartillo (*Spartina marítima*), almajo (*Suaeda vera*), juncos (*Juncus effusus*), gamones (*Asphodelus sp.*), etc.

La principal comunidad vegetal presente en el entorno es el pinar de pino piñonero (*Pinus pinea*). Tiene la particularidad de ser una formación de origen no espontáneo, producto de repoblaciones forestales iniciadas a mediados del siglo XVIII por los duques de Medinasiona, especialmente en su finca "Coto de Doñana" y en el paraje de Las Marismillas, continuadas después con plantaciones masivas de pinos



en las dunas con objeto de evitar su avance hacia el interior, y potenciadas a partir de las primeras décadas del pasado siglo con la introducción de otra especie alóctona, el eucalipto.

Estos pinares y eucaliptales han ido sustituyendo a la vegetación arbórea natural de la zona, que estaba constituida básicamente por alcornoques (*Oleo-Quercetum suberis*), ocupando los suelos arenosos profundos próximos a la costa, así como al matorral subsecuente formado por enebrales y sabinares. Los suelos más ricos en bases, situados en las zonas septentrionales del ámbito del Condado, estaban ocupados por encinares (*Smilaco-Quercetum rotundifolia*). En la actualidad alcornoques y encinares forman rodales salteados en zonas con suelos estabilizados.

Hacia las marismas los pinares se enriquecen con especies halófilas propias de este ecosistema tales como: *Salicornia ramosissima*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Salsola* sp., *Limoniastrum monopetalum* o *Atriplex halimus*, entre otras. Hacia el interior, el pinar aparece acompañado de especies propias de las comunidades arbustivas de sustitución de los alcornoques como son los espinares de *Asparago-Calicotometum villosae* o *Asparago-Rhamnetum oleoidis*, o, en etapas más avanzadas, el monte blanco (*Thymo albicantis-Stauracanthetum genistoidis*) y el monte negro (*Erico scopariae-Ulicetum australis*), dependiendo de la mayor o menor profundidad del nivel freático. Estos espinares de porte alto que contienen abundantes especies termófilas, con una estructura cerrada, prosperan sobre biotopos con suelos descarnados e incluso sobre suelos derivados de paleodunas. Entre sus especies características se encuentran: *Asparagus aphyllus*, *A. albus*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Phyllirea angustifolia*, *P. latifolia*, *Teucrium fruticans*, *Chamaerops humilis*, *Smilax aspera*, *Daphne gnidium*, *Erica arborea*.

El monte blanco es una comunidad desarrollada sobre suelos arenosos profundos pobres en nutrientes, que está constituido por caméfitos y nanofanerófitos xerófilos, entre los que destacan: *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus mastichina*, *Halimium halimifolium*, *Cistus libanotis*, *Cistus savifolius*, *Juniperus phoenicea*, *Stauracanthus genistoides*. Su nombre se debe a la tonalidad clara del jaguarzo (*Halimium halimifolium*) frente a las especies que constituyen el monte negro. Es propio de las zonas más altas y secas, donde la profundidad máxima de la capa freática oscila estacionalmente entre 1,5 y 2,5 m.

El monte negro está compuesto predominantemente por brezos, brezinas y aulagas (*Erica ciliaris*, *Erica scoparia*, *Calluna vulgaris*, *Ulex australis*), aunque también es frecuente la presencia de ejemplares de alcornoque (*Quercus suber*) aislados que se sitúan en las partes más húmedas. La profundidad de la capa freática se encuentra entre 0,5 y 1,5 m. Esta cercanía de las aguas subterráneas puede hacer que estas zonas se inunden en temporada de lluvias.

Tradicionalmente, estos pinares han estado sometidos a un régimen de explotación con aprovechamiento de piñas y madera, aunque desde hace aproximadamente 30 años están siendo sometidos paulatinamente a una fuerte presión antrópica como consecuencia del creciente avance de los núcleos urbanos y, especialmente, de la agricultura intensiva con cultivos bajo plástico de fresas y frutas del bosque.

### 5.10.2. Hábitats de Interés Comunitario

En cumplimiento de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitats, en la Comunidad Autónoma de Andalucía se lleva a cabo un continuo trabajo de interpretación, localización, delimitación y valoración del estado de conservación de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) terrestres recogidos en el Anexo I de la Directiva ("Tipos de hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación"). Esta labor la desarrolla la REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía)





La delimitación territorial de los HIC constituye una labor compleja en un territorio amplio y biodiverso como es Andalucía. Cada uno de ellos engloba una casuística peculiar, donde no siempre es fácil trasladar la definición del HIC al territorio, configurar su relación con la fitosociología o detectarlos con base en la fotointerpretación, principal herramienta disponible, en la que ya se trabaja a escalas entre 1:10.000 y 1:5.000.

Tomando como referencia la propuesta enviada en abril de 2013 para el informe sexenal 2007-2012, en aplicación del Artículo 17 de la Directiva, la información sobre distribución de los HIC se actualiza de forma continua gracias a los procesos de gestión y a trabajos específicos. Esta propuesta, además de ser la base para la gestión de la Red Natura 2000, constituye la información que ha de ser tenida en cuenta en todos los proyectos que impliquen procedimiento de evaluación ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La propuesta actualizada de HICs en Andalucía establece 72 Hábitats de Interés que, habiéndose definido subclases en aras de una mejor comprensión y gestión de los mismos, generan un total de 105 capas de información espacial publicadas, a las que hay que sumar la capa única regional que las reúne a todas.

Se mantiene un registro histórico de versiones de los HICs en Andalucía que sirve para mostrar la evolución del conocimiento sobre esta cuestión. En dicho registro histórico se encuentran la Comunicación para la elaboración del Inventario Nacional de Hábitats de 1997, la Publicación de 2010 basada en la Cartografía de Vegetación a escala 1:10.000 de la masa forestal de Andalucía 1996-2006, la de 2013 para el Informe Sexenal 2007-2012 que da cumplimiento a la directiva 92/43, y, a partir de 2015, una versión consolidada a final de cada año.

Dada la ubicación de la zona de estudio, los hábitats a considerar serán fundamentalmente los englobados en el grupo 1 de los hábitats terrestres, denominado *Hábitats costeros y vegetación halofítica*, y el grupo 2, *Dunas marítimas y continentales*.

La alta concentración de sales es la característica común de los Hábitats del Grupo 1, y precisamente por este motivo, los organismos que forman parte de ellos han desarrollado mecanismos de adaptación que les permiten vivir en medios tan restrictivos. Al estrés producido por la salinidad se suma que suelen estar sometidos a un fuerte efecto de la insolación, la aridez, el viento o la baja presencia de nutrientes.

La flora y fauna propia de estos ambientes está adaptada a la zona de transición entre el medio acuático, con diferente grado de salinidad, y el medio terrestre, lo que supone una gran diversidad biológica y a la vez un elevado grado de adaptación. En estos medios salinos las plantas transforman su fisiología y aspecto, disminuyendo su tasa de crecimiento y presentando frecuentemente hojas pequeñas, tallos u hojas engrosados o pelos y glándulas que les permiten eliminar el efecto de las sales en su organismo.

Por lo que se refiere a los hábitats del grupo 2, los sistemas dunares, clasificados por la Directiva Hábitat de la Unión Europea como Dunas Marítimas y Continentales, son hábitats muy ligados al medio físico que requieren de unas condiciones morfológicas y eólicas muy específicas: un aporte cercano de arenas y materiales, generalmente provenientes de la desembocadura de un río, la existencia de agentes que lleven estos materiales hacia la costa, como el oleaje y las corrientes marinas, y la presencia de vientos con la fuerza y constancia para dar lugar a la acumulación de las arenas tierra adentro.

La distribución y equilibrio cíclico de estos hábitats están muy ligados a la interrelación arena-viento-vegetación, condicionada a su vez por la distancia a la costa. Estos factores, entre otros, dan lugar a los diferentes tipos de dunas, propiciando su colonización por distintos tipos de plantas.

Los Hábitats de Interés Comunitario presentes en el entorno de la zona de estudio son los que se indican a continuación:

### Hábitat de Interés Comunitario no prioritario 1210

Caracterizado por comunidades de plantas anuales adaptadas a la salinidad y a los aportes de materiales nitrogenados (halonitrófilas) que colonizan las zonas de playas donde el oleaje deposita restos orgánicos, fundamentalmente de origen vegetal.

Se desarrollan por tanto sobre sustratos arenosos o guijarrosos, que son colonizados por plantas adaptadas a sustancias nitrogenadas procedentes de la descomposición de restos orgánicos procedentes fundamentalmente de algas y fanerógamas subacuáticas, que además son tolerantes a las elevadas concentraciones de sales procedentes de la evaporación del agua salada y de los propios tejidos vegetales descompuestos.



*Figura 5.21 – Distribución del HIC 1210 en el entorno de la zona de estudio*

### Hábitat de Interés Comunitario prioritario para Andalucía 1230

Constituido por acantilados ubicados en primera línea de costa de carácter abrupto y paredes verticales en los que el efecto del viento marino rico en sales y aerosoles y salpicaduras marinas ejercen su influencia sobre la vegetación que allí se desarrolla.

Ésta es de tipo rupícola aerohalino, y en ella destacan especies como el arbusto *Crithmum maritimum*, plantas perennes de hoja ancha y gramíneas. Este hábitat resulta de gran importancia para la reproducción de algunas especies de aves marinas.



Figura 5.22 – Distribución del HIC 1230 en el entorno de la zona de estudio

#### Hábitat de Interés Comunitario prioritario para Andalucía 2120

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

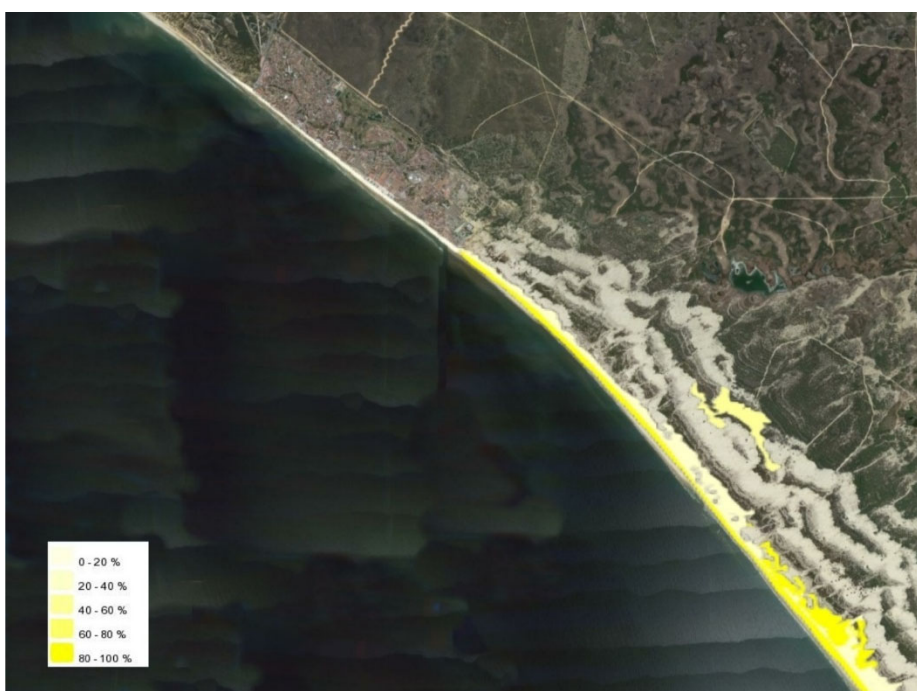


Figura 5.23 – Distribución del HIC 2120 en el entorno de la zona de estudio

### Hábitat de Interés Comunitario prioritario 2270

Se trata de dunas estabilizadas del interior del sistema dunar, cubiertas con vegetación madura de porte arbóreo dominada por pinos, como *Pinus pinea*, *P. pinaster* o *P. halepensis*, a menudo procedente de repoblaciones antiguas.



Figura 5.24 – Distribución del HIC 2270 en el entorno de la zona de estudio

## 5.11 Fauna

La legislación relativa a fauna es variada y en ocasiones compleja por la multiplicidad de revisiones efectuadas y dispersión de las fuentes. No obstante, la revisión de varios textos legales internacionales, nacionales y autonómicos se hace necesaria para un adecuado cumplimiento de la normativa relativa a impacto ambiental y las correspondientes normativas sectoriales relativas a fauna. Así, respecto a la normativa europea, hay que considerar la Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril, que se refiere a la Protección de las Especies de Aves que viven en territorio europeo.

La Directiva 91/244/CEE modifica la anterior y alguno de sus anexos. En ella se establecen limitaciones sobre las acciones que afectan a dichas especies, así como a sus nidos, huevos y hábitats, o a su explotación, como la caza y la comercialización entre otras.

La Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres sustituye a la Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979 (denominada más comúnmente como la Directiva «Aves») que era el texto legislativo más antiguo de la UE relativo a la naturaleza.

Sin embargo, las modificaciones introducidas afectan básicamente a la forma. La Directiva «Aves» estableció por primera vez un régimen general para la protección de todas las especies de aves que viven de forma natural en estado salvaje en el territorio de la Unión. Reconoció asimismo que las aves



silvestres, que comprenden un gran número de aves migratorias, constituyen un patrimonio común a los Estados miembros de la UE y que para que su conservación sea eficaz, es necesaria una cooperación a escala mundial.

Según esta nueva Directiva los Estados miembros de la Unión Europea (UE) deben adoptar medidas para garantizar la conservación y regular la explotación de las aves que viven de forma natural en estado salvaje en el territorio europeo, para mantener o adaptar su población a niveles satisfactorios. En este sentido, la desaparición de los hábitats o su deterioro representa una amenaza para la conservación de las aves silvestres. Por ello, es esencial protegerlos.

Para preservar, mantener o reestablecer los biotopos y los hábitats de las aves, los Estados deben designar zonas de protección, mantener y ordenar los hábitats de acuerdo con los imperativos ecológicos y restablecer los biotopos destruidos y crear otros nuevos.

La Directiva 92/43/CEE, de 14 de abril relativa a la Conservación de los Hábitat Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestre, es más reciente y está adaptada y amparada en todo el territorio nacional por el R.D. 1997/1995, de 7 de abril, modificado por el R.D. 1193/1998, de 12 de junio. La finalidad común a todos ellos es la de establecer medidas para garantizar la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.

Además de este objetivo general, la Directiva pretende evitar daños graves al ganado, a los cultivos, a los bosques, a las aguas y a las pesquerías. Para la consecución de tales fines, el R.D. 1193/1998, adaptación de la Directiva de Hábitats, recoge en el Anexo I los hábitats de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación, y en el Anexo II la relación de especies o subespecies de interés comunitario, para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre crea, con carácter básico, el Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial y, en su seno, el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Dicho catálogo recoge el listado de especies, subespecies o poblaciones de la flora y fauna silvestres que requieren medidas específicas de protección. En posteriores modificaciones al catálogo inicial, las especies y subespecies quedan catalogadas en dos categorías: “en peligro de extinción” y “vulnerables”.

La Ley 41/1989 (actualmente derogada por Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad) habilitaba a las comunidades autónomas a publicar sus propios catálogos regionales.

Tal como se ha indicado en el apartado anterior, todas las especies que se encuentran en las categorías de Extintas, En peligro de extinción o Vulnerable son las que conforman el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

En la actualidad el Catálogo recoge 587 taxones, la mayoría de ellos vertebrados terrestres (principalmente aves) y plantas superiores. Requiere la continua revisión para la inclusión o exclusión de nuevos taxones y las modificaciones de la clasificación de otros; para ello se recurre a los resultados de recientes estudios sobre el estado de la conservación de la flora y fauna andaluza y a los censos y seguimientos de gran variedad de grupos y especies vegetales y animales, promovidos desde distintos programas desarrollados por la Consejería competente.

El Listado y Catálogo de Fauna Amenazada de Andalucía se conforma con las especies que forman parte del Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas aprobado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero con modificaciones incluidas en el Anexo X del Decreto 23/2012. Para la elaboración de la siguiente información divulgativa y con carácter informativo, en base a las diferentes fuentes consultadas se han incluido las especies de fauna con presencia regular, en paso u ocasional en Andalucía.



### 5.11.1. Fauna en la zona de estudio

La fauna presente en el entorno de la zona de estudio es fundamentalmente la presente en la superficie ocupada por el Parque Nacional y el Parque Natural de Doñana, en la se encuentran catalogadas 17 especies de peces de agua dulce, 11 de anfibios, 22 de reptiles, 37 de mamíferos no marinos y más de 350 aves, de las que 152 se reproducen habitualmente en el Parque.

Dentro de las especies de peces que se pueden encontrar en Doñana destacan: anguila (*Anguilla anguilla*), salinete (*Aphanius baeticus*), barbo común (*Barbus bocagei*), colmilleja (*Cobitis paludica*), carpa (*Cyprinus carpio*), fúndulo (*Fundulus heteroclitus*), gambusia (*Gambusia holbrooki*), pez sol (*Lepomis gibbosus*) o black bass (*Micropterus salmoides*), muchas de ellas catalogadas como especies invasoras.

Uno de los peces más notables es el salinete o fartet andaluz (*Aphanius baeticus*), que ha sido descrito en 2002 y sólo vive en algunas localidades de Huelva, Sevilla y Cádiz. Está gravemente amenazado, por lo que se considera en “Peligro Crítico” de extinción, siendo la población del Parque Nacional de importancia vital para su conservación.

Doñana es, en el contexto peninsular, un área importante para los anfibios por la cantidad y diversidad de humedales que conserva. Estos humedales, en su mayor parte temporales, como son las charcas efímeras, lagunas temporales o semipermanentes, caños, arroyos y marismas estacionales, posibilitan la existencia de 11 especies de anfibios: 3 urodelos y 8 anuros.

Dentro de los reptiles que se pueden encontrar en Doñana destacan por su abundancia: galápago leproso (*Mauremys leprosa*), lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), lagartija colilarga (*Psammmodromus algirus*), camaleón (*Chamaeleo chamaeleon*), culebra viperina (*Natrix maura*), culebra de collar (*Natrix natrix*), víbora hocicuda (*Vipera latasti*), tortuga mora (*Testudo graeca*) y así como 4 especies de tortugas marinas, dos que migran habitualmente frente a las costas de Doñana y otras dos que parecen ser sólo visitantes esporádicas.

La población de tortugas moras (*Testudo graeca*) del Parque Nacional de Doñana es una de las poblaciones importantes existentes en la Península Ibérica, ya que la especie está considerada en peligro de extinción a nivel nacional.

Doñana es el humedal más importante de España, y uno de los más relevantes de Europa, de interés extraordinario para la reproducción, invernada y paso de gran número de aves, calculado en unos 6 millones de individuos. La marisma es el mayor ecosistema en extensión del Parque, y el que otorga a este espacio una personalidad inconfundible. Es una zona húmeda de extraordinaria importancia como lugar de paso, cría e invernada para las aves europeas y africanas.

Entre otras especies vinculadas a la marisma, se encuentran aves como el martinete común (*Nycticorax nycticorax*), avetoro común (*Botaurus stellaris*), focha común (*Fulica atra*), focha cornuda (*Aulica cristata*), calamón (*Porphyrio porphyrio*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), garceta común (*Egretta garzetta*), garza imperial (*Ardea purpurea*), garza real (*Ardea cinerea*), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), cigüeña negra (*Ciconia nigra*), espátula común (*Platalea leucorodia*), flamenco común (*Phoenicopterus ruber*), que cría ocasionalmente, y el morito común (*Plegadis falcinellus*), que tiene en Doñana uno de los pocos lugares de reproducción en España.

También las anátidas tienen una notable representación en Doñana, tanto en número de especies como de individuos (más de 400.000 en la época de invernada): ánsar común (*Anser anser*), tarro blanco (*Tadorna tadorna*), silbón europeo (*Anas penélope*), ánade friso (*Anas strepera*), cerceta común (*Anas crecca*), cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*), cerceta carretona (*Anas querquedula*), ánade rabudo (*Anas acuta*), pato cuchara (*Anas clypeata*), ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), pato colorado (*Netta rufina*), porrón europeo (*Aythya ferina*), porrón pardo (*Aythya nyroca*) y malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*).



En la parte más forestal se encuentra una gran variedad de rapaces, dentro de la cuales destacan el aguilucho laguero (*Circus aeruginosus*), ratonero (*Buteo buteo*), águila imperial (*Aquila adalberti*), buitre negro (*Aegypus monachus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), águila culebrera (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), búho real (*Bubo bubo*), lechuza común (*Tyto alba*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), elanio azul (*Elanus caeruleus*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*), cernícalo común (*Falco tinnunculus*), milano negro (*Milvus migrans*), milano real (*Milvus milvus*).

Además de las mencionadas especies hay también una gran variedad de aves de pequeño y mediano tamaño como martín pescador (*Alcedo atthis*), carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), carricerín común (*Acrocephalus shoenobaenus*), vencejo común (*Apus apus*), vencejo pálido (*Apus pallidus*), agateador común (*Certhia brachydactyla*), rabilargo (*Cyanopica cyana*), avión común (*Delichon urbica*), pico picapinos (*Dendrocopos major*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), zarcero común (*Hippolais polyglotta*), golondrina común (*Hirundo rustica*), alcaudón común (*Lanius senator*), pito real (*Picus viridis*).

Dentro de los mamíferos que se encuentran en Doñana están los siguientes: ciervo (*Cervus elaphus*), gamo (*Dama dama*), jabalí (*Sus scrofa*), conejo (*Oryctogalus cuniculus*), erizo europeo (*Erinaceus europaeus*), gineta (*Genetta genetta*), gato montés (*Felis silvestris*), lince ibérico (*Lynx pardinus*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), meloncillo (*Herpestes ichneumon*), murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), musaraña (*Crocidura russula*), nutria (*Lutra lutra*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), turón (*Mustela putorius*), zorro (*Vulpes vulpes*), tejón (*Meles meles*), rata de agua (*Arvicola sapidus*), rata negra (*Rattus rattus*), nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*).

Algunas de estas especies se encuentran seriamente amenazadas por la transformación de sus hábitats y la fuerte presión antrópica. A continuación se analizan brevemente las principales especies catalogadas como en peligro de extinción, así como los planes y programas para su recuperación.

#### Lince ibérico (*Lynx pardinus*)

El lince Ibérico es el felino más amenazado del planeta. Restringido a la Península Ibérica, la drástica disminución de ejemplares ha llevado a que sea declarada especie protegida (1966) y a que sólo existan colonias de lince en los Parques Naturales de Sierra de Andújar y Cardeña, Montoro, y en Doñana y su entorno pues las otras colonias peninsulares se estiman desaparecidas. Según el último censo completo para el ámbito de Doñana, correspondiente a 2017, la población de lince ibérico silvestre concentrada en la zona de Doñana-Aljarafe parece haberse estabilizado en torno a los 70/75 ejemplares, situación que podría revertirse si mejoran las densidades de conejo ya que se mantiene un gran número de hembras reproductoras.

En la Tabla 5.15 se muestra la evolución del censo en los últimos años.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	41	40	42	44	43	48	53	66	78	86	88	93	80	76	74	85
H. Territorial	9	9	11	14	10	11	14	18	17	19	25	25	23	26	24	24
Cachorros	12	10	11	10	13	12	18	20	23	20	26	24	17	17	16	24
Superficie			174	245	307	249	335	412	445	591	556	518	594	681	685	698

Tabla 5.15 – Evolución de la población de lince ibérico en la zona de Doñana-Aljarafe

En la Figura 5.25 se recoge la representación gráfica de los datos de población del lince ibérico y su evolución.

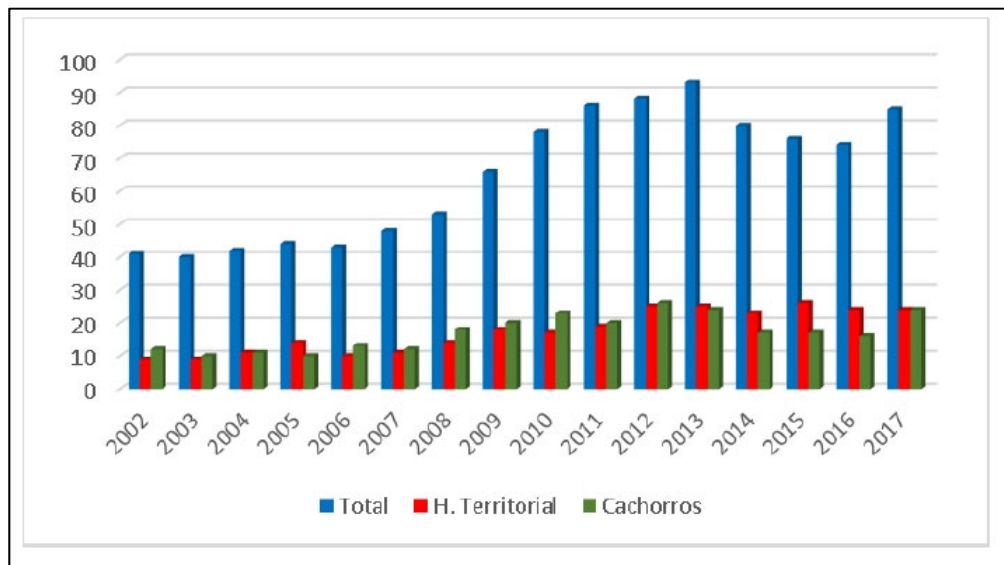


Figura 5.25 – Evolución de la población de lince ibérico en la zona de Doñana-Aljarafe

Las principales actuaciones que se encargan de potenciar la especie son las siguientes:

- Proyecto LIFE Lince. Es un proyecto promovido por la Unión Europea y cofinanciado a través de fondos europeos destinados a la conservación y protección del medio ambiente. El objetivo final es reducir el riesgo de extinción de la especie aumentando tanto el tamaño poblacional como el número de poblaciones.
- Programa de conservación “ex-situ”. Integrado en la Estrategia Nacional para la Conservación del Lince Ibérico, es un programa de cría en cautividad cuya meta principal es la de proporcionar un número suficiente de animales sanos para ayudar a restaurar la especie en la naturaleza.
- Pacto andaluz por el lince (2002) y Pacto Ibérico por el Lince, acuerdo firmado entre el Gobierno de España, Portugal y los de las comunidades autónomas de Andalucía, Castilla-La Mancha y Extremadura para preservar, fomentar y tratar de evitar la extinción del lince ibérico.
- Centro de cría de El Acebuche. Se encuentra situado en Doñana y desarrolla un programa de cría en cautividad.

#### Águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*)

El águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) se halla desde 1990 incluida en la categoría “En Peligro de Extinción” del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, BOE 82 de 5 de abril de 1990). Con tal motivo y de acuerdo a lo estipulado en la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (BOE de 28 de marzo de 1989), las cinco Comunidades Autónomas donde habita (Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura y Madrid) comenzaron actuaciones conjuntas para la conservación de la especie.

La población mundial de águila imperial se estima en poco más de 200 parejas, lo que la convierte en una de las aves más amenazadas del planeta, encontrándose 55 de ellas en Andalucía. Dentro de las actuaciones para su conservación destacan:

- Centro de cría en cautividad. Se inauguró en mayo de 2006. La finalidad es la cría en cautividad de individuos para su posterior liberación en el medio.





- Programa de conservación del águila imperial ibérica. Incluye actuaciones sobre el hábitat con medidas de protección y mejora (fomento de las poblaciones de conejo y alimentación suplementaria), acciones destinadas a reducir las causas de mortalidad no natural y campañas de divulgación y sensibilización. Asimismo pretende lograr la creación de nuevos núcleos reproductores en zonas ocupadas antiguamente por la especie.

### Buitre negro (*Aegypius monachus*)

Según UICN el buitre negro se considera a escala mundial dentro de la categoría "No amenazado". En Europa está considerada "Rara" e incluida en la categoría SPEC 1 (BirdLife International, 2004), debido a que sus poblaciones requieren medidas de conservación a nivel global. En España, dentro del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990), el buitre negro queda incluido como especie de "Interés Especial". El nuevo Libro Rojo de las Aves de España lo considera a escala nacional como "Vulnerable" (Sánchez et al., 2004).

En el marco del Programa de Conservación y Gestión de Especies Necrófagas, destacan las actuaciones de seguimiento, evaluación y mejora de hábitats de especies emblemáticas entre las que se incluye el buitre negro:

- Programa de actuaciones para la conservación del buitre negro. Cofinanciado con fondos europeos, se inició en 2002, con 210 parejas reproductoras en Andalucía, y las cifras han ido aumentando cada año, hasta lograr en 2010 pasar de la categoría de "en peligro" a la de "vulnerable" en la Lista Roja de la UICN.

## 5.12 Paisaje

### 5.12.1. Introducción y conceptos básicos generales

El paisaje se va perfilando como un elemento cada vez más importante en los procedimientos de evaluación. El Convenio Europeo de Paisaje es rotundo y se compromete a "establecer procedimientos de participación pública... en la concepción y la realización de las políticas de paisaje". El contexto en el que se inscribe esta perspectiva es claro: las nuevas tecnologías, la nueva economía, los nuevos movimientos sociales, y las nuevas generaciones de derechos.

Existen, por otra parte, algunos ejercicios que son objeto de trabajos aplicados y que tienen una importante utilidad en los procesos de evaluación. Algunas herramientas diseñadas permiten objetivar algunas prácticas, y por consiguiente estar al servicio de la evaluación. Esta es una de las utilidades que tiene el Sistema Compartido de Información sobre el Paisaje de Andalucía (SCIPA) y está al servicio de los procesos de trabajo que requieran este tipo de herramientas.

El Sistema Compartido de Información de Paisaje de Andalucía (SCIPA) se establece por la Estrategia del Paisaje de Andalucía con el fin de "hacer posible la ejecución, evaluación y seguimiento de la Estrategia, y de forma general, de todas las actuaciones que afecten al paisaje". Su fin es organizar y sistematizar los datos e información relativa al paisaje en Andalucía para que esté a disposición de las administraciones, los expertos y la ciudadanía. El SCIPA pretende ser el instrumento básico para identificar, proteger, gestionar y ordenar el paisaje, a la vez que fomentar el acceso, conocimiento y sensibilización de la sociedad respecto a los valores paisajísticos de su territorio. En definitiva, el objetivo no es otro que hacer posible la gestión del paisaje desde un punto de vista integral y holístico, sirviendo de herramienta a todos los actores públicos o privados que actúan en él.

También deben contribuir a los procesos de evaluación los avances producidos en indicadores usados en diversos documentos que aportan una visión sintética: los índices de riqueza, diversidad y naturalidad paisajística. Estos índices se basan en las diversas unidades fisionómicas establecidas.



- **Riqueza.** La riqueza paisajística alude al número de tipos distintos de unidades fisionómicas presentes en un determinado ámbito. La riqueza de un paisaje viene expresada por el número total de unidades fisionómicas que comprende, independientemente de su naturalidad, número o distribución geográfica (a más tipos mayor riqueza). Por tanto, evalúa la riqueza desde un punto de vista cuantitativo y no cualitativo. Para su estudio se usan los espacios que engloban cada uno de los ámbitos paisajísticos, computados globalmente como unidad, registrándose cada ocasión donde aparece o desaparece alguna unidad fisionómica. Este indicador señala los cambios en pérdidas y ganancias en términos absolutos. Cuando un ámbito paisajístico se clasifica como "estable" puede significar dos cosas: que no haya habido ningún cambio entre las unidades fisionómicas que lo constituyen, o que se haya ganado y perdido el mismo número de unidades fisionómicas, devolviendo así el balance a cero, aunque en realidad haya habido movimientos en cuanto a dinámica paisajística. Es ciertamente un indicador de base, que no puede valorarse por sí solo.
- **Diversidad.** La diversidad paisajística combina la riqueza de las unidades fisionómicas con su patrón de distribución espacial. Así, los ámbitos más diversos son los que tienen mayor número de unidades fisionómicas (riqueza) y, al mismo tiempo, presentan un reparto más equilibrado de las mismas en su territorio. De esta manera se puede encontrar un paisaje natural constituido por vastas extensiones de encinas, cuya diversidad paisajística sea equivalente al de los campos de cereal de una zona puramente agrícola. Los mayores valores de este índice se encuentran en zonas que, por un motivo u otro, están constituidas por paisajes en mosaicos, donde la distribución de las unidades fisionómicas es diversa en parcelas irregulares, tanto en su forma como distribución, y de pequeño tamaño. Es en este sentido donde la vegetación de ribera y setos de vegetación asociada a linderos y caminos cobra interés especial por su gran efecto paisajístico, en relación a la escasa proporción de áreas que ocupan en el territorio. Factores como la quema de rastrojos, la mecanización de los cultivos y la roturación extendida incluso a áreas cuyos costes de producción son mayores que los beneficios obtenidos, ha dado lugar a la homogenización progresiva del paisaje en ámbitos agrícolas. Sin embargo, la situación actual de prescripción de la quema de rastrojos posibilita la oportunidad de mejorar dichos paisajes, dando la oportunidad a la regeneración y restauración de linderos, riberas y bosques-isla, no sólo valiosos a la hora de romper la severidad de los paisajes extensivamente agrícolas, sino también para frenar la pérdida de suelo en áreas de mucha pendiente, o arroyos que forman cárcavas cuando carecen de vegetación.
- **Naturalidad.** La naturalidad de un paisaje se define como el grado de ocupación del terreno de las unidades fisionómicas clasificadas como naturales. Dentro de este mismo grupo existen unidades más o menos naturales, como puede ser el caso de los eucaliptares que, a pesar de ser formaciones arbóreas desde un punto de vista paisajístico, son también cultivos forestales, con un aspecto más o menos naturalizado, en ocasiones incluso mezclado con especies arbóreas, cuya naturalidad no presenta duda. Esta variable es muy significativa a la hora de valorar la tendencia de los cambios paisajísticos, ya que representa el porcentaje de superficie dentro de cada uno de los ámbitos en relación a su naturalidad.

A partir de un mapa geomorfológico, un mapa de usos y coberturas vegetales e imágenes de satélite, se identifican grandes categorías paisajísticas. La división del paisaje andaluz en grandes categorías permite tener un marco de referencia sintético. Las categorías identificadas en el territorio andaluz son serranías, campiñas, altiplanos y subdesiertos esteparios, valles, vegas y marismas, litoral y ciudades y áreas muy alteradas.

Las áreas paisajísticas son el resultado de la subdivisión de las categorías, las cuales se desagregan en 19 áreas paisajísticas, que marcan transiciones entre categorías o situaciones geográficas que dan improntas morfológicas, de cubiertas vegetales o de utilización del territorio a estas áreas. Así, en el



área litoral, se distinguen costas bajas y arenosas, costas con campiñas costeras, costas con piedemonte, costas con sierras litorales y costas mixtas.

Finalmente, combinando la interpretación de imágenes de satélite con criterios de observación, (como homogeneidad de colores, texturas y estructuras) y junto a criterios vinculados a aspectos socioculturales y de ordenación del territorio, cada una de estas áreas se desagrega en entidades de menor tamaño denominadas ámbitos. Y en cada uno de estos ámbitos pueden existir diferentes unidades fisionómicas de paisaje.

### 5.12.2. Inventarios paisajísticos

Los Inventarios paisajísticos de los distintos dominios territoriales de Andalucía constituyen una tarea básica para la realización de los Catálogos de Paisaje. Comprenden la identificación y caracterización inicial de los recursos paisajísticos presentes en los citados dominios territoriales, posibilitando la generación de las bases de datos que finalmente se integran en el SCIPA.

Hasta el momento se han realizado dos Inventarios, correspondiendo a los dominios territoriales de Sierra Morena y litoral. Actualmente se está completando un tercer estudio centrado en el Arco Atlántico.

El primer Inventario realizado sobre la Sierra Morena andaluza sentó las bases metodológicas para la realización de los siguientes trabajos de investigación que progresivamente completarán la totalidad del territorio regional. Estos trabajos se constituyen en una referencia básica para el desarrollo de los posteriores procesos de identificación, caracterización y cualificación paisajística de los Catálogos de Paisaje. en los que se incorporan los aspectos relativos a la representación y percepción. Los inventarios reconocen tipos y áreas paisajísticas a dos escalas espaciales (subregional y comarcal), a través de una clasificación que considera un amplio conjunto de variables tanto de índole natural o ambiental como de carácter humano, histórico, cultural y perceptivas.

#### Inventario del litoral

Los resultados de este trabajo se han recogido en la publicación “Sistema Compartido de Información sobre el paisaje de Andalucía. Aplicación al litoral” y en él se recogen fichas de caracterización del inventario con información relativa a los procesos históricos y actuales de ruralización del litoral, y sobre las formas paisajísticas generadas. Entre las fichas que se incluyen en el inventario del litoral, se encuentra la Ficha del paisaje LIT 03, correspondiente a Matalascañas-Costa de Doñana, en la que se realiza una caracterización paisajística de la zona de ubicación del proyecto de regeneración. La valoración paisajística del entorno de la zona de estudio es la que se resume en el apartado siguiente.

### 5.12.3. Caracterización paisajística de la zona de estudio

El litoral oriental onubense, hasta la desembocadura del Guadalquivir, es la más prolongada franja costera andaluza, casi totalmente libre de implantaciones urbanas, especialmente en el tramo del Parque Natural de Doñana. Desde el punto de vista natural, este tramo de litoral es el prototipo de costa baja y arenosa, con playas extensas y formaciones de dunas que sirven de cierre a las marismas del Guadalquivir. Se trata de un paisaje muy dinámico y cambiante, en el cual la acción del viento y del mar resultan decisivas en los fenómenos, de erosión, sedimentación y modelado de los depósitos arenosos.

En la visión panorámica de la zona, indicada en la figura 5.26, se aprecian en primer plano antiguas casas de pescadores locales al comienzo de la playa de Matalascañas, sobre unas dunas litorales que se constituyen en el límite meridional del Parque Nacional de Doñana. La extensión y buena conservación de su vegetación halófila herbácea y arbustiva señalan el fuerte carácter de dominante natural de los paisajes de la Costa de Doñana, espacios en los que se localizan los más importantes

humedales de Europa y que se distribuyen tanto en el mencionado Parque Nacional como en el Parque Natural que lo rodea.

El plano medio se corresponde con el núcleo urbano de Matalascañas, creado durante los años 60 del siglo XX para dinamizar la economía local a través del sector turístico. Finalmente, en la parte más alejada de la imagen, se pueden apreciar las primeras dunas fósiles que conforman el frente costero entre los núcleos onubenses de Matalascañas y Mazagón.

La creación reciente de estos terrenos, desde el punto de vista geológico, se relaciona directamente con los procesos de relleno y colmatación del paleoestuario del Guadalquivir durante el Pleistoceno y Holoceno, cuando se forman flechas y barras litorales que cierran la bahía, que con el paso del tiempo se transforma en la actual marisma gracias al aporte de materiales procedentes del Guadalquivir. En toda esta área existe además una elevada diversidad geomorfológica que va desde las playas, sistemas dunares litorales y acantilados, a coberteras detríticas y depósitos de pie de monte, lomas y llanuras, marismas fluviales y sistemas endorreicos, vegas y terrazas, zonas húmedas litorales y marismas mareales, así como espacios construidos fruto de la acción humana.



Figura 5.26 – Panorámica señalada en la playa de Matalascañas (Fuente: Sistema Compartido de Información sobre el paisaje de Andalucía. Aplicación al litoral)

Las principales unidades paisajísticas del entorno son las siguientes:

- Acantilados entre Matalascañas y Mazagón. En este sector costero se encuentran los acantilados del Asperillo, declarados Monumento Natural por la Junta de Andalucía en 2001. Se trata de una formación geológica elevada que se compone fundamentalmente de arenas eólicas, aluviales y materia orgánica (dunas fósiles) y que han sido modeladas por la acción erosiva del mar y el viento. A sus pies se encuentran las playas de Castilla, Arenosillo, Médano del Loro, Asperillo, Mata del Difunto y Torre de la Higuera, de elevado valor paisajístico por sus características ambientales y el destacado atractivo turístico que en ella se desarrolla gracias, entre otras razones, a la gran extensión de sus playas de arena blanca, la calidad de



sus aguas y la proximidad a destacados centros urbanos regionales como Huelva y, fundamentalmente, Sevilla.

- Núcleo urbano. Situada entre los Parques Nacional y Natural de Doñana, en el término de Almonte, el núcleo de Matalascañas posee una playa de 5,5 km. de longitud de fina arena blanca. La Torre de la Higuera, su hito más representativo, es una antigua torre almenara construida en el siglo XVI que formaba parte del sistema defensivo costero de la costa de Andalucía frente a las incursiones berberiscas y cuya edificación se mantuvo en pie hasta el terremoto y posterior maremoto de Lisboa en el año 1755. El desarrollo urbano del núcleo se inició en las décadas de los años 60 del siglo XX, siendo declarada en 1968 Centro de Interés Turístico Nacional por el Ministerio de Información y Turismo. Desde entonces ha sufrido grandes transformaciones, siendo actualmente un destacado lugar de veraneo de la costa onubense, con un modelo basado principalmente en la segunda residencia y en el alquiler de apartamentos. Aunque inicialmente se planteó un urbanismo no densificado, la administración local terminó propiciando el desarrollo de edificaciones en altura y modelos más densos en ciertas partes de la localidad. Su situación entre los espacios naturales protegidos de los Parques Natural y Nacional de Doñana limita su conectividad con otros espacios costeros onubenses.
- Playas. Al sureste del núcleo turístico se extiende una franja de costa que conforma el límite meridional del Parque Nacional de Doñana. Se encuadran aquí las playas de Matalascañas, Inglesito y Malandar, todas de dominante claramente natural y cuyas aguas se encuentran dentro de la zona de protección del mar litoral, donde aún puede verse a mariscadores locales dedicados a la recogida de la coquina mediante el método de rastro artesanal, permitido bajo ciertas condiciones por el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque.

### 5.13 Espacios naturales de la Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats) crea en 1992 la Red Natura 2000, bajo los siguientes criterios:

“Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada ‘Natura 2000’. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural” (artículo 3.1, Directiva Hábitats)

La Red Natura 2000 está vinculada asimismo a la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres, o Directiva Aves, al incluir también los lugares para la protección de las aves y sus hábitats declarados en aplicación de esta Directiva.

El objetivo de la Red Natura 2000 es por tanto garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación.

La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves.

Las Directivas Hábitats y Aves han sido transpuestas a nuestro ordenamiento jurídico interno por medio de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que constituye el marco básico de la Red Natura 2000 en España.

Las principales áreas incluidas dentro de la Red Natura 2000 en el entorno de la zona de estudio son las que se muestran en la figura 5.27

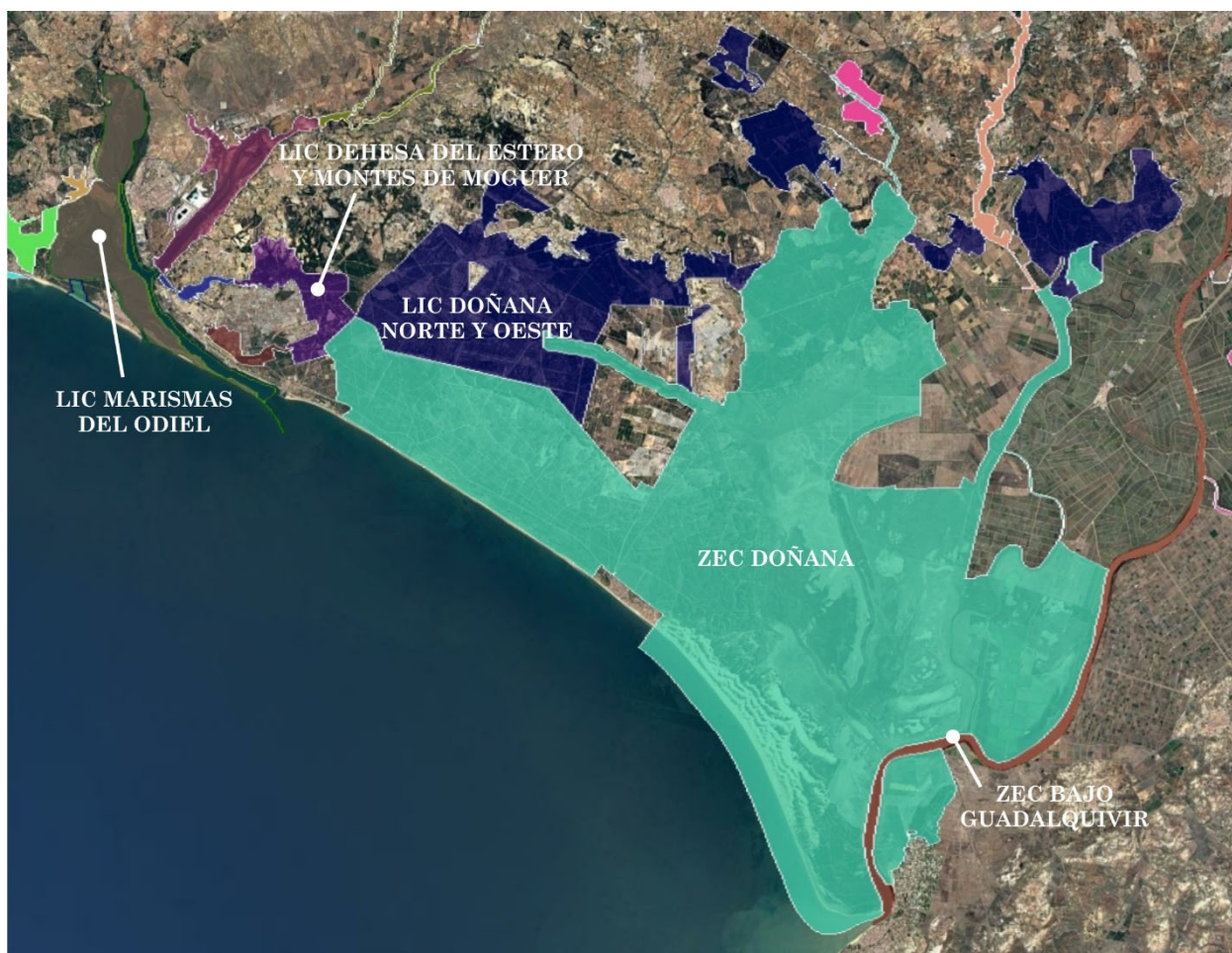


Figura 5.27 – Espacios de la Red Natura 2000 en el entorno de la zona de estudio

### 5.13.1. ZEC Doñana (ES0000024)

El Decreto 493/2012, de 25 de septiembre, declara el LIC - ZEPA Doñana como ZEC de la Red Ecológica Europea Natura 2000.

Doñana es el máximo exponente de los sistemas húmedos de la costa del sur peninsular e incluso uno de los de mayor importancia a escala continental. Aquí coinciden las marismas de carácter mareal y fluvial junto con otros complejos terrestres tales como las playas, los cordones de dunas litorales, los arenales, las sabinas, alcornocales, grandes extensiones de pinares, etc. Cada uno de ellos posee, además de otras tantas aves acuáticas (anáde azulón, focha común, cigüeñas, gaviotas, charranes), el águila imperial, mamíferos de gran porte como el ciervo, el jabalí o el lince ibérico junto al tejón, la liebre, el conejo, el zorro, anfibios como el sapo o numerosos reptiles (culebras, lagartijas, tortugas...). Una calidad ambiental y un grado elevado de biodiversidad que ha confluído en la coincidencia de numerosas figuras de protección oficial, entre las que destacan el haber sido declarado como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, ser Lugar de Importancia para las Aves, Zona de Especial Protección para las Aves, Reserva de la Biosfera o Sitio RAMSAR.



## La marisma

La marisma es el mayor ecosistema en extensión del espacio, y el que le otorga una personalidad inconfundible. Es una zona húmeda de extraordinaria importancia como lugar de paso, cría e invernada de aves europeas y africanas. Se inunda gracias al aporte de algunos arroyos y a las aguas de lluvia, lo que hace que presente una estacionalidad muy marcada.

En otoño, la marisma se encharca con las primeras lluvias, y en invierno aparece como un lago poco profundo; en primavera, la superficie del agua se ve cubierta por las flores de los ranúnculos y grandes extensiones de castañuela y bayunco. En verano, la marisma es un desierto de arcilla rota y polvorienta.

A pesar de la ausencia de relieves significativos, pequeños desniveles condicionan la existencia de diversos hábitats en el ecosistema marismeño:

La marisma dulce, de altitud ligeramente por debajo de la media, concentra en años de lluvias normales una importante cantidad de agua, lo que hace que disminuya su salinidad y pueda crecer una vegetación palustre basada en la castañuela (*Scirpus maritimus*) y el bayunco (*Scirpus littoralis*). En las zonas más profundas aparecen algunas plantas acuáticas como *Ranunculus peltatus*, *R. tripartitus*, *Eleocharis palustris*, *Potamogeton trichioides*, *Elatine alsinastrum* y otras. Aquí encuentran alimento y refugio numerosas especies de aves: ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), cuchara europeo (*Anas clypeata*), ánade rabudo (*Anas acuta*), cerceta común (*Anas crecca*), focha común (*Fulica atra*), porrón común (*Aythya ferina*), malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), etc. Las larolimícolas incluyen avefría europea (*Vanellus vanellus*), chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), avoceta común (*Recurvirostra avosetta*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), charrancito (*Sterna albifrons*) y fumarel cariblanco (*Chlidonias hybridus*). También se pueden observar grandes bandadas de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) y ánsares comunes (*Anser anser*).

Lucio es el nombre local que se da a aquellos lugares más profundos que permanecen encharcados largos períodos. En ellos, la alta salinidad impide casi por completo el crecimiento de la vegetación, a excepción de bayunco, candilejo (*Juncus subulatus*) y castañuela en los bordes. Durante la sequía veraniega, estas láminas de agua quedan muy reducidas o completamente secas, mostrando un fondo cuarteado de limos arcillosos grises, cubiertos a veces de costras salinas blanquecinas.

El golfo que originaba la desembocadura del Guadalquivir estaba surcado por pequeños encauzamientos o por desviaciones temporales seguidas por el curso principal. Los caños son lo que antaño fueran cauces de arroyos, brazos y afluentes del río. Hoy están cubiertos de enneas (*Typha latifolia*) y carrizos (*Phragmites australis*), en los que se ocultan carpas (*Cyprinus carpio*), ranas (*Rana perezi*), gallipatos (*Pleurodeles waltl*), galápagos leprosos (*Mauremys leprosa*), galápagos europeos (*Emys orbicularis*), calamones comunes (*Porphyrio porphyrio*), avetorillos comunes (*Ixobrychus minutus*), martines pescadores (*Alcedo atthis*), etc.

La marisma alta permanece durante casi todo el año como una estepa arcillosa y compacta, encharcándose sólo superficialmente durante el invierno. Aquí viven plantas carnosas como el almajo salado (*Arthrocnemum macrostachyum*) y el almajo dulce (*Suaeda vera*), con una cohorte escasa de plantas herbáceas entre las que destacan *Plantago coronopus* y *Hordeum maritimum*, que suele crecer asociado a los pies del almajo, y nidifican grandes colonias de aves limícolas como cigüeñuelas (*Himantopus himantopus*), avocetas (*Recurvirostra avosetta*), alcaravanes (*Burhinus oedipnemus*), canasteras comunes (*Glareola pratincta*), etc.

Las vetas y vetones son terrenos que se elevan por encima del nivel medio, formando pequeñas islas que raramente se inundan. Son lugares de descanso y refugio durante las grandes inundaciones, y área de nidificación muy importante de larolimícolas, que forman grandes colonias, compuestas por cigüeñuelas comunes, avocetas comunes, canasteras comunes, chorlitejos patinegros, avefrías



europas, pagazas piconegras, charrancitos y gaviotas picofinas. A menudo era el lugar que escogían ganaderos, guardas y pescadores para instalar sus casas o chozas.

Los paciles son amplias superficies ligeramente más bajas que vetas y vetones, que se encharcan ocasionalmente, y en las que conviven almajos con otras plantas halófilas. Muchas especies animales establecen aquí sus territorios de cría, como la cigüeñuela común, la canastera común y el chorlitejo patinegro.

Los ojos de la marisma son suaves depresiones que nunca se secan, fuentes naturales por las que afloran aguas dulces. Aparecen en puntos cercanos a los bordes de la misma.

### Las playas

Como compendio y origen de todo, la playa sigue recogiendo las arenas traídas por el mar y el viento, que hace 6.000 años cerraron el estuario del Guadalquivir, depositándose como bajos y flechas a lo largo de toda la costa. La intensa dinámica costera modifica incesantemente el perfil de las playas.

En las zonas más alejadas de las aguas, la vegetación se aferra a un suelo inestable y seco, formando pequeños obstáculos que serán el origen de las dunas vivas: alhelí de mar (*Malcomia littorea*), nardo marino (*Pancratium maritimum*), cardo marino (*Eryngium maritimum*), lechetrezna de mar (*Euphorbia paralias*). Sólo en su parte alta, más estable, aparece una vegetación característica con *Ammophila arenaria*, *Agropyrum junceum*, *Carex arenaria* y otras.

Sobre la plataforma marítima aparecen grandes bandos de gaviotas sombrías (*Larus fuscus*), que acompañan a las gaviotas patiamarillas (*Larus cachinnans*), gaviotas picofinas (*Larus genei*), y a los ostreros (*Haematopus ostralegus*), correlimos (*Calidris spp.*), charranes patinegros (*Sterna sandvicensis*), charrancitos (*Sterna albifrons*) y chorlitejos patinegros (*Charadrius alexandrinus*).

### Dunas y corrales

Junto a la playa, los corrales aparecen ocupados por un matorral de clavelinas (*Armeria pungens*) y siemprevivas (*Helichrysum picardii*), que ofrecen un manto rosado durante la primavera. Más al interior, los pinares colonizan el corral, dejando en ocasiones pequeñas lagunas temporales, junqueras (*Juncus spp.*), matas de adelfas (*Nerium oleander*) y matorrales de camarinas (*Corema album*). Las zonas más deprimidas son ricas en *Scirpus holoschoenus*, *Agrostis stolonifera*, *Mentha pulegium*, *Anagallis tenella*, etc.

En las dunas móviles aparece el enebro costero (*Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*), junto con matorrales de camarinas (*Corema album*).

### Los cotos

Los cotos o zonas de matorral representan una etapa intermedia del ecosistema terminal y maduro de bosque mediterráneo. Desde el punto de vista paisajístico, los cotos cambian poco durante el año, y los animales son difíciles de ver (falta la espectacularidad de las aves marismas), aunque presenta elementos propios de gran interés, como ungulados de gran tamaño (ciervo, *Cervus elaphus*, y jabalí, (*Sus scrofa*) y grandes predadores como el lince ibérico (*Lynx pardinus*) y el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*).

La vegetación de estos parajes está formada por un matorral espeso de composición heterogénea con pies dispersos de alcornoque (*Quercus suber*), sabina (*Juniperus phoenicea subsp. turbinata*), madroño (*Arbutus unedo*), acebuche (*Olea europaea var. sylvestris*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y pino piñonero (*Pinus pinea*). El matorral está formado por una treintena de especies leñosas que se incluyen en dos grandes tipos:





- Monte blanco: formado por un matorral de jaguarzo (*Halimium halimifolium*) al que acompañan algunas jaras (*Cistus salvifolius*, *C. libanotis*). En áreas más secas y expuestas aparecen otras especies leñosas de ámbito mediterráneo, como el cantueso (*Lavandula stoechas*), el romero (*Rosmarinus officinalis*) y la mejorana (*Thymus mastichina*).
- Monte negro: formado por un matorral que coloniza zonas con suelos muy húmedos, donde el nivel freático se encuentra casi superficial. Es un matorral oscuro, denso, apretado e impenetrable, dominado por varias especies de brezos (*Erica scoparia*, *E. umbellata*, *E. ciliaris*) y la brechina (*Calluna vulgaris*), que se entremezclan con mirto (*Mirtus communis*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), zarzas (*Rubus ulmifolius*), tojos (*Ulex minor*) y aulagas (*Ulex australis*). Estas especies son incapaces de sobrevivir sin un aporte continuado de agua en verano, pero resisten bien el encharcamiento invernal.

En estas zonas viven alrededor de 80 especies de vertebrados, la mitad de las cuales son aves. Entre ellas, destacan algunas sedentarias como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el pito real (*Picus viridis*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el milano negro (*Milvus migrans*), el alcaraván común (*Burhinus oedicephalus*), el críalo (*Clamator glandarius*), el abejaruco común (*Merops apiaster*), el alcaudón real (*Lanius excubitor*), el petirrojo (*Erithacus rubecula*), etc.

Entre los mamíferos, junto al lince ibérico (*Lynx pardinus*) y al meloncillo (*Herpestes ichneumon*), podemos observar zorro (*Vulpes vulpes*), tejón (*Meles meles*), jabalí (*Sus scrofa*), ciervo (*Cervus elaphus*), liebre (*Lepus granatensis*) y lirón careto (*Elyomys quercinus*). Los anfibios están representados por el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y los reptiles por la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanum*), culebra viperina (*Natrix maura*), culebra de collar (*N. natrix*), lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) y tortuga mora (*Testudo graeca*).

Rompiendo la línea continua del horizonte del matorral observaremos pequeños bosquetes de pinos piñoneros, con un sotobosque formado por lentisco (*Pistacia lentiscus*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y escobón (*Cytisus grandiflorus*). En ellos nidifican el milano real (*Milvus milvus*) y el milano negro (*Milvus migrans*), el aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*), el críalo (*Clamator glandarius*), el cernícalo (*Falco tinnunculus*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo*), y son visitados asiduamente por ginetas (*Genetta genetta*) y meloncillos (*Herpestes ichneumon*).

### La vera

El contacto del matorral de los cotos con la marisma se hace a través de una franja de 200 a 1.500 m de anchura denominada "vera", que corresponde a un ecotono de gran riqueza ecológica. Es el límite entre las arcillas y las arenas. En esta estrecha franja, en la que coinciden especies vegetales y animales de uno y otro ambiente, aflora la humedad filtrada por las arenas, favoreciendo el crecimiento de junqueras y pastizales.

En un nivel inferior, se desarrollan pastizales asentados sobre un sustrato arenoso y seco. El pasto es pobre y dominado por *Rumex bucephalophorus*, que le confiere una notable coloración rojiza. Junto a esta especie suelen aparecer *Plantago coronopus*, *Erodium cicutarium*, *Vulpia membranacea* y *Urginea maritima*, especie geófito de mayor porte. En estos pastos, el abejaruco común (*Merops apiaster*) excava sus nidos sobre la superficie del suelo. Además, son frecuentes los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), los gamos (*Dama dama*) y las avefrías europeas (*Vanellus vanellus*).

A un nivel aún más inferior, pero más cercano a la marisma, se desarrolla un pasto rico en especies vegetales, dominado por el gamón (*Asphodelus aestivus*) y acompañado por *Trifolium subterraneum*, *Ornithopus pinnatus*, *O. roseus*, *Agrostis stolonifera*, *Tolpis barbata*, *Briza minor* y otras.



A un nivel más inferior, donde el encharcamiento invernal es patente, aparece una vegetación compuesta por *Senecio jacobaea*, *Trifolium resupinatum*, *Ranunculus bulbosus*, *Cynodon dactylon*, *Juncus capitatus* y *J. bufonius*.

El límite de la marisma está formado por una banda espesa de juncos (*Juncus acutus*, *J. maritimus*, *J. effusus*, *J. conglomeratus* y *Scirpus holoschoenus*). El pastizal más húmedo es utilizado por la lavandera boyera (*Motacilla flava*), la codorniz (*Coturnix coturnix*), el topillo (*Microtus duodecimcostatus*), la rata común (*Rattus norvegicus*), el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y el gallipato (*Pleurodeles waltl*). El majadeo más intenso del pastizal se debe, sin embargo, a conejos (*Oryctolagus cuniculus*), gamos (*Dama dama*), ciervos (*Cervus elaphus*) y jabalíes (*Sus scrofa*).

La presencia de alcornoques, restos de bosques antiguos, en el matorral inmediato a la vera confiere a este enclave características excepcionales, pues son las perchas donde se asentarán grandes colonias de aves, fundamentalmente garzas, espátulas y garcillas, conocidas mundialmente como las Pajareras de Doñana.

### 5.13.2. LIC Marismas del Odiel (ES0000025)

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

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

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

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

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



## 5.14 Otros espacios naturales protegidos

De acuerdo con la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, tienen la consideración de Espacios Naturales Protegidos aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados

### Patrimonio de la Humanidad

El objetivo de esta figura es catalogar, preservar y dar a conocer sitios de importancia cultural o natural excepcional para la herencia común de la humanidad. España adoptó el 4 de mayo de 1982 la "Convención para la protección del Patrimonio cultural y natural de la Humanidad" de la UNESCO de 1972. Dos años más tarde, en 1984, se incorporan a la lista de bienes Patrimonio de la Humanidad los primeros bienes culturales situados en España. Uno de estos bienes culturales es el Parque Nacional de Doñana, que fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1984, siendo ampliado en el año 2.005 incluyendo los territorios limítrofes que habían sido incorporados al parque en 2004 ("Triángulo Oeste", "Plana de inundación del arroyo del Partido" y "Los Caracoles").

### Reserva de la Biosfera

Las Reservas de la Biosfera son territorios cuyo objetivo es armonizar la conservación de la diversidad biológica y cultural y el desarrollo económico y social a través de la relación de las personas con la naturaleza. Se establecen sobre zonas ecológicamente representativas o de valor único, en ambientes terrestres, costeros y marinos, en las cuales la integración de la población humana y sus actividades con la conservación son esenciales.

Las Reservas son también lugares de experimentación y de estudio del desarrollo sostenible, en particular en el marco del actual Decenio para la Educación con miras al Desarrollo Sostenible. Deben cumplir tres funciones básicas:

- Conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas que contienen
- Desarrollo de las poblaciones locales
- Función logística de apoyo a la investigación, a la formación y a la comunicación

Para el cumplimiento de estas funciones las Reservas de la Biosfera deberán contar con tres tipos de zonas:

- Una o varias zonas núcleo, cuya principal función es la conservación
- Una o varias zonas tampón que amortigüen los efectos de las acciones humanas sobre las zonas núcleo
- Una zona de transición, donde se promuevan actividades económicas sostenibles para favorecer el desarrollo socioeconómico de las poblaciones locales

Aunque de forma diferenciada, todas las zonas deben contribuir al cumplimiento de todas las funciones de la reserva.



Doñana se inscribió como Reserva de la Biosfera en noviembre del 1980, con una superficie de 77.260 has. incorporando a esta figura las 50.720 ha. del Parque Nacional declarado en 1969 y sus zonas de protección, fruto de la ampliación de 1978. En 1989, la Junta de Andalucía declara a su vez el Parque Natural Doñana, con parte de su superficie dentro de la Reserva de la Biosfera.

En el año 2013 se amplía su territorio hasta alcanzar las 268.293,72 hectáreas, mediante la *Resolución de 18 de abril de 2013, de Parques Nacionales, por la que se publica la declaración de dos nuevas reservas de la biosfera españolas: Reserva de la Biosfera de La Gomera (Canarias) y Reserva de la Biosfera Las Ubiñas-La Mesa (Asturias), y la modificación de la zonificación de otras dos reservas de la biosfera existentes: Reserva de la Biosfera de Sierra Nevada (Andalucía) y ampliación de la Reserva de la Biosfera de Doñana (Andalucía).*

En la figura 5.28 se muestra la delimitación de la Reserva de la Biosfera de Doñana.

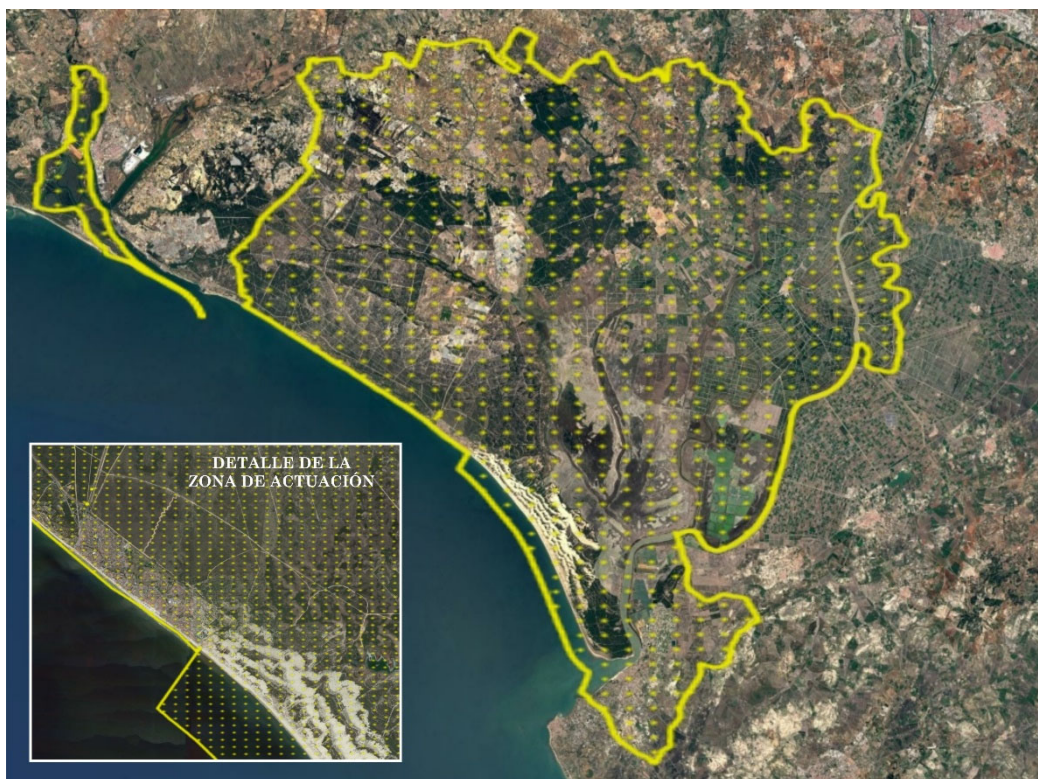


Figura 5.28 – Reserva de la Biosfera de Doñana

### Red de Espacios Protegidos de Andalucía (RENPA)

La Red de Parques Nacionales es un sistema integrado para la protección y gestión de una selección de las mejores muestras del Patrimonio Natural Español. Está conformada por los Parques Nacionales que la integran, el marco normativo, los medios materiales y humanos, las instituciones y el sistema de relaciones necesario para su funcionamiento.

España es uno de los países pioneros en Europa en la apuesta por la protección de la naturaleza. La primera Ley de Parques Nacionales fue aprobada en 1916. Los Parques Nacionales españoles tienen un reconocimiento internacional que viene dado por su estado de conservación, planificación y gestión integrada de los recursos naturales (Red Natura 2000, Reserva de la Biosfera, RAMSAR, Carta Europea de Turismo Sostenible, ISO 14001, EMAS...).



La declaración de la figura del Parque Nacional de Doñana se realizó mediante el Decreto 2412/1969, de 16 de octubre (BOE nº 257, de 27 de Octubre de 1969). Mediante la Ley 91/1978, de 28 de diciembre (BOE nº 11, de 12 de enero de 1979) se establece el régimen jurídico especial para el Parque, orientado a proteger el conjunto de los ecosistemas existentes en el parque, así como sus valores histórico-artísticos y promover la investigación y fomentar la enseñanza y disfrute del Parque.

En la Resolución de 6 de febrero de 2004 (BOE nº 47, de 24 de Febrero de 2004) se amplían los límites del Parque Nacional de Doñana por incorporación de terrenos al mismo. El 1 de julio de 2006 se realizó la transferencia de la gestión del Parque Nacional de Doñana a la Comunidad Autónoma de Andalucía (Real Decreto 712/2006, de 9 de junio, por el que se amplían las funciones y servicios de la Administración del Estado traspasados a la Comunidad Autónoma de Andalucía, en material de Conservación de la Naturaleza).

Los espacios protegidos de Andalucía se integran en una serie de sistemas de protección cuyos objetivos generales son la conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente, incluida la conservación de los hábitats naturales. En 1989 se crea la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA), con la publicación de la Ley 2/1989 por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

De esta forma, la RENPA se compone de un sistema integrado y unitario de todos los espacios naturales dentro del territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía que gozan de un régimen especial de protección según la normativa autonómica, estatal y comunitaria o convenios y normativas internacionales.

El Espacio Natural Doñana, formado por el Parque Natural y Nacional del mismo nombre, fue declarado mediante la Ley 8/1999, de 27 de octubre (BOJA núm. 137, de 25 de noviembre de 1999).

La gestión y administración del Espacio Natural de Doñana corresponde en exclusividad a la Consejería de Medio Ambiente, a través de un equipo de gestión adscrito a la Dirección General de la Red de Espacios Naturales Protegidos y Servicios Ambientales que es la que ostenta la competencia en materia de espacios naturales protegidos.

Al frente del equipo de gestión está el Director del Espacio Natural, a quién corresponde la coordinación del conjunto de actividades que se desarrollen en el mismo. A su vez, el equipo se estructura en dos áreas funcionales:

- Área de conservación, dirigida por el Conservador, que se encarga de las actuaciones relacionadas con la conservación, así como las relaciones con los órganos y entidades de investigación.
- Área de gerencia, a cuyo frente existe un Gerente, que se encarga de las actuaciones vinculadas al desarrollo sostenible y a las relaciones con el entorno.

En la figura 5.29 se muestran los espacios protegidos en el entorno de la zona de estudio.



Figura 5.29 – Espacios protegidos en el entorno de la zona de estudio

### Áreas de importancia para las Aves

Las Áreas de importancia para las aves (Important Bird Area - IBA) forman una red de espacios naturales que deben ser preservados para que sobrevivan las aves más amenazadas y representativas que habitan en ellos. Son zonas identificadas mediante criterios científicos, y en España existen 391 IBA's.

Dentro del entorno de la zona de estudio se encuentran las IBA's que se recogen en la tabla 5.16:

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CRITERIOS	SUPF. (HA)
Marismas del Guadalquivir	ES259	A1, A4i, A4iii, A4iv, B1i, B1iv, B2, B3, C1, C2, C3, C5, C6	230.000
Condado-Campiña	ES260	A1, A4ii, B1iii, B2, B3, C1, C2, C6	56.500
Marismas del Tinto y del Odiel y lagunas costeras de Huelva	ES261	A4i, B1i, B2, C2, C3, C6	14.900

Tabla 5.16 – IBA's en el entorno de la zona de estudio

Los criterios indicados vienen definidos de forma que el criterio "A" identifica lugares de importancia mundial, los "B" lugares de importancia europea y los "C" indican áreas importantes en el ámbito de la Unión Europea. Los criterios no son excluyentes, por lo que hay especies que cumplen diferentes categorías a la vez dentro de la misma IBA.

### Zonas húmedas

La Convención sobre los Humedales fue firmada en Ramsar, Irán, en 1971 y entró en vigor a finales de 1975. Es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos.



Cuando España ratificó el Convenio de Ramsar incluyó dos zonas húmedas: los Parques Nacionales de Doñana y de las Tablas de Daimiel. Actualmente España cuenta con 63 humedales Ramsar con un total de 281.768 ha. Dentro de ámbito del Plan Especial se halla una parte de Doñana, y en los alrededores: Marismas del Odiel y el Paraje Natural Lagunas de Palos y Las Madres.

La legislación española prevé, en dos de sus leyes básicas (Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y Ley de Aguas), la elaboración de un Inventario Español de Zonas Húmedas.

En cumplimiento de lo indicado al respecto en el art. 9.3 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, el 12 de marzo de 2004 fue aprobado el Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, "por el que se regula el Inventario Español de Zonas Húmedas" (BOE nº 73 de 25 de marzo de 2004).

El art. 2 de dicho Real Decreto atribuye al anterior Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la actual Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, la elaboración y mantenimiento actualizado del Inventario Español de Zonas Húmedas, con la información suministrada por las Comunidades Autónomas.

### Vías pecuarias

Estos caminos y pasos tienen su origen en el traslado de los ganados a los pastos invernales en noviembre y a los estivales en mayo. La tradición de trashumar a pie a grandes distancias se ha ido perdiendo con el paso del tiempo, embarcando al ganado en camiones o ferrocarriles para su desplazamiento.

Actualmente las vías pecuarias conforman una inmensa red territorial que va más allá de su función ganadera primigenia, constituyendo un legado histórico de interés capital: son un elemento esencial en la ordenación del territorio, favorecen la diversificación del paisaje, especialmente en los entornos urbanos, fomentan la biodiversidad al posibilitar el intercambio genético de las especies vegetales y animales, y permiten el desarrollo de actividades de tiempo libre compatibles con el respeto a la conservación del medio natural.

En función de los anchos, las vías pecuarias pueden clasificarse en cañadas, cordeles, veredas y coladas. Estas vías principales articulan el espacio y se conectan entre sí a través de otras de anchura inferior llamadas ramales o coladas. Junto a estos caminos se sitúan los abrevaderos, descansaderos y majadas, asociados al tránsito ganadero.

Andalucía es la Comunidad Autónoma que cuenta con la red más extensa de vías pecuarias, que asciende a un total de 34.081,994 kilómetros de longitud (Fuente: Estadísticas. Informe de Medio Ambiente en Andalucía 2013). Se trata de una red viaria destinada a usos alternativos al tráfico rodado, que conecta todos los municipios y comarcas de Andalucía entre sí, tanto internamente como con el resto de la Península Ibérica.

Esta existencia de una red de vías pecuarias extensa y compleja, implica la necesidad de regular su protección de forma que se compatibilice su uso con el desarrollo socioeconómico y la conservación del patrimonio. Para lograr la defensa y protección de este patrimonio público, ideal para satisfacer los intereses generales, la Consejería desarrolló el Reglamento de Vías Pecuarias de Andalucía, que asigna a este viario una funcionalidad novedosa, más allá de su tradicional uso ganadero.

La red de vías pecuarias está definida en el Plan de Recuperación y Ordenación de Vías Pecuarias de Andalucía. Los usos considerados son: ganadero, turístico-recreativo y ecológico como conexión de espacios naturales y como corredores para la fauna.

La red de vías pecuarias del entorno de la zona de estudio constituye una trama de conexiones lineales de dominio público que puede ejercer una importante función para la ordenación del uso recreativo en el ámbito de Doñana.



La estructura de la red reproduce bastante fielmente las pautas de ocupación del sistema urbano-relacional actual. El principal eje estructurador es la cañada-cordel de Sevilla a Huelva que organiza la parte más densa de la red en las proximidades de su trazado. En la parte sur, Las Arenas-El Acebuche, la red es mucho menos densa y se organiza en dos ejes, la vereda del camino de Sanlúcar y la vereda de La Rocina, que cruza perpendicularmente a la anterior a la altura de El Rocío. Por último, se identifica la red situada en la zona de los arrozales, cuyos ejes más significativos son la Cañada Real, de Medellín a Isla Mayor, y la Cañada Real de Isla Menor, que ponían en comunicación las marismas con el Aljarafe.

Una parte importante de estas vías públicas están ocupadas por usos privados, principalmente agrarios, pero también se registran casos de intrusión urbanística en el entorno de las ciudades y en suelo no urbanizable. Otras vías han sido utilizadas como soporte de carreteras, en torno al 8% de la longitud total.

Desde el punto de vista recreativo destacan las posibilidades que ofrecen como red de itinerarios de conexión entre las diversas áreas recreativas vinculadas al corredor Sevilla-Huelva y, por otra parte, la accesibilidad que proporcionan al territorio forestal situado al sur de este mismo corredor.

En definitiva, en estas zonas se detecta un significativo potencial basado en el atractivo naturalístico, los paisajes de agua, la contemplación de las aves y los ecosistemas, pero estas previsiones no cierran la posibilidad de otras actuaciones, basadas en el turismo de la naturaleza, que pueden tener su soporte tanto en los antiguos poblados abandonados como en otros entornos rurales que pueden acoger iniciativas turísticas y actividades complementarias cuya referencia sea la propia entidad de Doñana.

## 5.15 Patrimonio cultural y arqueológico

### 5.15.1. Introducción

El Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico fue creado en 1989 por el gobierno de Andalucía para contribuir al desarrollo de las políticas regionales de cultura, con una visión del patrimonio integral y multidisciplinar. Agencia pública desde 2007 y acreditado como instituto de investigación desde 2011, el IAPH participa en la generación de conocimiento innovador en patrimonio, y en su transferencia, y ayuda a orientar las políticas culturales como factor de desarrollo y crecimiento inteligente en Andalucía.

El concepto de patrimonio cultural es subjetivo y dinámico, no depende de los objetos o bienes sino de los valores que la sociedad en general les atribuyen en cada momento de la historia y que determinan qué bienes son los que hay que proteger y conservar para la posteridad.

La visión restringida, singular, antigua, monumental y artística del patrimonio del siglo XIX será superada durante el siglo XX con la incorporación del concepto de valor cultural. Tras la primera y segunda guerra mundial aumenta el interés de la sociedad por la defensa de sus manifestaciones culturales lo que queda patente en diferentes cartas y documentos internacionales, así la Carta de Atenas (1931), el Convenio de la Haya (1954) y la Comisión Franceschini (años 60), las cuales reconocen la concepción cultural del patrimonio, incorporando todas las entidades que puedan ser consideradas testimonio de las culturas de un pueblo, incluido el patrimonio natural en el que dichas culturas se han desarrollado. Esta concepción está presente en la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (1972) que considera al patrimonio cultural integrado por:

- Monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia





- Conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia
- Lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico

Esta Convención supuso un avance conceptual significativo en cuanto al concepto de patrimonio cultural, junto a los valores históricos y artísticos tradicionales se incorporan otros valores como el científico o el natural y en algún caso el etnológico o antropológico. Sin embargo, será la Recomendación sobre la Salvaguardia de la Cultura Tradicional y Popular (1989) la que determine la importancia de las creaciones identitarias de las comunidades, fundadas en la tradición ya sean lenguas, literatura, música, danza, juegos, arquitectura, fiestas, oficios, etc.

Son varios los documentos internacionales, en su mayoría ratificados por España, que han ampliado y enfatizado desde entonces, los valores culturales del patrimonio. La Recomendación sobre la protección del Patrimonio del siglo XX (1991), el Convenio Europeo del Paisaje (2000) o las Convenciones sobre el Patrimonio Cultural Subacuático (2001) y para la salvaguarda del Patrimonio Inmaterial (2003), entre otros, consolidan una visión amplia y plural del patrimonio cultural que valora todas aquellas entidades materiales e inmateriales significativas y testimoniales de las distintas culturas sin establecer límites temporales ni artísticos, considerando así las entidades de carácter tradicional, industrial, inmaterial, contemporáneo, subacuático o los paisajes culturales como garantes de un importante valor patrimonial.

En el caso de España, la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español incorpora los avances logrados a nivel internacional, y establece que “integran el Patrimonio Histórico Español los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico. También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, así como los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico”.

Asimismo la Ley 14/2007 de Patrimonio Histórico de Andalucía considera que “el Patrimonio Histórico Andaluz se compone de todos los bienes de la cultura, materiales e inmateriales, en cuanto se encuentren en Andalucía y revelen un interés artístico, histórico, arqueológico, etnológico, documental, bibliográfico, científico o industrial para la Comunidad Autónoma, incluidas las particularidades lingüísticas”. De esta ley, entre otros avances destaca la valoración del patrimonio industrial al que dedica un título específico y la incorporación como figura de protección de las Zonas Patrimoniales que por su definición se aproxima al concepto de paisaje cultural.

En este contexto, el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, en los últimos años, está desarrollando diferentes proyectos para contribuir al conocimiento, protección y salvaguardia del patrimonio contemporáneo, patrimonio inmaterial, paisajes culturales, patrimonio subacuático y patrimonio industrial.

### 5.15.2. Evolución histórica

Dentro del litoral atlántico andaluz la costa onubense adquiere, junto a los enclaves litorales gaditanos, una importante relevancia territorial ya desde la llegada de los primeros colonizadores fenicios. Sin embargo, la falta de núcleos urbanos con proyección histórica en el área (los de mayor tamaño se concentran al norte de la misma en torno al corredor Sevilla – Huelva), evidencia el escaso poblamiento como un rasgo histórico característico de un espacio circundado por ejes de articulación tradicionales, como los existentes entre las comarcas de la Costa Occidental de Huelva, el Condado, el Aljarafe, la Campiña de Sevilla o la Bahía de Cádiz. El carácter marismeno y pantanoso, junto con la pobreza



agrícola de los suelos de gran parte del territorio, así como la reciente preocupación por la preservación de los valores ambientales y ecológicos presentes en el área, ha dificultado históricamente el desarrollo de una red adecuada de vías de comunicación terrestres, convirtiendo al Guadalquivir en una arteria principal de conexión con los territorios norteños.

Desde el siglo XIX y hasta las últimas décadas del XX, la marisma reduce su extensión (de 150.000 a 25.000 has) a consecuencia de proyectos para su desecación y uso agrario (arrozales), mientras que se potencia la actividad cinegética. Durante el siglo XX, se acometen repoblaciones con pino y eucalipto y se crean poblados de colonización en torno a Doñana.

A partir de la segunda mitad del siglo XX se produce una fuerte apuesta por el desarrollo turístico de la costa, con la creación de los núcleos urbanizados de Matalascañas y Mazagón y sus respectivas carreteras de unión con Huelva, El Rocío y Almonte. Paralelamente a este proceso, se elevan las primeras voces desde el ámbito científico (José Antonio Valverde es un ejemplo destacado) que apremian a proteger la gran riqueza ecológica y medioambiental que atesora Doñana. La configuración definitiva del espacio protegido actual se inicia en 1969, con la creación del Parque Nacional de Doñana, ampliado en 1978 y posteriormente en 1989 con el Parque Natural del Entorno de Doñana.

### 5.15.3. Patrimonio cultural y arqueológico en el entorno de la zona de estudio

#### BIC Torre de la Higuera

Con la apariencia de un enorme capitel recostado en la línea de la bajamar, se ofrece desde hace largos años el único resto visible de la que fuera torre de la Higuera. Su extraño aspecto se debe a que al estar en posición totalmente invertida, el ensanche del plinto circular y los cimientos se muestran al aire como coronación, mientras los muros descarnados por la marea rompiente se hunden en la arena y en el agua.

Esta inusitada posición data de bastante antiguo y no ha alterado sustancialmente su estado de conservación al menos en lo que va de siglo, evidenciando así la excepcional calidad de la argamasa empleada y de la obra en general, que está resistiendo un desgaste y en una posición forzada para los cuales no fue concebida.

Su actual situación se debe a haber basculado desde la parte superior del acantilado margo-arenoso de origen continental que costea todo este tramo del litoral de Arenas Gordas. Parece ser que se hallaba situada a orillas de un barranco y se cayó a la playa a causa un temporal marítimo al haberle faltado los cimientos que eran de arena

Se mandó construir en 1577. Cuando en 1577 se proyectaba esta línea de torres almenaras, se indicó la necesidad de construir una torre "ordinaria", de una sola bóveda o cámara, por constituir un punto de aguada, fondeado para la navegación de cabotaje procedente de Sanlúcar de Barrameda, y estancia de pescadores, sometido todo ello a las visitas de los barcos berberiscos.

#### BIC Torre del Río del Oro

Se trata de una torre vigía de época moderna que en la actualidad presenta su cuerpo desgajado y sus muros desmoronados y esparcidos por la orilla expuestos al batir de las olas. El aparejo del cuerpo inferior se conforma por sillares a escuadra en soga, con un canto cuatro veces superior a su grueso. Este parece ser el resultado de reformas posteriores a su construcción original, encaminadas a proporcionarle mayor solidez a la estructura general. El forro de sillares sólo cubre el tercio inferior de la torre, siendo el resto de mampuestos.

Se ensayaron otros recursos en un último intento por consolidarla ante los embates del mar y el fallo de la cimentación. Entre estos recursos destaca el relleno, con argamasa muy cargada de cal y ripio



menudo, del pozo o aljibe, evitando así un hueco interior que sobrepasaba la línea de cimientos, máxime cuando ésta se encontraba perpetuamente encharcada bien por la marea creciente, o por el cauce del arroyo del Oro. La cúpula que debió cubrir la cámara debía ser semiesférica, según parece deducirse de un gran fragmento de la zona de estribos desprendido de la torre, que permite apreciar su grosor de doble citara y el espesor de los tendeles y escopetas.

Además se reconoce que la escalera era de caracol. Por otro lado, según señalan los textos, en su plataforma se encontraban situados tres cañones de hierro.

#### BIC Zona arqueológica y Torre del Asperillo

Se trata de una torre vigía de defensa de la que quedan restos de muros sobre el fondo arenoso. En la línea de playa, restos sólo visibles con marea baja. Apenas nada queda de la llamada torre del Asperillo, localizada a 10 kilómetros de la de la Higuera y a 7 de la del Río del Oro. Al igual que la torre de la Higuera, esta del Asperillo también cayó al mar. Tan sólo en momentos de bajamar muy acusada pueden vislumbrarse algunos restos aislados que apenas levantan del suelo.

#### BIC Torre de San Jacinto

Se trata de una torre vigía de defensa. Actualmente la torre se encuentra en la línea de contacto entre el último cordón de dunas vivas costeras de la punta de Malandar y la masa arbórea de pino piñonero, prácticamente oculta por ambos elementos, lo que unido a su actual distanciamiento de la costa por las acumulaciones arenosas que modificaron la configuración litoral, hace que ofrezca una escasa visualización de las playas para cuya vigilancia fue concebida. Todavía en 1956 se encontraba a la orilla del mar.

Se ofrece como un tronco de cono de 15 metros de altura desde el baquetón de medio bocel a la base, con 11.70 metros de diámetro a la altura del terrado, de aparejo de mampostería con pérdida parcial del enfoscado que sostuvieron cuatro ladroneras equidistantes, hoy desaparecidas. La abertura, de 1.70 x 0.80 metros presenta un grueso sillar a escuadra en función de dintel, cargando sobre otros seis que actúan de jambas. Bajo la misma se aprecian dos mechinales grandes y poco profundos que pudieran haber servido de apoyo para una estructura de madera que, actuando de patín provisional, facilitare el acceso a la torre. Traspuesto el umbral, se encuentra un zaguán de 2,10 metros de altura y 1,25 metros de anchura, cubierto por una bóveda, que atraviesa los 3,15 metros de grosor de muro, y se abre la única cámara de la torre, de 7 metros de diámetro, y cubierta con una cúpula de perfil elíptico. En el centro de dicha cámara se encuentra la boca de un aljibe o pozo, de 0,80 metros de luz, que permitía a la guarnición efectuar la aguada sin abandonar el reducto.

A la derecha del acceso del zaguán, se abre la puerta que comunica la gran habitación circular con el terrado de la almenara a través de una escalera de caracol engastada en el muro. La azotea conserva esporádicamente algunos trozos de solería de ladrillo de tabla en espiga paralela, de 0.14 metros de tizón, 0.30 de soga y 0.02 de grueso. El parapeto que circunda el terrado, con acusado derrame hacia el exterior, presenta una altura uniforme de 0.95 metros, salvo en las almenas artilleras, que es de 0.70 metros, y un grosor de 0.80 metros.

#### BIC Torre de la Carbonera

Es una torre de forma troncocónica, de 15,60 metros de altura desde el pretil al plinto circular de la base. Su aparejo es de mampuesto enfoscado. La puerta se sitúa en el costado de tierra adentro, a 7,20 metros del nivel del suelo, con una abertura de 1,33 x 0,82 metros y formada por sillares a escuadra de regulares proporciones con funciones de jambas, dintel y umbral y se haya dominada por los canecillos de doble bocel escalonado de la desaparecida ladronera. Esta entrada accede a un zaguán engastado en el muro de 2,65 metros de grosor, con derrame hacia el interior. Su altura oscila de 1,64 metros a partir del dintel a 2,02 metros en la abertura interna, y la bóveda escarzana que la cubre presenta en el borde contiguo a la cámara un canalillo engastado que pudiera haber servido para



permitir el paso de algún mecanismo para el manejo de la puerta o escala de subida. La anchura de dicho zaguán es de 1,10 metros en la mocheta y de 1,24 metros en el punto de máximo derrame.

La cámara circular que aloja la torre tiene en su centro la boca de un aljibe o pozo de 0,90 metros de anchura, cegado a 1,60 metros de profundidad. No obstante, los 3,90 metros de diámetro teórico de la cámara están reducidos en gran medida, ya que la caja de la escalera proyecta la mitad de su cuerpo fuera del muro para no adelgazarlo peligrosamente, ocupando por tanto casi una tercera parte de superficie útil de la cámara por su lado norte. La cubierta es de cúpula semiesférica con aparejo de tizones. La puerta de la escalera de caracol se abre en el punto de confluencia entre el tambor de la misma y el muro de la almenara junto a la jamba interior derecha del zaguán. Tiene 0.80 metros de anchura. Los peldaños son monolíticos, con 0,28 metros de contrahuella. La mayor parte de ellos, sobre todo en el tramo final, han desaparecido, dificultando el ascenso al terrado, en cuya desembocadura no muestra rastros de la habitual garita que solía cobijarla, aunque sí de un posible refugio para los torreros. El diámetro interno es de 6,70 metros, y el petril que lo rodea, sin vestigios de almenas artilleras, tiene 0,65 metros de altura, 0,82 metros de grueso y un leve derrame en el borde hacia el exterior. Coincidiendo con la vertical de la entrada, parten del baquetón los dos canecillos de la desaparecida buharda, de 0,21 metros de grueso, 0,64 metros de vuelo y 0,88 metros de separación mutua.

### BIC Paraje Pintoresco y Sitio Histórico Santuario de Nuestra Señora del Rocío

La zona donde actualmente se ubican el Santuario y Aldea del Rocío constituye desde antaño un enclave privilegiado dada su situación geográfica, en un lugar de tránsito y cruce entre los caminos que llevan a Sevilla, Niebla, Moguer, Almonte y, cruzando el río, a Sanlúcar de Barrameda.

El Santuario actual data del siglo XX y sustituyó al edificado en el XVIII que, a su vez, se erigió en sucesión del templo mudéjar primitivo. Obra de Alberto Balbontín de Orta y de Antonio Delgado Roig, el edificio se encuadra en el denominado regionalismo blanco cuyo principal inspirador es el arquitecto Juan Talavera y Heredia.

El inmueble principal del Santuario, la ermita, se encuentra próximo a la orilla marismesa a la que se abren dos de sus puertas. El Santuario presenta un aspecto particular. No es un edificio exento, sino que se encuentra inserto en un conjunto de edificaciones, al modo de cortijos andaluces. Se trata de un templo de planta basilical, con tres naves, crucero y capilla mayor. La nave central y los brazos del crucero se cubren con bóvedas de cañón, iluminadas por óculos circulares con vidrieras. Las laterales presentan dos plantas, la baja con bóvedas de arista y sobre ella la tribuna. Sin contar el tramo del atrio y coro alto a los pies, la nave principal consta de cuatro tramos, y de dos cada uno de los brazos. La intersección de los brazos se cubre con cúpula sobre pechinas y linterna con cuatro ventanas y la frase "Ave María".

La capilla mayor tiene forma absidial, con planta semicircular y bóveda de horno. Al centro se abre el espacio del antecamarín de la Virgen. A su derecha queda la actual capilla de Sagrario, y a la izquierda la antesacristía.

En el interior del santuario, alojada en la hornacina central del nuevo retablo barroco, se encuentra la imagen gótica de la Virgen del Rocío, Patrona de Almonte y, al mismo tiempo, uno de los principales referentes, a nivel simbólico e identitario, de Andalucía. En las capillas laterales y en el resto de estancias se conservan las andas donde la imagen es portada durante los rituales y el ajuar de la Virgen.

Al exterior el edificio traduce la distribución interior del espacio en volúmenes claros. La forma de cruz latina, con la techumbre a diferente altura, crea un escalonamiento de volúmenes. Los espacios intermedios y la fachada quedan rodeados por las dependencias de objetos de recuerdo, la capilla de velas en la parte baja, y balconada en la planta superior.



En el ángulo contrario, se eleva un torreón mirador, que corresponde a la Casa de la Hermandad Matriz. Destaca la fachada en forma de gran concha, sobre la que se eleva la espadaña, de dos cuerpos, con tres vanos. Las cuatro campanas que posee llevan los nombres de El Salvador, Blanca Paloma, Lirio de las Marismas y San José.

### BIC Torre de Zalabar

La visión que ofrece esta torre desde el mar es una visión profundamente engañosa pues permite columbrar una almenara en excelente estado de conservación, siendo así, que al contemplarla desde tierra adentro se aprecia claramente su lamentable destrucción, debida principalmente a un defecto en su trazado.

Es un estilizado tronco de cono, de muros levemente ataludados, con escaso releje, que comienzan en un pequeño plinto de 0,40 metros de resalte para morir en el consabido baquetón de medio bocel, donde se inicia el pretil del terrado. A través de la gruesa brecha que afecta la tercera parte de su perímetro se percibe claramente su única y alta cámara, rodeada de un muro de 2,40 metros de grueso con mal trabajados mampuestos de piedra ostionera; ripio y argamasa de evidente mediocridad. Esta cámara, de 4,20 de diámetro en su base, está cubierta con una cúpula semiesférica con plementería en roscas de lajas ostioneras e intradós de enfoscado blanquecino. El labio septentrional de la brecha presenta la totalidad de la vacía caja de la escalera de caracol, que al estar engastada en un muro insuficientemente grueso, y ya de por sí mal construido, lo debilitó en extremo, posibilitando que cualquier accidente lo derribara.

El diámetro interno del acceso helicoidal, que es de 1,31 metros sólo dejaba de grosor de muro 0,30 para la cara interna de la cámara y 0,75 hacia el exterior, márgenes a todas luces insuficiente. Los peldaños de esta escalera son monolíticos y en cuña en torno a una espiga central, de características y proporciones semejantes a los de la torre de San Jacinto. La salida de este conducto al tejado se encuentra cubierta de una pequeña cúpula semiesférica de plementería con ladrillos en aparejo de sogas, parcialmente derribada y en precario equilibrio los restos.

Un fragmento de la plementería se encuentra en el cono de derrubios, al pie de la almenara. En la azotea se aprecian claros restos de la caseta de los torreros, y en la hipotética vertical de la puerta de entrada a la torre, hoy desaparecida, vuela bajo el baquetón un canecillo en doble bocel escalonado, que debió sustentar junto con el que hoy yace en el cono de derrubios, la desaparecida ladronera única que debió poseer la torre.

La acumulación de escombros no permite comprobar la existencia de algibe o pozo. La desproporcionada altura de la cámara hace suponer la posibilidad de la pretérita existencia de un entarimado de madera que la dividiera en dos plantas, aunque no se percibe con claridad mechinales para su fijación.

Ya en 1.756 se informaba que los 2/3 arriba estaba parte caída, por lo que la habían abandonado los torreros, que habitaban en una choza de faginas a su pie, aunque en aquella fecha se atendía a su reparación.

### Pecio del Sarastone

Corresponde al buque británico Sarastone, de 2.473 tm y matrícula de Llaney (Gales), que fue hundido en 1941 por un avión alemán. Era asiduo del puerto onubense, cargando en diversas ocasiones mineral en los muelles de Tharsis y Riotinto. Junto a otro barco británico, el Barón Newlands, iba a ser protagonista de un grave incidente ocurrido a la salida de la barra del puerto onubense, en aguas jurisdiccionales españolas con violación además del espacio aéreo.

El resultado fue el bombardeo de ambos buques británicos por un avión alemán y el consiguiente hundimiento del mercante Sarastone, el 29 de octubre de 1941.



Se trataba de un barco de mediano tonelaje, de cuatro bodegas, dos delante y dos detrás y con sala de máquinas. Por el impacto directo en la bodega número dos se hundió a la entrada de la barra, quedando en posición erguida sobre la quilla en el fondo de arena. En 1959 se realizó la operación del rescate de sus restos. Después de extraer unas 2.000 tm de pirita, se consiguió recuperar una tercera parte del barco.

#### Yacimiento Subacuático Mata del Difunto

Esta zona se compone de restos de pernos de bronce, clavos, cañones de hierro y maderas. Algunos restos de madera en su parte central no apoyan directamente sobre el fondo marino, existiendo oquedades que provocan un desnivel de aproximadamente un metro.

#### Pecio de Edad Moderna

En el litoral del coto de Doñana a la altura de torre Zalabar se localiza un barco hundido. Se observan restos de madera y metales: cañones, balas de cañón, forros de barco y restos de ballestas.

#### Yacimiento Subacuático Bajo del Picacho

Se tiene conocimiento de la existencia de este yacimiento tras la aparición de diverso material arqueológico por los trabajos de extracción de chatarra de hierro, plomo y cobre en esta zona. La situación del citado bajo en la desembocadura del río Guadalquivir hace pensar que fuera un área en la que abundaron los naufragios.

#### Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático Arenas Gordas-Desembocadura del Guadalquivir

Mediante el análisis de la bibliografía así como de los distintos documentos históricos obtenidos en el Archivo General de Indias y en el Instituto Hidrográfico Nacional, se puede constatar que en la zona denominada Arenas Gordas, tuvieron lugar la mayor parte de los naufragios. Esta circunstancia se explica fácilmente si se tiene presente que los fondos sufren una constante variación, debido a importantes aportes de arena.

En cuanto a la desembocadura del Guadalquivir se tienen numerosas referencias de hallazgos que generalmente suelen corresponderse con piezas cerámicas aisladas, de cronología romana o moderna, así como lingotes de plomo, cañones, monedas, etc. De la misma forma, se tienen numerosas referencias documentales del naufragio de barcos, principalmente relacionados con el comercio de Indias –unos 60 desde el año 1541 al año 1786.

#### Otros bienes culturales

Además de los yacimientos arqueológicos y los Bienes de Interés Cultural, el patrimonio histórico y cultural el entorno de la zona de estudio está formado por otros elementos propios de la tradición popular de la zona y con relevancia cultural e interés supramunicipal.

Los recursos culturales o antropológicos de mayor interés hacen referencia además a:

- Los Lugares Colombinos. Los núcleos de Palos, Moguer y La Rábida forman un conjunto cultural asociado al inicio del descubrimiento y la conquista de América.
- La romería a la aldea de El Rocío. Constituida hoy día como una de las celebraciones religiosas, culturales y festivas con mayor poder de convocatoria dentro de Andalucía.
- El Parque Nacional de Doñana. La declaración de Parque Nacional y del Parque Natural ha confirmado el interés naturalístico y científico de Doñana y ha convertido el área en un centro



de atracción de visitantes interesados en la naturaleza que acceden al Parque a través de los diversos Centros de Recepción e Interpretación. Este interés se ha puesto de manifiesto con la declaración del Parque Nacional de Doñana en 1994, como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

- Edificaciones de interés etnológico y construcciones rurales singulares, como los numerosos cortijos, edificaciones singulares e instalaciones vinculadas a actividades tradicionales (tonelerías, bodegas, etc.) hoy en desuso.

## 5.16 Cambio climático

### 5.16.1. Marco legal y antecedentes

En el Reglamento de la Ley de Costas, aprobado el 10 de octubre de 2014, y que deroga el Reglamento para el desarrollo de la Ley de costas de 1988 y el RD de 1989, se establece (artículo 91) que todos los proyectos deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 del Reglamento, el cual indica lo siguiente:

#### Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático.

*1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:*

*a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.*

*b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.*

*2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, de 29 de mayo.*

La disposición adicional octava de la Ley 2/2013 trata específicamente del informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre, añadiendo que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente procederá, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, a elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, que se someterá a Evaluación Ambiental Estratégica, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 21 de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, redacta la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española y su Estudio Ambiental Estratégico (EsAE), siguiendo las pautas que se indicaban en el documento de alcance para la Evaluación Ambiental de dicha Estrategia, emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural.



Posteriormente se publica en el BOE la Resolución de 24 de julio de 2017, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por la que se aprueba la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española elaborada según lo dispuesto en la Disposición Adicional octava 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.

La Estrategia tiene por objeto incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática, así como integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española.

Una de las principales amenazas para los sistemas costeros es el incremento del riesgo de inundación debido a los efectos del cambio climático, fundamentalmente por el aumento del nivel medio del mar. Además se habla de una mayor intensificación de los temporales, acelerando la destrucción de determinados ecosistemas y un aumento de la erosión costera.

De acuerdo con las investigaciones más recientes, hacia el año 2050, cualquiera de los escenarios considerados parte de una premisa importante: la costa experimentará retrocesos significativos, especialmente visibles en las zonas de playa, que se verán directamente afectadas por el impacto de la regresión marina. Una regresión tendencial, agravada por la presencia de temporales marinos, especialmente dañinos en las zonas que se encuentren por debajo de la cota 0 de las zonas emergidas. En este sentido se puede afirmar lo siguiente:

- Las playas, dunas y acantilados, actualmente en erosión, continuarán erosionándose debido al ascenso del nivel del mar y, en menor medida, por un aumento en la intensidad del oleaje.
- Para cualquier escenario de aumento del nivel medio del mar, los mayores aumentos en % en la cota de inundación de las playas se producirán en la cuenca Mediterránea, cuestión que hay que diferenciar bien en términos absolutos, ya que la mayor la cota de inundación se dará en el cantábrico.
- Aunque las proyecciones de marea meteorológica tienen un elevado grado de incertidumbre, la subida del nivel del mar potenciará los eventos extremos de inundación (intensidad y frecuencia).
- Considerando un escenario tendencial de aumento de nivel del mar a 2040 (aproximadamente 6 cm), las playas experimentarán retrocesos medios cercanos entre 1 y 2 metros.
- En cuanto a la intrusión salina, ésta continuará acentuándose en distintos puntos.

### 5.16.2. Cambios en el nivel del mar y el oleaje

Para el análisis de los cambios que se están produciendo en las variables de forzamiento que actúan sobre la costa, se ha empleado el documento titulado "Impactos en la costa española por efecto del cambio climático" correspondiente a la Fase III. Estrategias frente al cambio climático en la costa", elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente.

Este documento analiza las tendencias, para toda la costa española de diversos parámetros representativos de los regímenes medio y extremal de clima marítimo. Estos parámetros son los que se han considerado fundamentales para analizar los agentes o forzamientos cuyas variaciones inducidas en el cambio climático pueden tener efectos reseñables en los diferentes elementos que configuran la zona costera.





- Oleaje (Altura de ola significativa, Período medio, Dirección del oleaje):
  - Régimen medio de altura de ola significativa.
  - Hs12 (altura de ola superada sólo 12 horas al año).
  - Dirección del flujo medio de energía.
  - Duraciones de excedencias de altura de ola significativa.
  - Régimen extremal de altura de ola significativa: frecuencias.
  - Régimen extremal de altura de ola significativa: intensidades.
  - HT50 (altura de ola significativa de 50 años periodo de retorno).
- Marea meteorológica:
  - Régimen medio de marea meteorológica.
  - Régimen extremal de marea meteorológica: frecuencias.
  - Régimen extremal de marea meteorológica: intensidades.
  - MMT50 (marea meteorológica de 50 años de periodo de retorno).
- Viento:
  - Régimen medio de viento.
  - Dirección del transporte potencial eólico.
  - Duraciones de excedencias de viento.
  - Régimen extremal de viento: frecuencias.
  - Régimen extremal de viento: intensidades.
  - WT50 (velocidad del viento de 50 años de periodo de retorno).
- Nivel del mar
  - Tendencia actual
  - Prognosis de cambio

Los resultados de tendencias se presentan de forma gráfica con un código de colores ('rojo' significa aumento y 'azul' significa disminución). Para la representación de los resultados de tendencias de intensidad de eventos extremales se ha representado sólo la variable de periodo de retorno de 50 años y su variación, ya que su comportamiento está muy relacionado con las variaciones obtenidas para los eventos extremales analizados.

Es importante destacar que las variaciones que se describen a continuación no pertenecen a un estudio de detalle para localidades específicas, sino que son indicadores del comportamiento general (baja resolución) de las variables analizadas a lo largo del litoral español y su tendencia de cambio a lo largo de 44 años. Como se describe en la Fase I-d, las tendencias obtenidas pueden ser extrapoladas hasta el año 2050 con cierta fiabilidad.

#### Nivel medio del mar en el litoral español:

A nivel global se asume que la tendencia actual de variación del nivel medio del mar en el litoral español es de 2.5 mm/año, por lo que extrapolando al año 2050, se tendría un ascenso del nivel medio de +0.125 m. Esta información ha sido complementada con los modelos globales contemplados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en su tercer informe, que establecen una variación del nivel del mar comprendida entre 9 y 88 cm en el intervalo correspondiente a 1990-2100.

En este informe, el valor medio de los escenarios presentados oscila entorno de +0.15 m, con una banda de confianza entre +0.1m y +0.25 m. Con base en estos resultados, se asume en el año horizonte 2050, un ascenso del nivel del mar de +0.2 m en el litoral español.

#### Oleaje

Según puede observarse en la figura 5.30, en la costa mediterránea no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje, aunque sí destacables peculiaridades en Cabo de la Nao, debidas a su situación geográfica, y en la Costa Brava, dada su cercanía al Golfo de León. Las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa, lo que implica una disminución de la operatividad de los puertos.

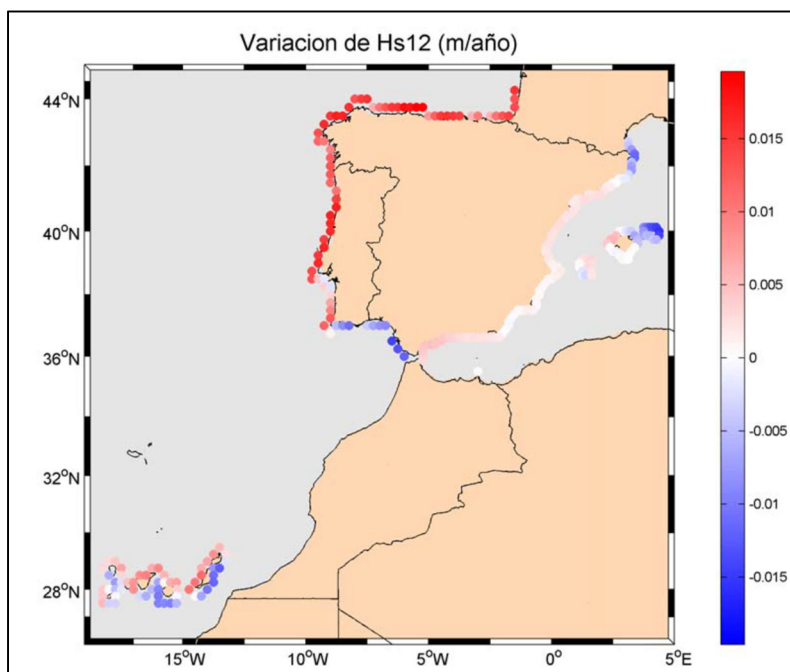


Figura 5.30.- Variación de la intensidad del régimen extremo de oleaje

El régimen medio del viento y marea meteorológica presentan una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala. Es importante destacar la gran significancia estadística que aportan los resultados de tendencia negativa de marea meteorológica en el Mediterráneo, Baleares y costa noroeste gallega, a pesar de ser sus variaciones muy pequeñas (Ver figura 5.31).

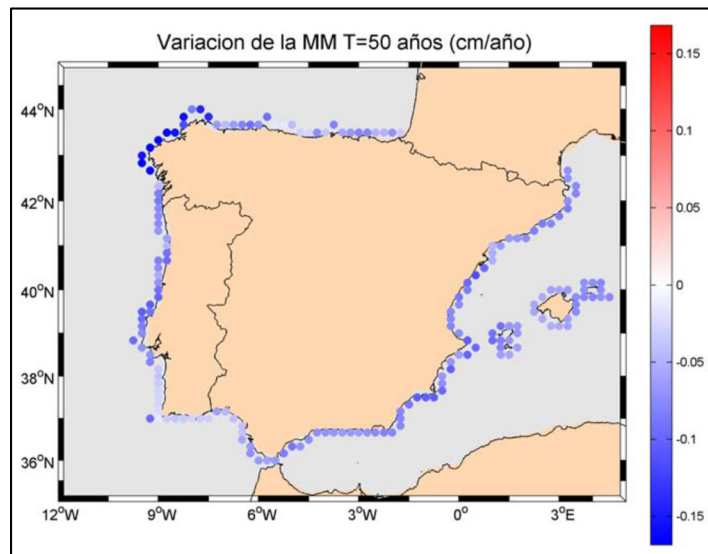


Figura 5.31. Variación de la intensidad del régimen extremal de marea meteorológica

### 5.16.3. Efectos sobre las playas

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa. En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run-up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar.

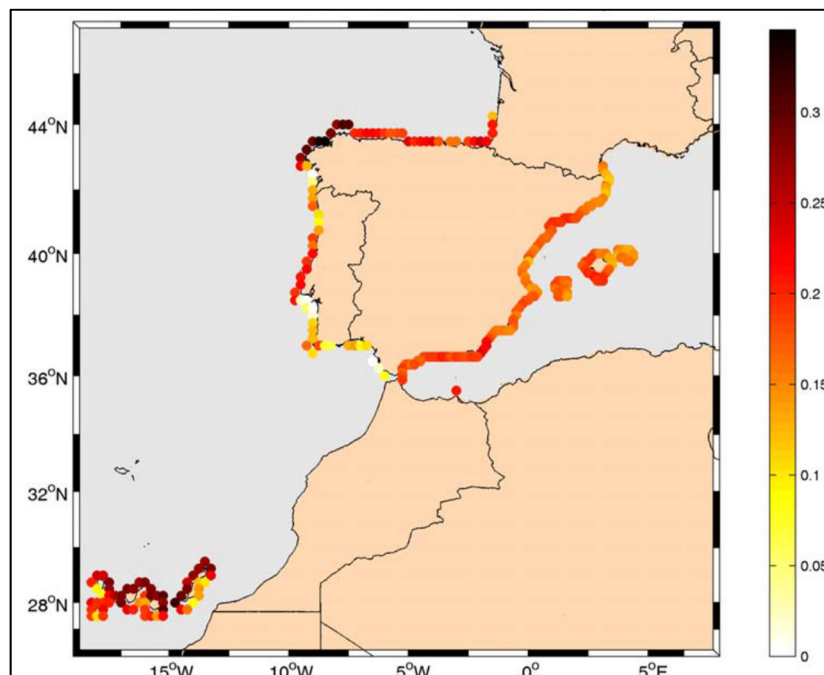


Figura 5.32.- Variación total de la cota de inundación (m)

El valor utilizado en el documento de referencia para mostrar los resultados de este efecto el litoral es un valor aproximado de la cota de inundación, ya que su cálculo preciso requeriría un tratamiento

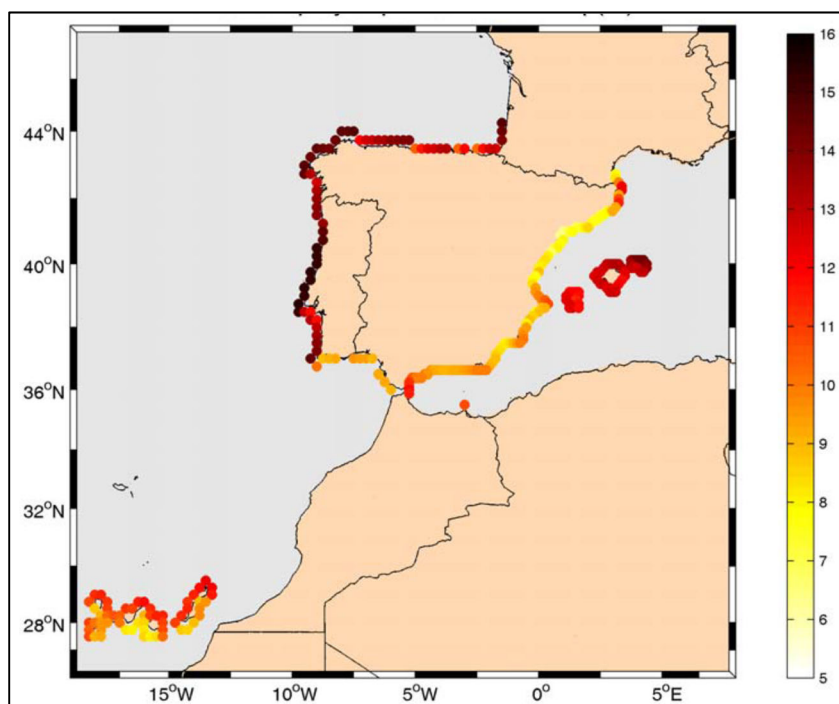
estadístico más sofisticado. El escenario de cambio climático considerado corresponde a aquel en el que el nivel medio aumenta a una tasa de 0,004 m/año, que corresponde a la tendencia media obtenida por el panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC). Dado que la incertidumbre a la hora de cuantificar esta tendencia es muy elevada, los valores obtenidos en el cálculo realizado deben entenderse como valores orientativos del orden de magnitud del cambio. Por otro lado, cabe destacar que el nivel de la marea astronómica se ha considerado igual a la pleamar media viva equinoccial correspondiente a cada fachada del litoral. En la figura 5.32 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación a lo largo del litoral español.

#### Retroceso de la línea de orilla

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa, inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio. Para ello, es necesario cubrir el déficit de arena que se produce en el perfil activo, produciendo un retroceso de la línea de pleamar.

Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma.

A modo de ejemplo, en la figura 5.33 se presenta el valor estimado para el retroceso a lo largo del litoral español, considerando una playa tipo con un tamaño de grano de 0,3 mm, una berma de 1 m de altura de ola y considerando la misma tasa de aumento para el nivel medio mencionada anteriormente, siendo el año objetivo el 2050.



*Figura 5.33.- Retroceso en las playas*

### Dirección del flujo medio del oleaje

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto.

Considerando una playa rectilínea no colmatada de arena de 1000 m de longitud una variación en la dirección en las proximidades de la playa, generaría un retroceso en la mitad de la playa y un avance en la otra mitad. En la figura 5.34 se muestra el retroceso máximo esperado para el año 2050, en la que se ha considerado la variación de la dirección del flujo medio de energía en una playa tipo de 1000 m de longitud, y donde se ha aplicado la ley de Snell para calcular la variación del flujo medio a 10 m de profundidad.

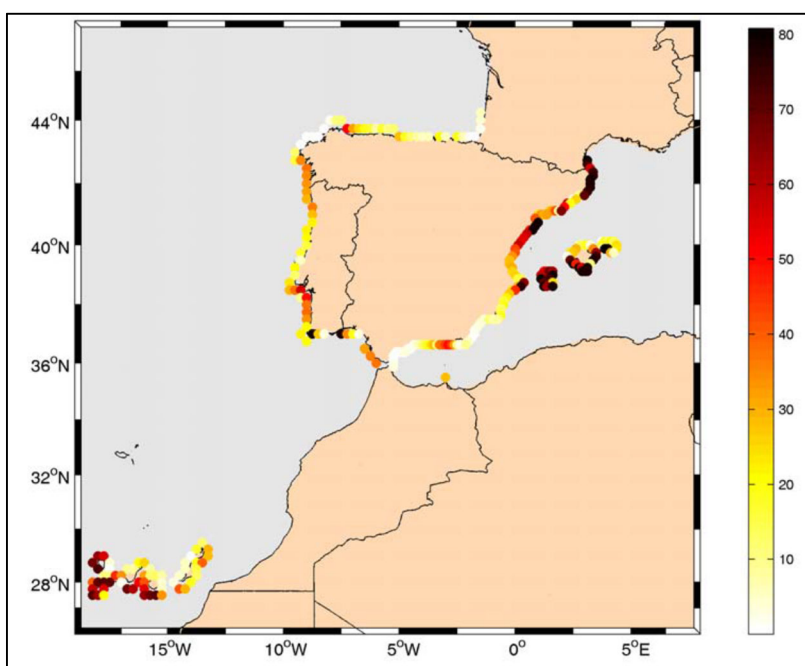


Figura 5.34.- Variación Retroceso en las playas debido al basculamiento

### Transporte potencial

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

Teniendo en cuenta la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura correspondiente a la altura de ola significativa media anual.

Con esto ha sido posible la elaboración de un mapa orientativo del porcentaje de cambio en el transporte potencial a lo largo del litoral, tal y como se muestra en la figura 5.35.

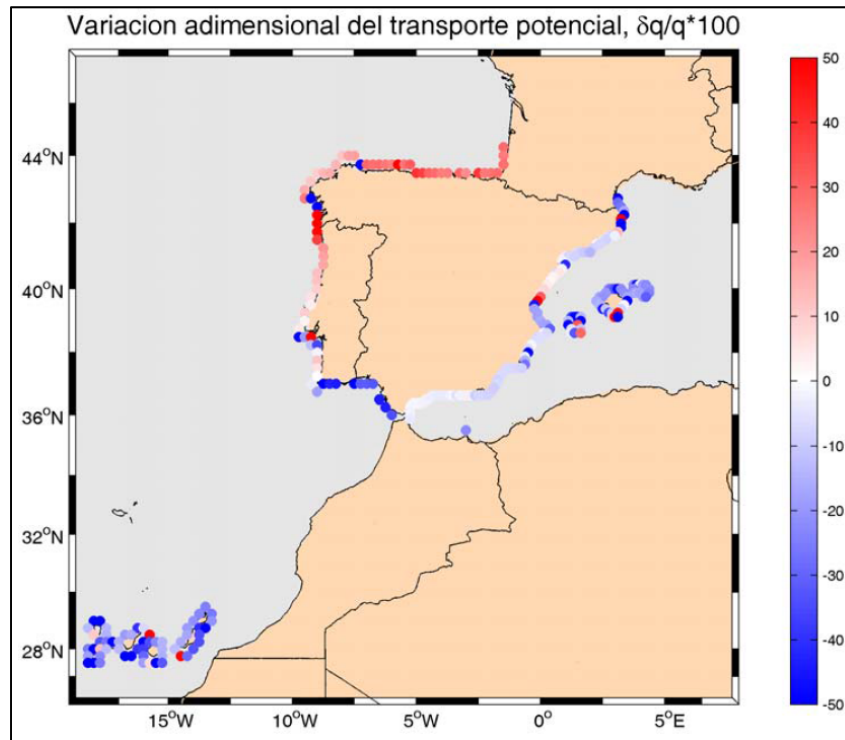


Figura 5.35.- Variación del transporte potencial

#### 5.16.4. Estrategia Andaluza ante el Cambio climático. Indicadores de vulnerabilidad

La Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático data del año 2002. Engloba un conjunto de medidas a ejecutar por los distintos departamentos del Gobierno Andaluz y fue aprobada mediante Acuerdo de Consejo de Gobierno el 3 de septiembre de 2002. La citada Estrategia ha sido desarrollada a través de tres Programas de trabajo.

El primero de ellos, el Programa de mitigación, aprobado por Acuerdo de 5 de junio de 2007 del Consejo de Gobierno, tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y fomentar la capacidad de sumidero de los ecosistemas.

Aunque se lograra contener las emisiones, hasta tal punto que la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera se mantuviera a los niveles actuales, ya no se podría evitar un apreciable grado de cambio a escala global, no sólo se trata de cambios en las pautas del clima sino cambios que con implicaciones tanto socioeconómicas como en el medio físico o biológico.

El objetivo principal de este programa era la reducción del 19% de las emisiones per cápita de gases de efecto invernadero en Andalucía en 2012, respecto a las registradas en el año 2004. Este objetivo se cumplió, alcanzándose el 21% de reducción.

El Programa de adaptación, aprobado por Acuerdo de 3 de agosto de 2010 del Consejo de Gobierno, tiene como objetivo hacer menos vulnerables a los sectores y sistemas de Andalucía, aumentando la capacidad de adaptación a través de los instrumentos de planificación.

Por último, el Programa de comunicación, aprobado por Acuerdo de 31 de enero de 2012 del Consejo de Gobierno, sienta los cauces para promover el conocimiento, la sensibilización y la participación de la ciudadanía en esta tarea.

Las zonas costeras en Andalucía revisten gran importancia ya que constituyen un soporte fundamental para la población, las actividades productivas, la diversidad biológica y como fuente de recursos. Por este motivo, el conocimiento de la vulnerabilidad de las costas a los posibles efectos del cambio climático se trata de uno de los sectores transversales de mayor incidencia e importancia para los intereses de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En esta línea, se elabora el documento *Análisis preliminar de la vulnerabilidad de la costa de Andalucía a la potencial subida del nivel del mar asociada al Cambio Climático*. Los resultados recogidos en este estudio muestran una evaluación “cuantitativa/relativa” de la vulnerabilidad a través del uso de “indicadores e índices”. Los valores de los indicadores de vulnerabilidad generados intentan evaluar la “susceptibilidad intrínseca relativa ante un evento adverso, en este caso la subida del nivel del mar, y no la magnitud, ni la probabilidad de ocurrencia del mismo, ni en modo alguno intentan cuantificar daños o costes.

Por el contrario, indican las áreas potenciales donde deben llevarse a cabo en el futuro estudios más detallados para realizar una evaluación pormenorizada de los riesgos e impactos asociados a la previsible subida del nivel del mar en Andalucía. Además proporcionan un razonable punto de partida para la toma de decisión a los gestores y para contextualizar las medidas de adaptación que deben llevarse a cabo.

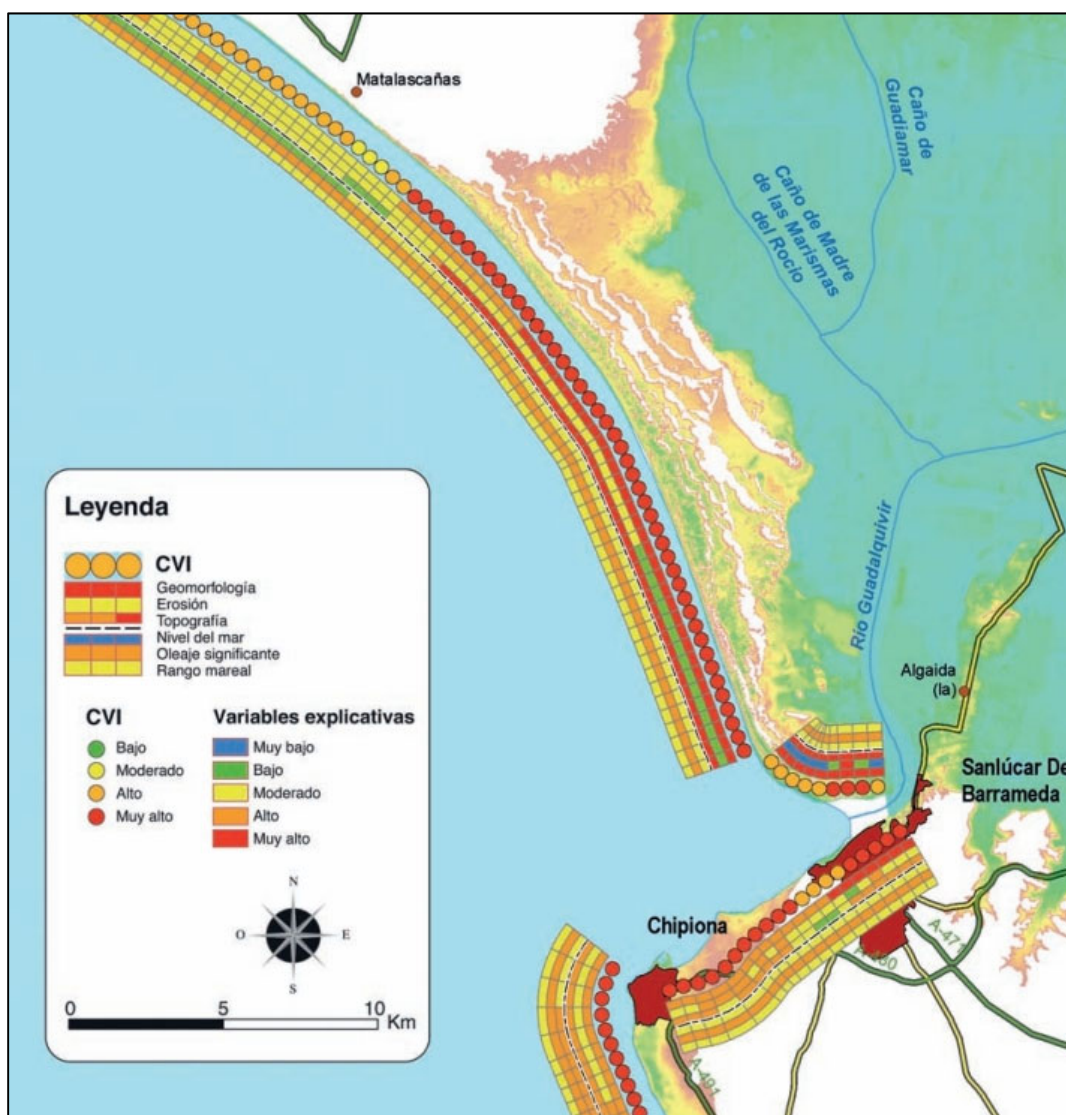


Figura 5.36.- Exposición de la costa andaluza al cambio climático. Tramo Matalascañas-Doñana



En este estudio se ha acometido la elaboración de diferentes documentos cartográficos sobre la vulnerabilidad de la costa andaluza ante la potencial subida del nivel del mar asociada al cambio climático. Éstos completan y proporcionan una visión de conjunto al resto de las representaciones a menor escala (mapas sintéticos, figuras, etc.) incluidas en el texto.

En la figura 5.36 se muestra la cartografía a escala 1:200.000 correspondiente al tramo del entorno de la zona de estudio en la que se refleja la componente “exposición” en el modelo conceptual de vulnerabilidad adoptado y representada por una adaptación del Coastal Vulnerability Index –CVI– a la costa andaluza.

#### 5.16.5. Visor C3E

Para el análisis del cambio climático en la zona de estudio se ha utilizado como herramienta el visor web C3E, con el que se puede simular el cambio climático en la costa española y los riesgos que supone. En él se incluyen gran parte de los resultados obtenidos en el proyecto “Cambio Climático en la Costa Española” financiado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en el marco de la Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático, Plan Nacional.

Toda la información contenida en el visor está estructurada tomando como base el concepto de riesgo de cambio climático y su aproximación de cálculo.

#### Líneas evolutivas

El conjunto de escenarios publicados por el IPCC considera cuatro líneas evolutivas cualitativas que proporcionan cuatro conjuntos de escenarios denominados “familias”: A1, A2, B1 y B2. En total, seis equipos de modelizadores desarrollan 40 escenarios. Todos ellos son igualmente válidos, y no tienen asignadas probabilidades de hacerse realidad. Son seis grupos de escenarios tomados de las cuatro familias: un grupo de cada una de las familias A1, B1 y B2, y tres grupos de la familia A1, que caracterizan el desarrollo alternativo de tecnologías de energía: A1FI (utilización intensiva de combustibles de origen fósil), A1B (equilibrado) y A1T (predominantemente con combustibles no de origen fósil). Dentro de cada familia y grupo de escenarios, algunos de ellos comparten supuestos “armonizados” sobre la población mundial, el producto interior bruto y la energía final.

Cada línea evolutiva está basada en una dirección de los acontecimientos futuros claramente diferenciada, de tal manera que las cuatro líneas evolutivas difieren con un grado de irreversibilidad creciente. En su conjunto, describen futuros divergentes que cubren una parte considerable de las incertidumbres inherentes a las principales fuerzas determinantes. Todas ellas abarcan una gran diversidad de características “futuras” decisivas, como el cambio demográfico, el desarrollo económico o el cambio tecnológico. Por esa razón, su plausibilidad o su viabilidad no deberían considerarse solamente tomando como base una extrapolación de las tendencias económicas, tecnológicas y sociales actuales.

La línea evolutiva y familia de escenarios A1 describe un mundo futuro con un rápido crecimiento económico, una población mundial que alcanza su valor máximo hacia mediados del siglo y disminuye posteriormente, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Sus características distintivas más importantes son la convergencia entre regiones, la creación de capacidad y el aumento de las interacciones culturales y sociales, acompañadas de una notable reducción de las diferencias regionales en cuanto a ingresos por habitante. La familia de escenarios A1 se desarrolla en tres grupos que describen direcciones alternativas del cambio tecnológico en el sistema de energía. Los tres grupos A1 se diferencian en su orientación tecnológica: utilización intensiva de combustibles de origen fósil (A1FI), utilización de fuentes de energía no de origen fósil (A1T), o utilización equilibrada de todo tipo de fuentes (A1B).





La familia de líneas evolutivas y escenarios A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.

La familia de líneas evolutivas y escenarios B1 describe un mundo convergente con una misma población mundial que alcanza un máximo hacia mediados del siglo y desciende posteriormente, como en la línea evolutiva A1, pero con rápidos cambios de las estructuras económicas orientados a una economía de servicios y de información, acompañados de una utilización menos intensiva de los materiales y de la introducción de tecnologías limpias con un aprovechamiento eficaz de los recursos. En ella se da preponderancia a las soluciones de orden mundial encaminadas a la sostenibilidad económica, social y medioambiental, así como a una mayor igualdad, pero en ausencia de iniciativas adicionales en relación con el clima.

La familia de líneas evolutivas y escenarios B2 describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta progresivamente a un ritmo menor que en A2, con unos niveles de desarrollo económico intermedios, y con un cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en las líneas evolutivas B1 y A1. Aunque este escenario está también orientado a la protección del medio ambiente y a la igualdad social, se centra principalmente en los niveles local y regional.

#### Dinámica costera

Se define el riesgo como la probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas como resultado de una amenaza o peligro sobre una zona expuesta a la misma durante un periodo de tiempo determinado (Comisión Europea, Schneiderbaner et al., 2004).

Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

El apartado de dinámica costera recoge toda la información generada para las variables oleaje y nivel del mar en costa. Los resultados se muestran a lo largo de 423 puntos del litoral español situados en aguas someras y separados entre 10 y 15 km, en torno a 10-15 m de profundidad.

La nomenclatura de las variables y las bases de datos utilizadas son las siguientes:

- Oleaje: los datos de oleaje en profundidades reducidas proceden de la base de datos DOW desarrollada por IH Cantabria (Camus et al., 2013).
  - Hs,m: Altura de ola significativa media.
  - Hs12: Altura de ola sólo superada 12 horas al año.
  - Hs,r=50: Cuantil de altura de ola asociado a 50 años de período de retorno.
  - Tp: Período de pico.
  - Fe: Flujo medio de energía.
  - QFe: Dirección del flujo medio de energía.



- Nivel del mar:
  - Ref. Alicante: diferencia entre el nivel medio del mar local (NMML) en 1998 y el nivel medio del mar en Alicante en 1998 (NMMA98). El valor se ha obtenido a partir de los datos de los mareógrafos de la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado (REDMAR). En las islas la referencia es el NMML.
  - Rango de marea: diferencia entre la amplitud máxima y mínima de la marea astronómica en el período 1948-2008. Valor obtenido mediante las series simuladas de marea astronómica en cada punto, utilizando el análisis armónico de los mareógrafos de la REDMAR.
  - MSL: Nivel medio del mar. Datos procedentes de la base de datos de Church and White (2011).
  - MM95%: Marea meteorológica correspondiente al percentil del 95%. Datos procedentes de la base de datos GOS desarrollada por IH Cantabria (Abascal et al. 2010).
  - MMr=50: Cuantil de marea meteorológica correspondiente a 50 años de período de retorno. Datos procedentes de la base de datos GOS desarrollada por IH Cantabria (Abascal et al. 2010).

Las dinámicas costeras pueden obtenerse anual o estacionalmente, pudiéndose obtener el clima actual y las tendencias observadas con base en la información histórica y los valores de las dinámicas estimados al siglo XXI.

Existe una elevada combinación de variables y escalas temporales, pero no todas han sido calculadas o son posibles de calcular. La tabla 5.17 muestra la relación de resultados visibles en el visor para cada variable de interés.

Variables	Clima actual				Tendencias				Extrapolación Histórica		Proyecciones	
	V.Medio		D.Típica		V.Medio		D.Típica					
	Anual	Estacional	Anual	Estacional	Anual	Estacional	Anual	Estacional	Anual	Estacional	Anual	Estacional
<i>OLEAJE</i>												
H <sub>s</sub>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H <sub>s12</sub>	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-
H <sub>s,r=50</sub>	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-
T <sub>p</sub>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
Fe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
θ <sub>Fe</sub>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>NIVEL DEL MAR</i>												
Ref. Alicante	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rango Marea	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSL	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	*	-
MM95%	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-
MMr=50	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-

Tabla 5.17.- Relación de resultados visibles para las distintas combinaciones de variables y escalas temporales de Dinámica Costera (señalados con una x). (Fuente: Visor C3E)



Los valores de las dinámicas estimados en siglo XXI pueden obtenerse mediante dos aproximaciones distintas: la extrapolación histórica de la tendencia a corto/medio plazo (a los años 2020, 2030 y 2040) o las proyecciones para los escenarios de cambio climático A2, A1B y B1 para los periodos 2010/2039, 2040/2069 y 2070/2100.

El punto del visor C3E más cercano a la zona de estudio es el punto 085, cuya ubicación se muestra en la figura 5.37.

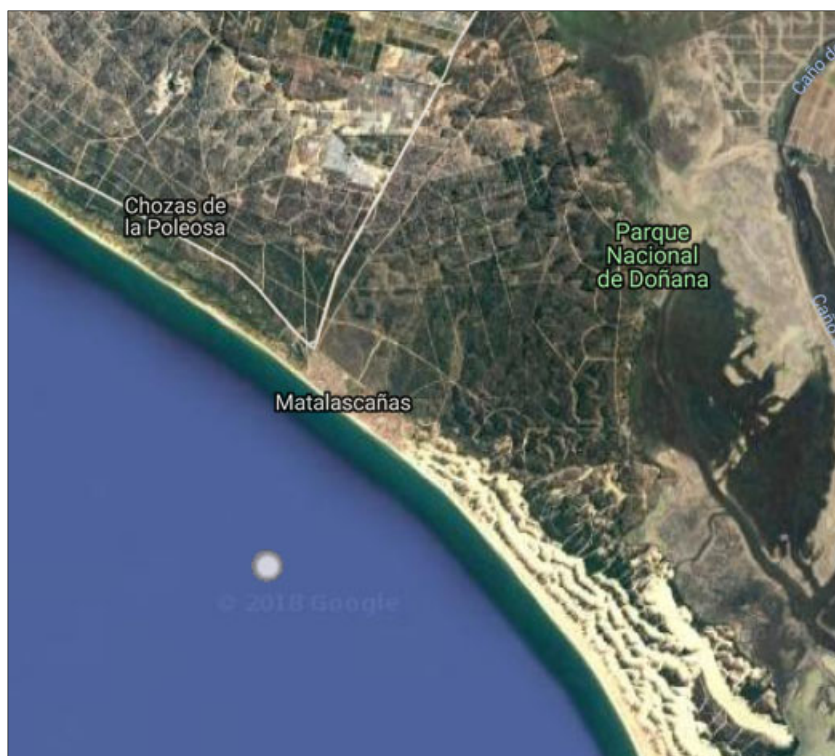


Figura 5.37.- Ubicación del punto 085 de extracción de resultados (Fuente: Visor C3E)

### Impactos

En el visor se recogen los principales tipos de impactos calculados para los receptores de la costa. Se considera como impacto principal la inundación en costa, calculándose también los impactos sobre las playas, obras marítimas y dunas.

El impacto de inundación (tanto en costa como en playas) se ha calculado a través del análisis de eventos extremos de cota de inundación, es decir, se estudia la inundación potencial debido a temporales. En este caso se puede conocer el clima actual de cota de inundación a partir de la estadística de los últimos 60 años. Para el resto de impactos calculados se analizan los cambios que se producirán a corto/medio plazo (para los años 2020, 2030 y 2040) respecto al período 1960-1990, tanto en términos absolutos (el incremento o decremento del impacto) o relativos (porcentaje). Los cambios obtenidos en los impactos se han calculado mediante la extrapolación histórica de la tendencia de largo plazo observada en la serie de datos.

La metodología de cálculo supone una serie simplificaciones, entre las cuales se encuentra la asunción de que los receptores son los mismos a lo largo de toda la costa. Es decir, en el caso de playas los impactos se plantean para el caso de que hubiera un determinado tipo de playa a lo largo de todo el litoral español y lo mismo para el caso de dunas.

En el caso de obras marítimas el visor facilita el cambio que se produciría en los impactos que afectan a un puerto si estuviera situado en ese determinado lugar de la costa. En el documento Impactos



(CEPAL 2012) se puede encontrar una descripción completa de los impactos planteados en el visor, así como la formulación utilizada para el cálculo de cada uno de ellos.

La nomenclatura utilizada en el visor para cada impacto es la siguiente:

Inundación de la costa:

- Cota de inundación ( $r=50$ ): cuantil de cota de inundación correspondiente a 50 años de período de retorno (m).

Efecto en playas:

- Retroceso (Cambio Nivel del Mar): retroceso en playas debido a la subida del nivel del mar aplicando la formulación de Bruun (m).
- Retroceso (Cambio Dirección FE): retroceso en playas debido al cambio en la dirección del oleaje, y por lo tanto en el flujo medio de energía (FE) (cm/ml).
- Transporte de Sedimento: erosión o acreción en playas por cambios en el transporte longitudinal de sedimento marino aplicando la formulación del CERC (m<sup>3</sup>/año).
- Cota de Inundación Playas Disipativas ( $r=50$ ): cuantil de cota de inundación en playas correspondiente a 50 años de período de retorno (m).

Obras marítimas:

- Rebase por Nivel del Mar: variación en el caudal de rebase sobre dique vertical debido por la subida del nivel del mar (l/s).
- Rebase por Oleaje: variación en el caudal de rebase sobre dique vertical debido al cambio en la altura de ola (l/s).
- Estabilidad por nivel del mar: variación en el peso de las piezas de dique en talud debido a la subida del nivel del mar (ton). Valores positivos implican la necesidad de aumentar en el tamaño de las piezas para mantener la estabilidad de diseño.
- Estabilidad por oleaje: variación en el peso de las piezas de dique en talud debido al cambio en la altura de ola (ton). Valores positivos implican la necesidad de aumentar en el tamaño de las piezas para mantener la estabilidad de diseño.
- Operatividad: variación en el número de horas al año en que la altura de ola significativa es mayor o igual a 3 m (horas). Este indicador de operatividad hace referencia a la navegabilidad en la bocana (ROM3.1), de manera que cuando se superan 3 m de Hs el puerto quedaría cerrado. Valores positivos del indicador implican mayor número de horas de cierre del puerto y, por lo tanto, pérdida de operatividad.

Dunas:

- Transporte Sedimento: cambios en el transporte potencial de arena por variación en la magnitud de los vientos (%).

Los datos de peligrosidad obtenidos del visor C3E, que afectan a la dinámica costera según se ha definido anteriormente, se resumen en la tabla 5.18. La tabla 5.19 recoge la estimación del impacto calculada para ese punto.



C3E XXI			Cambio Climático en la Costa Española				GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE		oecc Oficina Española de Cambio Climático		IH cantabria INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL UNIVERSIDAD DE CANTABRIA				
Punto	85		VALORES ANUALES														
Longitud:	-6.58																
Latitud:	36.94																
			Histórico				Proyecciones										
			Actualidad	2020	2030	2040	2010-2040			2040-2070			2070-2100				
							B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2		
VIENTO	PW(W/m2)	media	180.748	-0.679	-0.841	-1.003	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		desviación	23.044	2.456	3.041	3.625	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Hs (m)	media	0.768	0.005	0.006	0.007	-0.01	-0.021	-0.026	-0.015	-0.018	-0.021	-0.013	-0.023	-0.033		
		desviación	0.06	0.008	0.01	0.012	0.001	0	0	0.001	0	-0.001	-0.004	-0.007	-0.005		
	Hs95% (m)	media	1.743	-0.007	-0.008	-0.01	-0.035	-0.07	-0.087	-0.045	-0.057	-0.062	-0.036	-0.069	-0.1		
		desviación	0.215	0.016	0.019	0.023	0.009	0.013	0.014	0.012	0.012	0.009	-0.008	-0.008	0.002		
	Hs12 (m)	media	3.163	0.018	0.023	0.027	-0.046	-0.082	-0.115	-0.043	-0.052	-0.059	-0.028	-0.061	-0.103		
		desviación	0.456	-0.055	-0.068	-0.081	0.02	0.022	0.032	0.025	0.03	0.028	-0.001	0.009	0.025		
	Tp (s)	media	6.635	0.162	0.2	0.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		desviación	0.251	0.01	0.013	0.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
OLEAJE	FE (kW/m)	media	1.635	0.011	0.013	0.016	-0.073	-0.144	-0.18	-0.098	-0.122	-0.141	-0.087	-0.16	-0.222		
		desviación	0.434	0.053	0.066	0.079	0.01	0.005	0.007	0.01	0.005	-0.004	-0.031	-0.043	-0.036		
	Dir FE (°)	media	232.781	-0.342	-0.423	-0.505	-0.481	-1.259	-1.917	-0.627	-1.04	-1.206	-0.624	-1.133	-1.702		
		desviación	5.496	-3.443	-4.263	-5.083	0.153	0.314	0.566	0.224	0.419	0.462	-0.099	0.04	0.494		
	Hs extremal (m)	Hs50	4.41	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		umbral	2.827	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Media escala Pareto	0.674	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Desv escala Pareto	0.065	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Media Forma Pareto	-0.343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Desv Forma Pareto	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Poisson Media	2.401	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Poisson Desv	0.199	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		NIVEL DEL MAR	Referencia Alicante (cm)		34.957	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Rango marea (cm)	352.366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSL (cm)	Media		2.955	1.87	4.394	7.124	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	desviación		0.438	0	0.004	0.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
MM95% (cm)	Media		7.053	-1.465	-1.813	-2.162	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	desviación		3.213	0.476	0.59	0.703	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
MM extremal (m)	MM50		0.398	-0.019	-0.042	-0.065	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	umbral		0.223	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Media escala Pareto		0.054	-0.006	-0.013	-0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Desv escala Pareto		0.019	0.003	0.008	0.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Media Forma Pareto	-0.179	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Desv Forma Pareto	0.075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Poisson Media	2.638	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Poisson Desv	0.208	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
*	Los valores Medios de Mean Sea Level están referidos al año 1998 (cero de Alicante)																
**	La fiabilidad (incertidumbre) de los resultados se representa por colores:																
	+0.5	Muy probable	>95%														
	+0.11	Fiable	[90, 95]														
	+0.01	Poco fiable	<90%														

Tabla 5.18.- Datos de peligrosidad obtenidos del visor C3E en el punto 085 (Fuente: Visor C3E)

C3=XXI		Cambio Climático en la Costa Española			GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE		oecc		IH cantabria	
Punto	85				CAMBIOS ABSOLUTOS			CAMBIOS RELATIVOS (%)				
Longitud:	-6.58				Actual	2020	2030	2040	2020	2030	2040	
Latitud:	36.94											
INUNDACION COSTA	Cota de Inundación (m)	CI50	2.881	0.03	0.067	0.105	1.034	2.33	3.631			
		umbral	2.023	-	-	-	-	-	-			
		Media escala Pareto	0.185	0.006	0.013	0.02	3.125	7.031	10.937			
		Desv escala Pareto	0.016	0.003	0.006	0.009	16.306	37.437	59.092			
		Media Forma Pareto	-0.107	-	-	-	-	-	-			
		Desv Forma Pareto	0.03	-	-	-	-	-	-			
		Poisson Media	11.782	0.371	0.835	1.299	3.15	7.088	11.027			
		Poisson Desv	0.978	0.18	0.41	0.644	18.356	41.904	65.855			
PLAYAS	Retroceso por Nivel del Mar (m)	media	-	0.848	1.993	3.232	-	-	-			
		desviación	-	-	-	-	-	-	-			
	Retroceso por cambio Dirección Oleaje (m/m.l.)	media	-	0.003	0.004	0.004	-	-	-			
		desviación	-	-	-	-	-	-	-			
	Erosión/Acreción por Transporte Longitudinal Sedimento Marino (m <sup>3</sup> /año)	media	9.449	0.747	0.925	1.103	7.909	9.79	11.671			
		desviación	7.235	-0.437	-0.525	-0.612	-6.04	-7.25	-8.46			
	Cota de Inundación, Playas Disipativas (m)	CI50	4.027	0	0	0	0	0	0			
		umbral	2.379	-	-	-	-	-	-			
		Media escala Pareto	0.244	0	0	0	0	0	0			
		Desv escala Pareto	0.016	0	0	0	0	0	0			
		Media Forma Pareto	0.036	-	-	-	-	-	-			
		Desv Forma Pareto	0.046	-	-	-	-	-	-			
		Poisson Media	8.471	0	0	0	0	0	0			
		Poisson Desv	0.379	0	0	0	0	0	0			
	Cota de Inundación, Playas pendiente 1/50 (m)	CI50	4.034	0	0	0	0	0	0			
		umbral	2.379	-	-	-	-	-	-			
		Media escala Pareto	0.242	0	0	0	0	0	0			
		Desv escala Pareto	0.015	0	0	0	0	0	0			
		Media Forma Pareto	0.039	-	-	-	-	-	-			
		Desv Forma Pareto	0.046	-	-	-	-	-	-			
		Poisson Media	8.502	0	0	0	0	0	0			
		Poisson Desv	0.38	0	0	0	0	0	0			
	Cota de Inundación, Playas pendiente 1/20 (m)	CI50	4.529	0	0	0	0	0	0			
		umbral	2.631	-	-	-	-	-	-			
Media escala Pareto		0.347	0	0	0	0	0	0				
Desv escala Pareto		0.023	0	0	0	0	0	0				
Media Forma Pareto		-0.028	-	-	-	-	-	-				
Desv Forma Pareto		0.047	-	-	-	-	-	-				
Poisson Media		7.51	0	0	0	0	0	0				
Poisson Desv		0.357	0	0	0	0	0	0				
Cota de Inundación, Playas pendiente 1/10 (m)	CI50	6.611	0	0	0	0	0	0				
	umbral	3.277	-	-	-	-	-	-				
	Media escala Pareto	0.534	0	0	0	0	0	0				
	Desv escala Pareto	0.038	0	0	0	0	0	0				
	Media Forma Pareto	0.025	-	-	-	-	-	-				
	Desv Forma Pareto	0.048	-	-	-	-	-	-				
	Poisson Media	6.658	0	0	0	0	0	0				
	Poisson Desv	0.335	0	0	0	0	0	0				

Tabla 5.19.- Estimación del impacto obtenida del visor C3E en el punto 085 (Fuente: Visor C3E)



<b>OBRAS MARITIMAS</b>	Rebase por cambio el el nivel del mar (l/s)	media	47.824	1.216	2.856	4.631	2.542	5.972	9.684
		desviación	-	-	-	-	-	-	-
	Rebase por cambio en el oleaje (l/s)	media	47.824	1.616	2.001	2.386	3.379	4.184	4.988
		desviación	-	-	-	-	-	-	-
	Estabilidad limitada por fondo (Nivel del Mar) (t)	media	8.169	0.046	0.108	0.175	0.561	1.318	2.137
		desviación	-	-	-	-	-	-	-
	Estabilidad limitada por no rotura (Oleaje) (t)	media	8.169	0	0	0	0	0	0
		desviación	-	-	-	-	-	-	-
	Nº horas Parada Operativa (Hs>3m)	media	30.146	5.144	6.36	7.576	17.063	21.097	25.131
		desviación	31.066	7.016	8.781	10.546	22.586	28.267	33.948
<b>DUNAS</b>	Retroceso (m)	media	-	-4.979	-4.356	0	-	-	-
		desviación	-	-	-	-	-	-	-
	Transporte potencial Arena	media	-	-	-	-	-0.376	-0.465	-0.555
		desviación	-	-	-	-	-	-	-
*	Valores positivos indican Erosión y valores negativos Acreción								
**	La fiabilidad (incertidumbre) de los resultados se representa por colores:								
	+0.5	Muy probable							
	+0.11	Fiable							
	+0.01	Poco fiable							

Tabla 5.19 (II).- Estimación del impacto obtenida del visor C3E en el punto 085 (Fuente: Visor C3E)



### Valores del cambio climático en un periodo de 50 años

Como resumen de la información anterior, las variaciones del nivel medio del mar, la altura de ola y la dirección del flujo de energía se presentan en la tabla 5.20, mientras que en la tabla 5.21 se muestran los valores finales en un periodo de 50 años.

Parámetro	Valor 2010	Histórico	Valor previsto en 2040		
			Escenario		
			B1	A1B	A2
Nivel medio del mar (cm)	2.955	7.124			
Dirección flujo medio de energía (o)	232.781	-0.505	-0.481	-1.259	-1.917
Altura de ola Hs (m)	0.768	0.007	-0.010	-0.021	-0.026
Altura de ola Hs12 (m)	3.163	0.027	-0.046	-0.082	-0.115

Tabla 5.20.- Estimación del impacto obtenida del visor C3E en el punto 085 (Fuente: Visor C3E)

Parámetro	Valor 2010	Histórico	Valor previsto en 2040		
			Escenario		
			B1	A1B	A2
Nivel medio del mar (cm)	2.955	10.079			
Dirección flujo medio de energía (o)	232.781	232.276	232.300	231.522	230.864
Altura de ola Hs (m)	0.768	0.775	0.758	0.747	0.742
Altura de ola Hs12 (m)	3.163	3.190	3.117	3.081	3.048

Tabla 5.21.- Estimación del impacto obtenida del visor C3E en el punto 085 (Fuente: Visor C3E)

#### 5.16.6. Aplicación a la playa de Matalascañas

Se ha empleado el C3Sim, que es una herramienta incluida en el visor C3E, desarrollado dentro del proyecto financiado por la Secretaría de Estado de Cambio Climático del anterior Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. C3Sim (Coastal Climate Change Simulator), permite estimar on-line los efectos del cambio climático en la costa, y evaluar el impacto que se produce en los diferentes elementos de la misma (obras litorales, playas, estuarios) debidos a la subida del nivel del mar y/o a cambios en el oleaje incidente. Para evaluar dichos impactos se utilizan formulaciones semiempíricas, determinando su distribución futura mediante estimación por puntos de las variables implicadas.

El modelo C3Sim ha servido para valorar el posible retroceso de la playa de Matalascañas debido al aumento de la altura de ola y al incremento del nivel medio del mar. Este modelo analiza la respuesta que puedan presentar las diferentes playas frente el aumento del nivel medio inducido por el cambio climático, el cual puede ser cuantificado haciendo uso de la conocida Regla de Bruun, que establece que un ascenso del nivel medio del mar ( $\Delta\eta$ ) provocará un retroceso del perfil de playa.

Siguiendo la regla de Bruun, un aumento en el nivel medio generará un incremento de la profundidad de agua en cualquier punto del perfil de playa. En estas condiciones el perfil de equilibrio no estará en "equilibrio" y sufrirá un ascenso ( $\Delta\eta$ ) para acomodarse al nuevo nivel del mar. Como este ascenso debe producirse a costa de la arena existente en el perfil (hipótesis playa bidimensional) se producirá un





retroceso (RE) general del perfil, de forma que el retranqueo de la playa se producirá con el objetivo de cubrir el déficit de arena que se generó en la playa. Imponiendo como hipótesis que en el nuevo nivel del mar se establecerá un perfil de equilibrio con forma idéntica al existente antes del ascenso del nivel del mar y que el volumen de arena de la playa debe conservarse, se obtiene como valor del retroceso:

$$RE = \frac{\Delta\eta \cdot W^*}{h^* + B}$$

Siendo ( $W^*$ ) la extensión del perfil, ( $h^*$ ) la profundidad de cierre y ( $B$ ) la altura de la berma. La forma del perfil se determina mediante el perfil teórico de Dean (1977), por lo que la fórmula final aplicada es la siguiente:

$$RE = \frac{\Delta\eta \cdot W^*}{h^* + B} = \Delta\eta \frac{(1.57H_{s12})^{1.5}}{(0.51w^{0.44})^{1.5} (1.57H_{s12} + B)}$$

A partir de la formulación se puede observar que el retroceso del perfil de playa es proporcional a la variación del nivel medio, de forma que cuanto mayor sea el aumento del nivel medio mayor será el retroceso de una determinada playa. Además, el retroceso es función de la altura de ola que es superada 12 horas al año, de la velocidad de caída del grano  $w$ , es decir, del tamaño de grano  $D_{50}$  de la arena de la playa, y de la altura de la berma de la playa ( $B$ ).

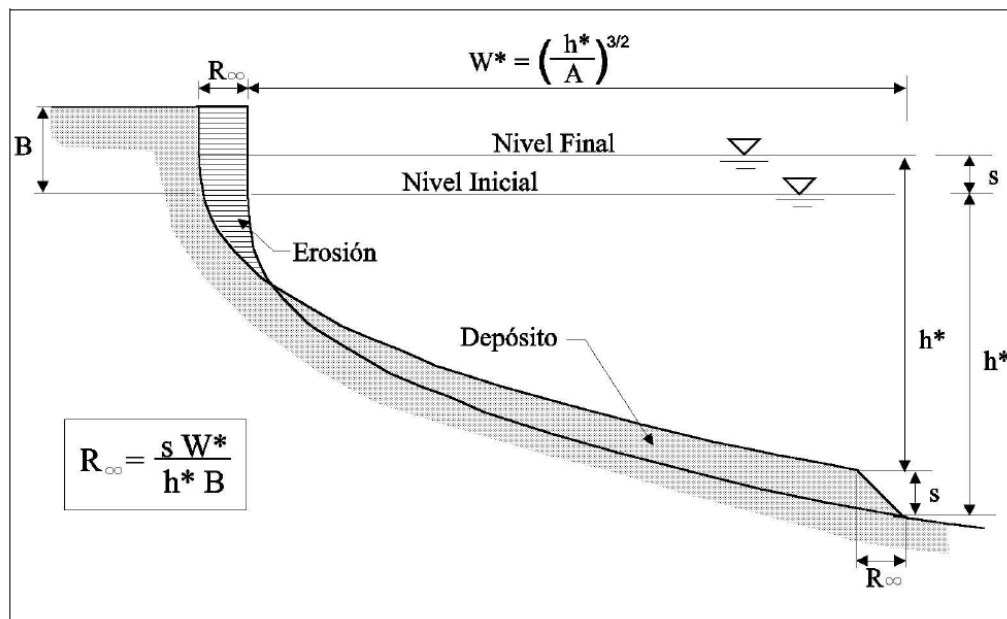


Figura 5.38.- Esquema de la regla de Bruun (Fuente: Visor C3Sim)

Se ha aplicado el modelo descrito a la playa de Matalascañas, teniendo en cuenta los parámetros que se describen en la figura 5.39. Los resultados, incluidos en la misma figura, muestran un retroceso futuro medio de 0.345 metros con las condiciones definidas.

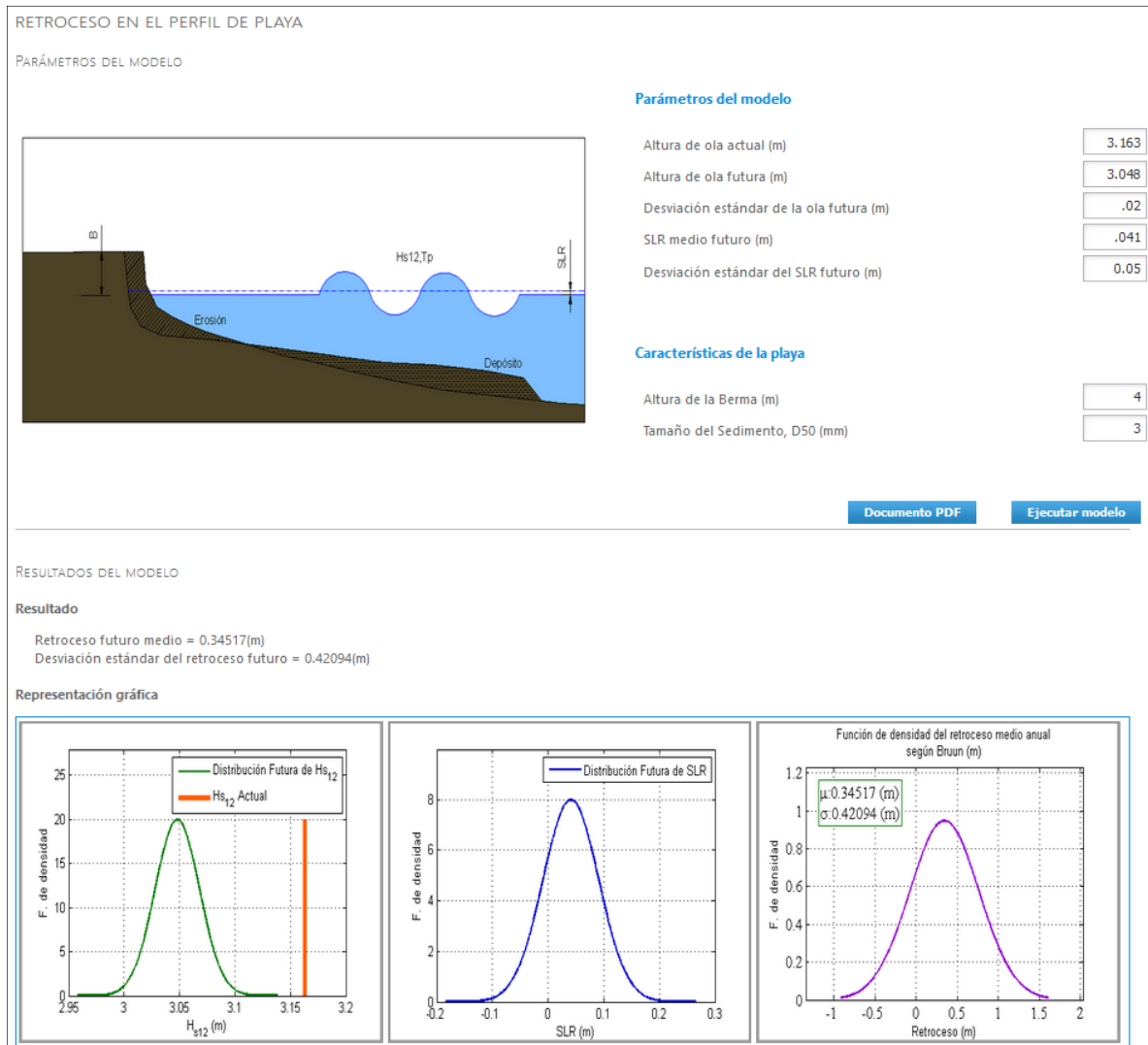


Figura 5.39.- Parámetros de entrada y resultados del modelo C3Sim (Fuente: Visor C3Sim)

## 5.17 Medio socioeconómico

### Población

El municipio de Almonte tiene una extensión de 860,7 km<sup>2</sup>, y cuenta con cinco núcleos de población siendo los más importantes, además del propio Almonte, la aldea de El Rocío y Matalascañas. En la actualidad, la población en el ámbito, según datos de 2017 supera los 23.000 habitantes.

La dinámica poblacional es positiva, tal como se recoge en la gráfica de la figura 5.40, correspondiente a los datos de población de los últimos 10 años.

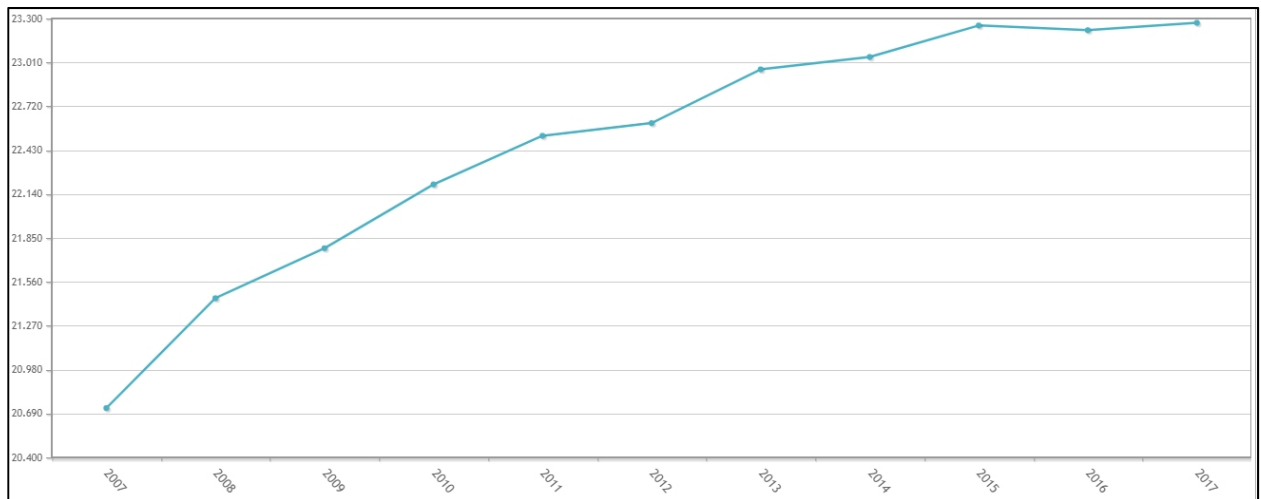


Figura 5.40 – Evolución de la población en el Municipio de Almonte (Fuente: INE)

En el medio rural, alrededor de 2.000 personas residen en viviendas asociadas a las explotaciones agrícolas o en diseminados (parcelaciones urbanísticas) con escasa relación estas últimas con el territorio agrícola/forestal contiguo, ya que responden en gran mayoría a segundas residencias.

La población temporal es muy significativa, ya que en los meses de verano, la población de Matalascañas ha llegado a multiplicarse por 40, lo que supone una gran afección para el sistema viario y servicios en general. El personal de las actividades agrícolas de temporada tiene también una notable incidencia en la ordenación del entorno de la zona.

Desde el punto de vista económico, la zona se sustenta en tres sectores principales: servicios, construcción y agricultura.

### Agricultura

La agricultura representa la actividad de mayor dinamismo, aunque conviven dos situaciones totalmente diferentes, una agricultura tradicional en proceso de reconversión (olivo, vid), o en franco estancamiento (cereal), y otra intensiva y de regadío, dinámica y productiva que tiene un gran impacto ambiental por el gran consumo de recursos naturales que realiza y por los residuos que genera.

Esta última es la gran protagonista del empleo y de la consiguiente reducción del paro, que se traduce una estructura económica muy desequilibrada a favor de la agricultura y en detrimento de los servicios y de la industria. Una estructura totalmente anómala en comparación con la evolución regional, en neto proceso de terciarización.

Ta como se ha mencionado anteriormente, la agricultura intensiva ha sustituido en buena parte del territorio a la agricultura tradicional (cereal, olivar, viñedo) cuyos terrenos ocupa, e incluso ha invadido grandes superficies del espacio forestal existente. Esta intensificación agrícola tiene repercusiones significativas tanto sociales como económicas y ambientales por el gran consumo de recursos naturales que implica (agua, suelo, etc.) y el elevado nivel de residuos que produce (pesticidas, plásticos, etc.).

Los terrenos de clara vocación agrícola se han destinado históricamente a los cultivos herbáceos en seco (cereal) y a los leñosos, también en seco, principalmente la vid y el olivo. El rasgo principal de la agricultura tradicional es su escasa evolución y diversificación, lo que redundará en su también escasa competitividad, con cultivos en proceso de reconversión, fundamentalmente al regadío.

A partir de la década de los 80, tras el referente del Plan de Transformación Almonte Marismas, tiene lugar la aparición de la “nueva agricultura”, o también los denominados cultivos de primor (fresón y otras frutas del bosque) que imprimen un auge de la economía de la zona, ocupando un cinturón discontinuo al norte de la llamada corona forestal.

El sector de la fresa en Huelva y de los cultivos de regadío intensivos en general, genera aproximadamente unos 12.000 puestos de trabajo de empleo directo en cooperativas y centros de acopio y expedición, que suponen el 17,5% de la población total de la provincia onubense, y más de 50.000 empleos temporales en las explotaciones. La producción de frutas frescas en 2012 representa el 48% del valor de la producción agraria comercializada de la provincia de Huelva, y un 4,7% del total de Andalucía. La elevada productividad de los invernaderos de fresa genera ingresos brutos muy importantes, aunque variables según las condiciones de mercado y muy especialmente condicionadas a la capacidad de producir fresa en los primeros meses del año, cuando los precios son más altos.

### Pesca

La costa de la playa de Matalascañas se encuentra incluida en una zona declarada Reserva de Pesca por la ORDEN de 6 de julio de 2010, por la que se modifica la de 16 de junio de 2004, por la que se declara una Reserva de Pesca en la desembocadura del río Guadalquivir. Esta reserva se encuentra dividida en cuatro zonas, A, B, C y D. La superficie total de todas ellas es de 404,31 km<sup>2</sup>. La zona correspondiente al frente de Matalascañas es la delimitada como zona D, con una superficie de 199,96 km<sup>2</sup>. En la figura 5.41 se muestra la delimitación de estas zonas.



Figura 5.41 – Reserva de Pesca de la desembocadura del Guadalquivir

Las actividades permitidas en esta zona son el marisqueo a pie, las artes menores (red, anzuelo y alcatruces), el marisqueo desde embarcación y la pesca recreativa. Están prohibidas el resto de artes menores (nasas) así como el cerco y el arrastre.

La capa de caladeros proveniente de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía para escalas intermedias, con actualizaciones continuas por parte del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, muestra que los caladeros más cercanos a la zona de estudio son los que se indican en la figura 5.42:



Figura 5.42 – Caladeros de pesca en el entorno de la zona de estudio

Estos caladeros frente a la playa de Matalascañas, presentan las siguientes particularidades:

- La Higuera: tiene una extensión de 2.849,17 Ha y se trata de un caladero destinado a la pesca de acedía, lenguado, choco, pulpo, merluza, espáridos y japonesa.
- Matalascañas: tiene una extensión de 7.740,10 Ha y está destinado a la pesca de acedía, lenguado, langostino, choco, pulpo, espáridos y japonesa.
- El Chucho: tiene una extensión de 5.041,10 Ha y en él se pesca acedía, lenguado, langostino, choco, pulpo, merluza, espáridos, herrera y japonesa.

En relación a la actividad marisquera el litoral de Andalucía está dividido en zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos según la Orden AAA/1416/2013, de 15 de julio, por la que se publican las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español (BOE núm. 177 de 25/07/13).

En concreto, la zona de estudio se ubica dentro de la denominada AND-10 Matalascañas, de clasificación A. En la figura 5.43 se muestran las diferentes zonas de producción de moluscos en las que se divide el litoral andaluz, pudiendo observarse la zona correspondiente a Matalascañas.

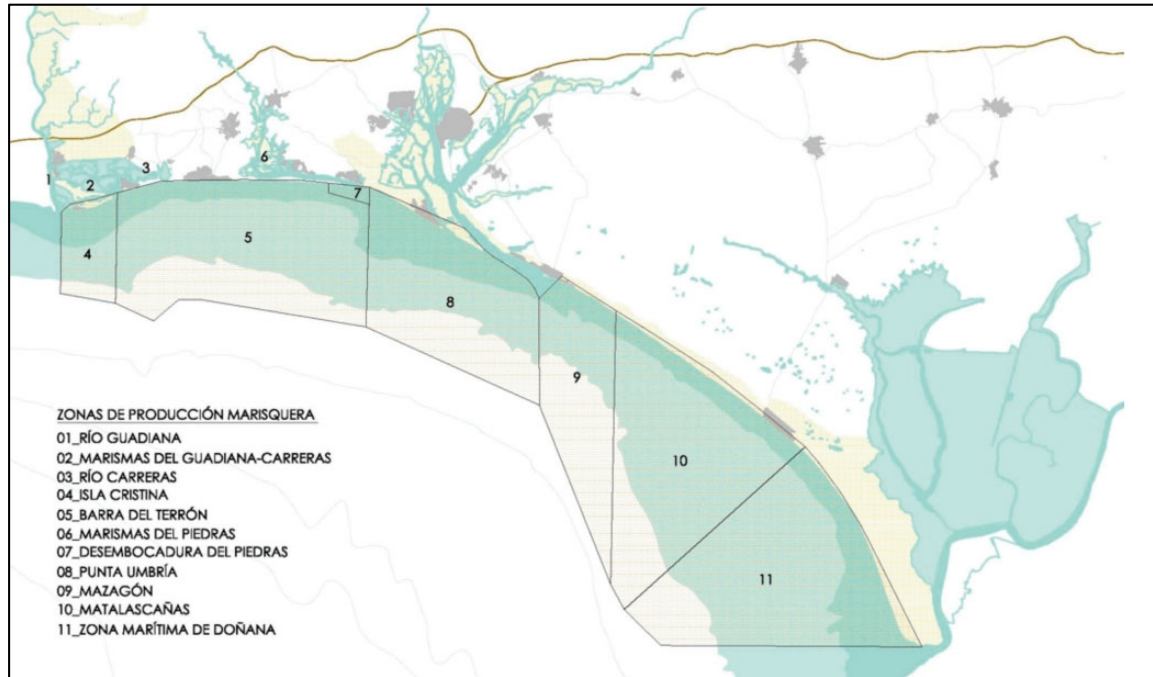


Figura 5.43 – Zonas de producción marisquera en el entorno de la zona de estudio

A este respecto hay que mencionar que recientemente se ha publicado 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, según la cual, la playa de Matalascañas se encuentra incluida en la zona de producción AND106, con clasificación sanitaria B. Esta delimitación se muestra en la figura 5.44.

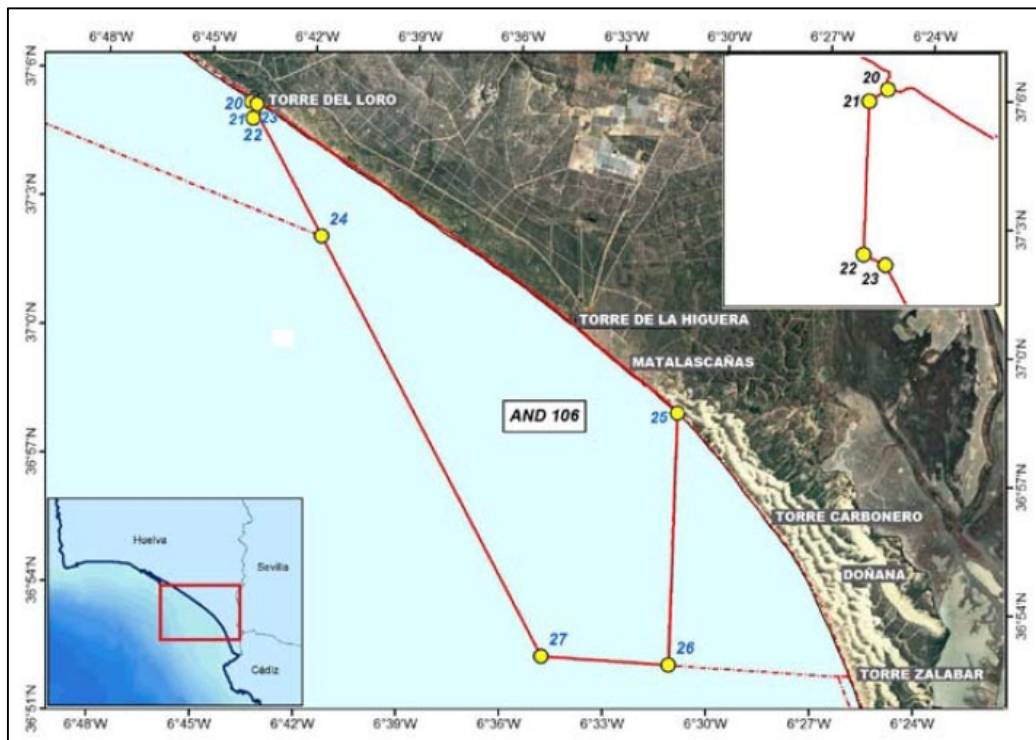


Figura 5.44 – Adaptación de las zonas de producción marisquera en el entorno de la zona de estudio



## Turismo

El turismo está considerado como uno de los sectores socioeconómico estratégicos en la Comarca de Doñana; su importancia viene dada por representar uno de los principales motores de la economía comarcal, al margen de convertirse en uno de los elementos más potentes para la difusión de los valores y para fortalecer su capital de imagen.

La primera manifestación del turismo en el Ámbito fue a comienzos del siglo XX, en la actividad balnearia estival que se desarrollaban en sus playas, en la zona de la

costa que años después correspondería al Parque Nacional, y en Sanlúcar de Barrameda. Sin embargo, no fue hasta los años 60 cuando, fruto de la declaración de Matalascañas como Centro de Interés Turístico, incluido a su vez en la Zona de Interés Turístico de la costa de Huelva, inició su desarrollo urbanístico residencial y hotelero basado en el producto de "sol y playa", sustentado en dos de los Centros de Interés Turístico creados en la costa de Huelva, Matalascañas (Almonte) y Mazagón (Palos de la Frontera y Moguer), así como en la población de Sanlúcar de Barrameda.

Casi de forma paralela, la aldea de El Rocío y su Romería han experimentado paulatinamente una afluencia masiva de personas que ha favorecido a la económica en sectores tales como el hostelero, el ecuestre, el inmobiliario, el de la moda, el de transportes, etc. sus características principales son que este es uno de los territorios que produce turismo independiente de la estacionalidad de la que depende el de sol y playa, quien de forma indirecta dio posibilidades a su conocimiento debido a la mejora de las infraestructuras viarias y sus conexiones motivadas hacia la costa (eje Almonte - Matalascañas).

El Parque Nacional a final del año 80 fue denominado Uso Público del espacio natural, que gradualmente se ha ido incrementando hasta conformar hoy en día una oferta y un destino turístico natural de importancia para el desarrollo socioeconómico de la Comarca; en este sentido, ya a finales de los años setenta se creó la primera empresa cooperativa de visitas al Parque, que no sólo ha desarrollado su actividad con éxito a lo largo de estos años, sino que ha diversificado su actividad a través de otros servicios turísticos y, lo que es más importante, ha servido para la creación de turismo de naturaleza que, desarrollada por otros empresarios y entidades, se apoya en las infraestructuras y equipamientos de Uso Público del Espacio Natural Protegido: educación y voluntariado ambiental, turismo ecuestre, rutas guiadas, turismo activo, senderismo, rutas rocieras, turismo ornitológico, ciclo turismo, turismo rural, etc. La relevancia fue mayor cuando a nivel internacional el Parque Nacional de Doñana, fue declarado uno de los Parques Nacionales más importantes de Europa, obteniendo reconocimientos internacionales y por su pertenencia a redes supranacionales de extraordinario prestigio.

Por su parte, la playa de Matalascañas, aporta un turismo de ocio de sol y playa, cuya población estable se incrementa de forma significativa en verano, hasta alcanzar más 80.000 personas entre turistas, veraneantes, visitantes y residentes. Ha sido distinguida desde 1994 con la Bandera Azul de los Mares Limpios de Europa.



# Capítulo 6

## Identificación y valoración de impactos

### 6.1 Consideraciones previas. Estrategia para la Protección de la Costa

La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha desarrollado cuatro Estrategias para la Protección de la Costa en las zonas donde se han detectado mayores problemas de erosión.

Dentro de este desarrollo, se presenta un estudio integral que propone soluciones definitivas a la erosión del litoral de Huelva. Este trabajo, en el que han participado, durante año y medio, técnicos y científicos tanto del Ministerio como del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), permite que se analicen de forma conjunta todas las variables de este litoral, incluyendo sus valores ambientales y socioeconómicos, junto a los aspectos relacionados con la urbanización que se asienta en la zona.

El estudio, desarrollado en dos fases, recopila la información existente para identificar el estado y comportamiento de la costa onubense y propone actuaciones, priorizándolas en función de la vulnerabilidad de cada zona.

En este documento se establece que si no se actuase en este tramo de costa, el sector con mayor vulnerabilidad, playa de Matalascañas, se vería en el horizonte de 2050 con un retroceso de la línea de costa respecto al estado actual de unos  $43 + 100 = 143$  m de valor medio, con las previsiones de subida del nivel del mar actuales.

De hecho, en el punto *4.2 Priorización de actuaciones futuras en las costas de Huelva*, se realiza una propuesta de las actuaciones que deben priorizarse, teniendo en cuenta el grado de vulnerabilidad de cada playa.

**En este sentido, se establece la playa de Matalascañas como tramo de costa prioritario para las actuaciones, dado que con la subida del nivel del mar debida al cambio climático se agravará la situación futura incrementándose su grado de vulnerabilidad.**

En la Estrategia de protección de la costa de Huelva se establece además que las intervenciones o actuaciones deben estar basadas en propuestas que conllevan a una serie de medidas complejas en su realización, que implican a las diversas autoridades en ocasiones:

- Gestión y reincorporación del material depositado en la entrada del canal, si éste fuese apropiado medioambientalmente, al sistema litoral y en la desembocadura del río Guadalquivir
- Búsqueda de fuente sedimentaria alternativa para compensar el déficit sedimentario en el sistema
- Seguimiento continuado de toda la playa que forma el sistema litoral
- Elaboración de planos de evolución de la línea de costa que determinen con una cierta exactitud la tasa erosiva real y su evolución en el pasado
- Realización de un estudio específico que determine la curva  $f(A)$  del grado de vulnerabilidad de la playa de Matalascañas





## 6.2 Definiciones según el marco legal vigente

Según la ley 21/2013 de evaluación ambiental, los criterios a considerar en la valoración de impactos son los siguientes:

a) *Efecto significativo: Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.*

b) *Efecto positivo: Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.*

c) *Efecto negativo: Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.*

d) *Efecto directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.*

e) *Efecto indirecto: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.*

f) *Efecto simple: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.*

g) *Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.*

h) *Efecto sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.*

i) *Efecto permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.*

j) *Efecto temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.*

k) *Efecto reversible: Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.*

l) *Efecto irreversible: Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.*

m) *Efecto recuperable: Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.*



- n) *Efecto irreparable: Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.*
- o) *Efecto periódico: Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.*
- p) *Efecto de aparición irregular: Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.*
- q) *Efecto continuo: Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.*
- r) *Efecto discontinuo: Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.*
- s) *Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.*
- t) *Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.*
- u) *Impacto ambiental severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.*
- v) *Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.*
- x) *Impacto residual: pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.*
- y) *Peligrosidad sísmica: Probabilidad de que el valor de un cierto parámetro que mide el movimiento del suelo (intensidad; aceleración, etc.) sea superado en un determinado período de tiempo.*

## 6.3 Valoración de la incidencia sobre la zona de extracción del material

### 6.3.1. Análisis de la afección a los espacios protegidos

#### Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel

La zona de extracción situada frente a Punta Umbría, se encuentra incluida en la Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel, tal como se indica en la figura 6.1.



Figura 6.1 – Delimitación de la Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel en la zona de interés

La Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel ha sido reconocida por la Unesco como uno de los sistemas mareales más sobresalientes y productivos del mundo, que, gracias a su fuerte dinamismo, relaciona marismas, playas, pinares, lagunas, bosques y dunas.

Ocupa la parte final de la cuenca del río Odiel y su vegetación es rica y variada, desde la propiamente palustre, a las asociaciones de pinos, alcornoques, acebuches, mirtos, lentiscos, jaras y romeros. Esta variedad, y su alta productividad, permite que la fauna encuentre lugares acogedores para su desarrollo, contando con ejemplos tan significativos como la colonia de cría y reproducción de espátulas, flamencos y charrancitos; y con la reintroducción exitosa del águila pescadora.

La parte marina de esta reserva de la biosfera está compuesta por fondos arenosos infralitorales y del circalitoral inferior. Estos fondos marinos se localizan en la plataforma continental, desde la línea de bajamar, en las mareas vivas, hasta unos 20 metros de profundidad (que es aproximadamente la máxima profundidad alcanzada en el ámbito de la reserva), y ocupan una gran extensión en la franja marina de la reserva de la biosfera.

Los fondos arenosos de la reserva de la biosfera aparecen en su mayor parte desprovistos de vegetación macrofítica, estando la producción primaria dominada por microalgas planctónicas y bentónicas.

En la figura 6.2 puede verse la naturaleza de los fondos de esta zona.

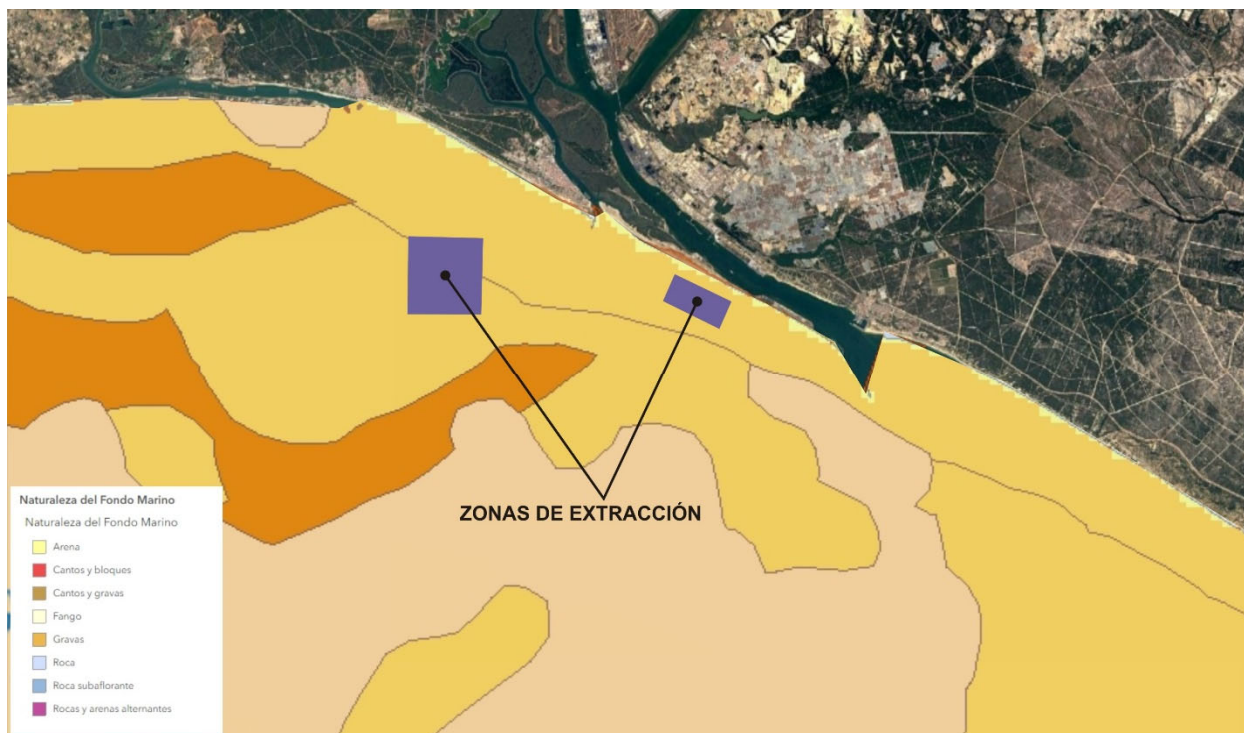


Figura 6.2 – Naturaleza de los fondos marinos en la zona de extracción

Por tanto, dado que los fondos marinos en esta zona están desprovistos prácticamente de vegetación, el impacto de las labores de dragado afectaría fundamentalmente a la pérdida de bentos, tratándose de un efecto significativo irre recuperable.

Por otro lado, durante las labores de dragado se producirá un aumento de la turbidez, que se limita al tiempo de duración de la actuación, tratándose de un impacto significativo pero temporal y reversible.

#### Espacio marino del Tinto y del Odiel (ES0000501) y Espacio marino del Golfo de Cádiz (ES0000500)

Ambos espacios se encuentran incluidos como ZEPA en la Red Natura 2000. En la figura 6.3 se muestra la ubicación de las zonas de extracción respecto de los espacios marinos mencionados.

El Espacio Marino del Tinto y del Odiel ocupa una superficie de 49,35 km<sup>2</sup>. Se trata de un espacio marino ligado a los estuarios y las marismas de los ríos Tinto y Odiel, entre Punta Umbría y Mazagón, asociado a la importante colonia de charrancito común (*Sterna albifrons*) reproductora en la zona. Toda la franja costera es importante para el negrón común (*Melanitta nigra*), durante los meses de invierno.

El Espacio marino del Golfo de Cádiz ocupa una superficie de 2314,20 km<sup>2</sup>. Se trata de un espacio marino que engloba buena parte de la extensa plataforma continental del Golfo de Cádiz, desde la frontera con Portugal hasta aguas más allá de la desembocadura del Guadalquivir, sin llegar a tocar tierra. La zona destaca especialmente por las importantes concentraciones de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y de paño europeo (*Hydrobates pelagicus*) en otoño, así como de alcatraz atlántico (*Morus bassanus*) y págalo grande (*Stercorarius skua*) en otoño-invierno. La gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) también es frecuente en la zona, particularmente en los meses de invierno.



Figura 6.3 – Espacios marinos de la Red Natura 2000 en la zona de extracción

Las operaciones de dragado para la obtención del material de aportación en la zona de Punta Umbría no afectarán a los espacios indicados, ya que se encuentra fuera de la zona de delimitación de ambos. Por lo que se refiere a la zona del dique Juan Carlos I, hay que destacar que se trata de un espacio calificado como ZEPA, cuyo valor son las aves mencionadas anteriormente, a las que las operaciones de dragado no afectan de forma directa. En este sentido es importante mencionar que las labores de dragado producirán fundamentalmente un aumento de la turbidez en la columna de agua durante el tiempo que dure la ejecución del mismo, pudiendo afectar a las fuentes de alimento de estas aves, pero se trata de un efecto significativo, de carácter temporal y reversible, ya que este aumento de turbidez se corregirá al finalizar los trabajos de dragado. Se puede considerar por tanto un efecto compatible.

### 6.3.2. Análisis de la afección a las zonas pesqueras y de marisqueo

#### Zonas de producción de moluscos

En relación a la actividad marisquera el litoral de Andalucía está dividido en zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos según la Orden AAA/1416/2013, de 15 de julio, por la que se publican las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español (BOE núm. 177 de 25/07/13). En concreto, la zona de estudio se ubica dentro de la denominada AND-08 Punta Umbría, de clasificación es A y que se localiza en el exterior del cauce del río, en la zona litoral.

Sin embargo, 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*, de reciente publicación, las dos zonas de extracción se encuentran incluidas en la zona de producción AND103, con clasificación sanitaria B. Esta delimitación se muestra en la figura 6.4.

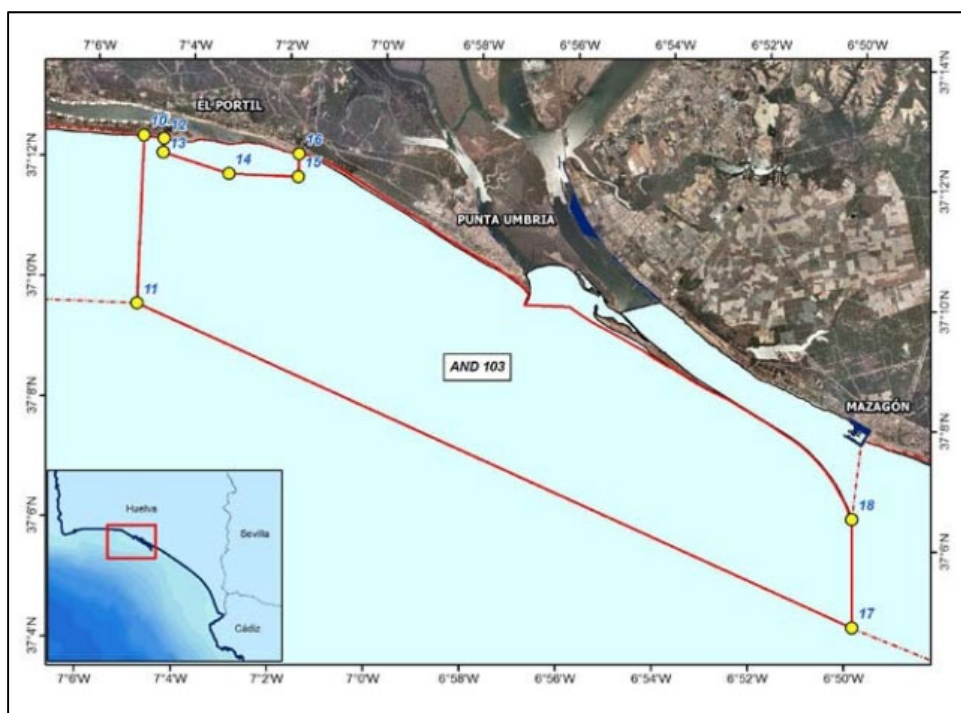


Figura 6.4 – Zona de producción de moluscos

Tal como se ha mencionado en los apartados anteriores, las operaciones de dragado producirán fundamentalmente un aumento de la turbidez en la columna de agua durante el tiempo que dure la ejecución del mismo, pero se trata de un efecto significativo, de carácter temporal y reversible, ya que este aumento de turbidez se corregirá al finalizar los trabajos de dragado. Por este motivo se puede considerar un efecto compatible.

#### Caladeros de pesca

La capa de caladeros proveniente de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía para escalas intermedias, con actualizaciones continuas por parte del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, muestra que los caladeros más cercanos a la zona de estudio son los que se indican en la figura 6.5.



Figura 6.5 – Caladeros de pesca cercanos a las zonas de extracción del material



Según puede verse en la figura, ninguna de las dos zonas propuestas para la extracción del material de aportación se encuentra directamente ubicada en ningún caladero de pesca, encontrándose además lo suficientemente alejadas de los caladeros de la zona. El efecto sobre los caladeros es por tanto no significativo o nulo.

### 6.3.3. Análisis de la afección al patrimonio cultural y arqueológico

- Zona de extracción en la zona marina de Punta Umbría: No se dispone de información sobre posibles pecios en mar abierto en este emplazamiento, pero se encuentra a unos 4 km de la Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático zonas portuarias-Marismas del Odiel, y en dragados anteriores en el canal de acceso a Punta Umbría, han aparecido restos arqueológicos, algunos adscribibles a época romana y otros a la Edad Media.
- Zona de extracción del dique Juan Carlos I: Se encuentra en la Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático zonas portuarias-Marismas del Odiel. Zona comprendida entre las desembocaduras de los ríos Tinto y Odiel. En trabajos de dragado anteriores se han extraído diversos materiales arqueológicos: objetos de bronce adscribibles cronológicamente al Bronce Final; monedas de oro de los siglos XVI y XVII, así como dos cañones de bronce de la misma cronología y dos estatuillas de bronce, hoy depositadas en el Museo de Huelva. Además hay restos de naufragios como la cañonera Tigre en 1810. Como elementos de mayor relevancia se puede mencionar el llamado “Depósito de la Ría de Huelva”, de 1923, conjunto de casi 400 objetos de bronce (espadas, puñales, puntas de flecha, fíbulas, broches de cinturón...) y el casco griego localizado en 1930 en el Puerto de Huelva. depositados ambos en el Museo Arqueológico Nacional.

Según informe de la Consejería de Cultura de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva de la Junta de Andalucía, emitido en mayo de 2018, podrán llevarse a cabo las actividades de dragado siempre que se cumpla con las medidas preventivas exigidas. Estas medidas se recogen en el capítulo correspondiente del presente documento.

### 6.3.4. Otros aspectos a tener en cuenta en la valoración de la afección

Es importante mencionar que en ambas zonas de extracción se han venido realizando dragados con el fin de obtener material para aportar a las playas del entorno en las obras de emergencia desarrolladas para paliar los efectos de los temporales de los últimos años. De hecho, hay operaciones de dragado que siguen activas en la actualidad con este fin, estando previsto extraer hasta 393.000 m<sup>3</sup> en la zona de préstamo de Punta Umbría.

En este sentido, se han extraído los siguientes volúmenes de cada una de las zonas analizadas:

- Arena del Juan Carlos I a la playa de Matalascañas y Mazagón: 41.506 m<sup>3</sup> + 13.763 m<sup>3</sup> respectivamente
- Arena de Punta Umbría a Islantilla y Mazagón: 80.327 m<sup>3</sup> + 195.556 m<sup>3</sup> respectivamente

Tras la finalización de los dragados, el Servicio Provincial de Costas en Huelva tiene contratado un estudio de valoración de los efectos, que se aportará en su momento como documentación adicional a tomar en consideración en este proyecto.

En todo caso, dado el conocimiento y la experiencia en este tipo de actuaciones en diversos lugares del litoral, se espera que los efectos de las labores de extracción del material de aportación sean en conjunto compatibles con el desarrollo de los ecosistemas del entorno.



## 6.4 Análisis del impacto de las obras de regeneración

### 6.4.1. Valoración de la incidencia del cambio climático

En la zona de estudio, el efecto del cambio climático que más incidirá sobre los ecosistemas presentes será la subida del nivel del mar que acompañará al calentamiento climático. Dicha elevación de la rasante marina, establecida en torno a 0,5 m para finales de siglo en el litoral del entorno de Doñana, se traducirá en una expansión del área afectada por la inundación diaria de las mareas, provocando la erosión de la costa.

En general en toda la línea de costa y en particular en los puntos ya degradados en la actualidad desde el punto de vista morfo-sedimentario, la elevación del nivel del mar traerá consigo una erosión acelerada de estas formaciones arenosas, así como un aumento progresivo del impacto de los temporales.

Según se establece en la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española* elaborada según lo dispuesto en la Disposición Adicional octava 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 aprobada por la Resolución de 24 de julio de 2017, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, la materialización de los objetivos planteados, y con el marco planteado por las directrices generales expuestas en la misma, sólo puede alcanzarse mediante la combinación de diferentes opciones de adaptación que deberán implementarse a través de planes específicos. La selección de las medidas más adecuadas es un aspecto sumamente complejo debido a la incertidumbre en la evolución y la acumulación de impactos asociados al cambio climático.

En general, la estrategia priorizará la integración de conjuntos de opciones que se caractericen por su robustez y flexibilidad para hacer frente a un amplio rango de escenarios futuros, ya que llevan aparejados beneficios adicionales, más allá de la mera adaptación al cambio climático.

Para una primera clasificación de las diferentes opciones que pueden ser consideradas para alcanzar los objetivos propuestos, se utiliza la última propuesta en el AR5 del IPCC que ordena las mismas en una serie de categorías, entre las que se encuentran las categorías *Estructurales Físicas/Ingeniería*, donde se incluyen obras de protección; regeneración de playas y dunas, adaptación de infraestructuras y equipamientos situadas en la costa.

Por coherencia con otras estrategias internacionales y con informes anteriores del IPCC, la Estrategia contempla también una clasificación de las opciones de adaptación por sus fines, en tres grandes grupos: de protección, de acomodación y de retroceso.

Se definen las opciones de protección como aquellas que tienen como fin último proteger las zonas en riesgo, ya sean parte del sistema socioeconómico o natural, tratando de evitar que se produzcan los impactos derivados de la inundación, erosión, intrusión salina, etc., mediante la reducción de la peligrosidad y/o especialmente la exposición.

Dentro de la Estrategia se define una serie de opciones de adaptación consideradas, incluyéndose dentro del código 4 la regeneración de playas y sistemas dunares.

Se realizarán actuaciones en la línea de las realizadas dentro del Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al cambio climático en España, PIMA Adapta 2015. El objetivo es poner en marcha, con vocación de continuidad en el tiempo, proyectos concretos de adaptación al cambio climático en España. España es un país eminentemente costero, que goza de un litoral de gran extensión y riqueza, pero, a la vez, vulnerable. Las zonas costeras son las que tienen un mayor riesgo de sufrir los impactos del cambio climático.





El Plan PIMA Adapta considera la regeneración de playas y sistemas dunares que por acción antrópica, efecto del cambio climático o eventos extremos sean afectados por niveles de erosión o degradación no aceptables. Su función fundamental es la de reducir los efectos de la erosión. Se trata de una medida efectiva aunque no definitiva si el origen de la erosión no se ataca directamente.

En este sentido, no hay que perder de vista que una de las causas de aceleración de la erosión del litoral es la antropización de la costa, por medio de la construcción de edificaciones e infraestructuras costeras, por lo que es necesario encontrar un equilibrio entre las actuaciones encaminadas a combatir la erosión por medio de obras de protección, y aquellos casos en los que podría resultar un mayor beneficio la retirada de estructuras que a lo largo de los años han ocasionado problemas de erosión en diversos puntos de su entorno.

Según se ha visto en el apartado 5.16, el cambio climático producirá un retroceso futuro medio de 0.345 metros en la playa de Matalascañas. El proyecto de regeneración de la playa tiene como objetivo combatir la erosión de un tramo del litoral que se está viendo afectado de forma intensa por este fenómeno, por lo que constituye una actuación de protección de una zona de alta relevancia socioeconómica por su valor turístico, si bien hay que tener presente que, tal como se ha apuntado anteriormente, una de las causas de la aceleración de la erosión del litoral es la acción del hombre en todas sus facetas, incluyendo la explotación de recursos turísticos en la costa.

#### 6.4.2. Valoración de la incidencia sobre la dinámica litoral

Tras las obras de regeneración, se producirá un incremento del transporte sedimentario hacia el Sur, dado que el perfil del relleno vertido no estará en su mayor parte contenido por los espigones recrecidos, puesto que el último espigón a remodelar se encuentra a 800 m aproximadamente del límite final de la playa. Esto supone que, a largo plazo, el aumento de los espigones supondría un descenso de la tasa de transporte de sedimento hacia el sur de la playa, en la zona en la que el material de aportación no es retenido de forma artificial por ningún espigón remodelado.

En el estudio de dinámica litoral del proyecto se han elaborado los análisis necesarios para valorar de una forma más precisa la posible afección de las obras a la dinámica litoral.

##### Metodología y resultados

Se ha efectuado un cálculo del porcentaje de transporte litoral que se bloqueará con la remodelación de los espigones, sin considerar inicialmente el relleno de playa previsto. Para ello, se ha empleado el modelo de transporte bidimensional Mike21-ST el cual, en combinación con un modelo de propagación de oleaje (Mike21 – NS), y un modelo hidrodinámico anidado (Mike 21-NHD), determina la corriente litoral asociada a un oleaje, y la tasa de transporte generada.

Se ha efectuado una serie de simulaciones a lo largo de un perfil tipo de la playa de Matalascañas. Las condiciones simuladas han sido las necesarias para obtener unos resultados de transporte representativos de las condiciones climáticas y de marea. Los oleajes ensayados son los procedentes de la dirección S-50°-W (240°), que llegan hasta la zona previa a la rotura con un ángulo de 20° con respecto a la ortogonal a la playa.

Para cada uno de estos oleajes se ha calculado su curva de transporte, obteniéndose el porcentaje del mismo que es bloqueado en cada situación por el espigón remodelado. Se considera que los espigones actuales no producen efecto alguno sobre el transporte litoral, al encontrarse muy cercanos al nivel de la playa debido a su progresivo hundimiento.

La figura 6.6 muestra un ejemplo de la curva de transporte litoral generado por el oleaje de Hs=5m, con un nivel medio del mar de +3.40m.

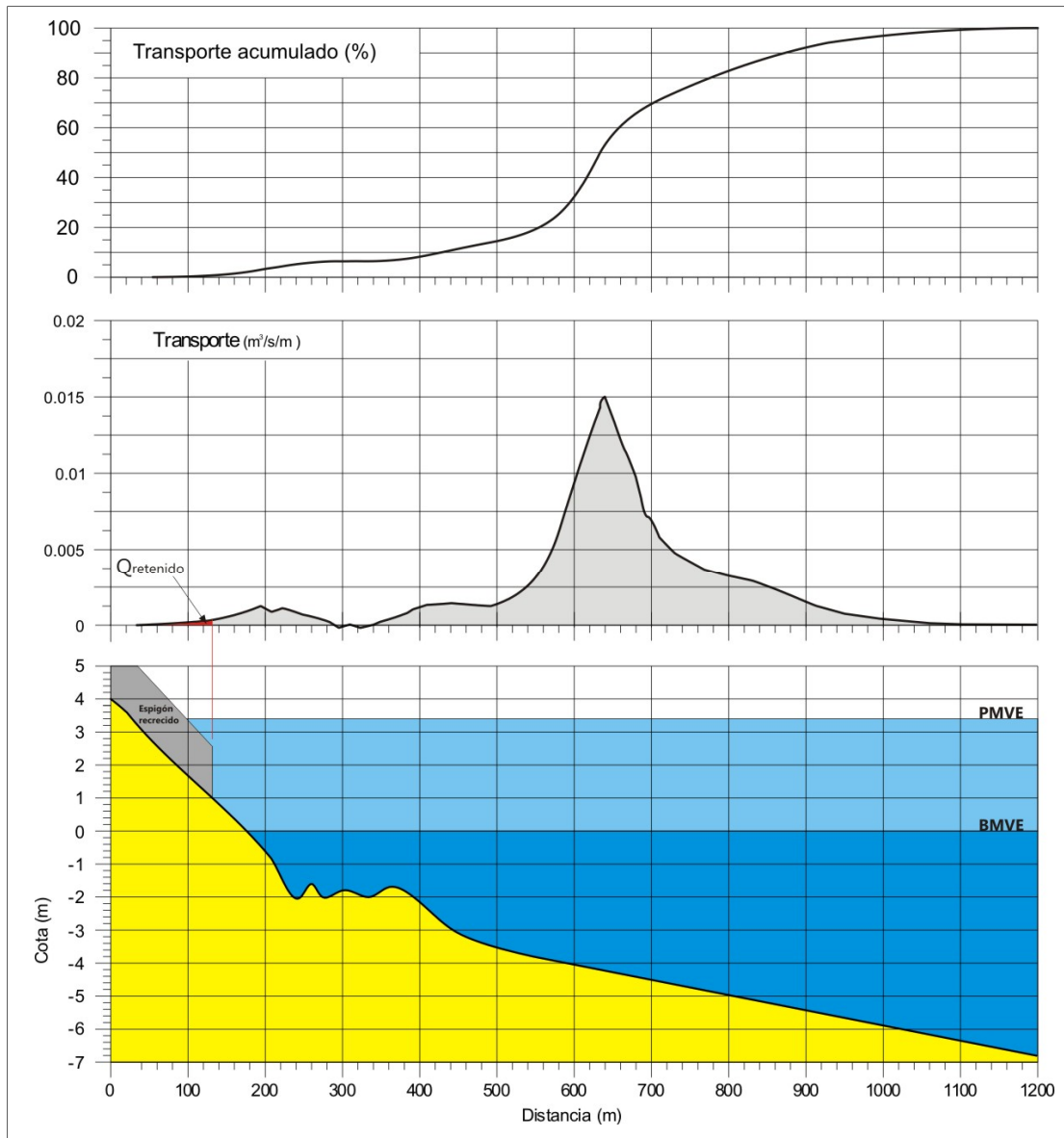


Figura 6.6 – Curva de transporte longitudinal generado por un oleaje de  $H_s=5m$ ,  $T_p=16s$ , procedente de la dirección  $S-50^\circ-W$  en la playa de Matalascañas

La tabla 6.1 muestra los valores porcentuales del transporte litoral que retiene el espigón remodelado para cada condición ensayada, así como los porcentajes de presentación correspondientes. Para ello, a cada altura de ola modelizada se le ha asignado el porcentaje de presentación del intervalo que se indica en la tabla. Asimismo, a cada nivel de marea modelizado se le ha asignado el porcentaje de presentación del intervalo que se indica.

Aplicando los porcentajes de presentación de cada situación simulada, el resultado es una retención teórica inicial del 7.4% del transporte litoral debida al recrecimiento del espigón. Tal y como se aprecia en el esquema de oleaje frente a la playa recogido en el capítulo anterior, el porcentaje de presentación de los oleajes considerados en el cálculo representa el 57% del total de los oleajes (excluidas las calmas). El resto de los oleajes incidentes llegan con direcciones más perpendiculares a la playa, de forma que la tasa de transporte que generan es significativamente inferior.



Hs	Intervalo Hs (m)	% presentación	N.M.	% presentación	% Q pasa
5	>4.50	0.2%	> 3.0	18.00%	0.76%
			2-3	35.00%	0.58%
			1-2	36.00%	0.10%
4	3.5-4.5	1.0%	> 3.0	18.00%	1.58%
			2-3	35.00%	1.18%
			1-2	36.00%	0.20%
3	2.5-3.5	3.0%	> 3.0	18.00%	2.27%
			2-3	35.00%	1.14%
			1-2	36.00%	0.14%
2	1.5-2.5	8.0%	> 3.0	18.00%	27.05%
			2-3	35.00%	4.30%
			1-2	36.00%	0.35%
1	<1.5	45.0%	> 3.0	18.00%	40.00%
			2-3	35.00%	7.78%
			1-2	36.00%	2.06%

Tabla 6.1 – Tabla del porcentaje del transporte litoral retenido por un espigón remodelado, para cada oleaje modelizado

Con el paso del tiempo, según vaya erosionándose el material aportado, los espigones remodelados empezarán a incrementar su efecto sobre el transporte litoral, disminuyendo su volumen. El descenso máximo teórico del transporte litoral que los espigones remodelados podría suponer es del un 7-8%. Sin embargo, el efecto real será bastante inferior, dado que la hidrodinámica en torno a estas obras hace que parte del material que debería ser retenido, acabe sobrepasándolas por su exterior.

Sin embargo, las obras de regeneración en su conjunto, supondrán un impacto compatible en la dinámica sedimentaria general del frente litoral, ya que se produce un aporte de material que es necesario para combatir el proceso de erosión, y por otro lado hay que tener en cuenta que el número de espigones recrecidos se limita a 9 de los totales, y que este recrecimiento se va a efectuar únicamente entre las cotas +4.00 y +1.00 de la playa aproximadamente, de forma que gran parte del perfil activo de playa queda fuera de la protección de las nuevas obras.

### 6.4.3. Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica

Se entiende por contaminación atmosférica a la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Durante la fase de construcción se producirá levantamiento de partículas finas (polvo) por las labores de aportación de material a la playa y distribución del mismo, así como por el desplazamiento de la maquinaria y vehículos pesados.

Se considera un impacto temporal y reversible, de duración limitada a la fase de construcción.

Asimismo, se podrá producir emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los escapes de las máquinas y vehículos pesados involucrados en el desarrollo de las obras, pero al no implicar la obra un tráfico pesado muy elevado, las posibles emisiones de contaminantes no son significativas.



#### 6.4.4. Valoración de la incidencia sobre la calidad de las aguas

##### Riesgo de vertidos accidentales durante la ejecución de las obras

Los vertidos esperables serían de muy escasa entidad en caso de que se produjeran, debido a las características de las obras descritas en este proyecto, en las que no se manejan productos especiales, ni peligrosos. Los únicos vertidos podrían producirse por pequeños derrames de aceites o combustibles de las máquinas involucradas en las obras. En cualquier caso, es importante minimizarlos al máximo a través de la adopción de unas buenas prácticas de obra.

La aplicación de unas buenas prácticas constructivas, y la previsión de planes de emergencia para este tipo de accidentes, permite reducir el impacto a una magnitud puntual en la zona de vertido. El impacto es por tanto no significativo, de baja magnitud e importancia media. Su periodicidad es irregular y puntual, la duración se considera momentánea desde que se produce el eventual vertido hasta que se controla.

##### Posible afección a las masas de agua superficiales

Tal como se ha mencionado anteriormente, las masas de agua del entorno de la zona de estudio son las masas de agua costeras Doñana – Matalascañas, Parque Nacional de Doñana y, un poco más alejada, Pluma del Guadalquivir. Todas ellas son masas de agua naturales. Según la valoración realizada y recogida en el Plan Hidrológico 2016-2021 de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, el estado global de cada una de las tres masas de agua es bueno.

Para las masas de agua afectadas, se debe evaluar si el proyecto causará o no el deterioro del estado de las masas de agua superficiales en cuestión, considerándose como deterioro lo dispuesto en el apartado 5.1.4 de la instrucción de planificación hidrológica, aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre: *Se considerará que se ha producido un deterioro cuando la clasificación del estado ecológico o del estado químico de la masa de agua pase de una clase a otra clase en peor situación. Incluso se considerará que se ha producido un deterioro cuando alguno de los elementos de calidad disminuya de clase aunque el mismo no sea el determinante del estado de la masa. Además se considerará que ha existido un deterioro de la masa de agua inicialmente clasificada como que no alcanza el buen estado químico, si se produce el incumplimiento de normas de calidad ambiental diferentes a las que motivaron la clasificación inicial.*

Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica, en el punto 3.2.2.4. apunta las presiones relacionadas con las alteraciones morfológicas, que para masas de agua costeras y de transición son: diques de encauzamiento, diques exentos, dársenas portuarias, canales de acceso a instalaciones portuarias, muelles portuarios, diques de abrigo, espigones, estructuras longitudinales de defensa, playas regeneradas y artificiales, esclusas y ocupación y aislamiento de zonas intermareales.

Por otro lado, la Instrucción de la Dirección General del Agua de 19 de agosto de 2015, establece que el promotor de cualquier actuación que conlleve el deterioro del estado de una o varias masas de agua como consecuencia de una nueva modificación o alteración de sus características físicas, deberá llevar a cabo los análisis requeridos en la mencionada Instrucción. Como idea orientativa, la Instrucción de la Dirección General del Agua de 19 de agosto de 2015, define unos umbrales a partir de los cuales debería realizarse siempre esta evaluación, y en concreto en el caso de los espigones establece como umbral un tamaño superior a 50 metros.

Los espigones de la playa de Matalascañas ya existen en la actualidad y la actuación proyectada plantea únicamente un recrecimiento de uno de cada dos de ellos en sus primeros 50 m, entre las cotas +4 y +1, por lo que no va a producir efecto alguno sobre el estado ecológico de las masas de agua superficiales.



Por lo que se refiere al estado químico de las masas de agua superficiales, durante la ejecución de las obras los parámetros físico-químicos del agua de mar circundante pueden verse afectados por un aumento de la turbidez. Este impacto tiene un claro efecto puntual que se limita al periodo de tiempo en el que se desarrollan las obras, tratándose por tanto de un efecto temporal y reversible.

#### 6.4.5. Valoración de la incidencia sobre el paisaje

##### Valoración de impactos durante la fase de construcción

El desarrollo de las diferentes acciones necesarias para la construcción de las actuaciones proyectadas puede modificar de manera significativa el paisaje del entorno de la obra. Los principales impactos se deberán a la introducción de elementos ajenos, establecimiento de instalaciones auxiliares de obra, vehículos de transporte de materiales, acopio de materiales, accesos, etc. Estos elementos involucrados en el desarrollo de las obras alteran la configuración habitual del entorno, introduciendo modificaciones en la linealidad, textura, cromatismo, nivel sonoro, etc.; lo que genera afecciones en un sentido u otro sobre la plasticidad del conjunto.

La modificación del paisaje preexistente por las obras planteadas es de carácter temporal mientras duren las mismas y estará condicionada a la ubicación de los elementos de obra. La finalización de las obras conlleva la retirada de todos los elementos constructivos que alteraban el paisaje, por lo que estas afecciones tienen carácter temporal y se eliminan completamente al finalizar la fase de construcción. Por tanto, es un impacto negativo de duración variable según el avance de las obras, de carácter temporal y reversible.

##### Valoración de impactos durante la fase de explotación

El concepto de calidad de un paisaje está relacionado con la bondad de la percepción que tiene el observador. La dificultad radica en cómo valorar la calidad (actual o futura) para decidir si el cambio es asumible, teniendo en cuenta que este ejercicio de comparación contiene una gran dosis de subjetivismo. La fragilidad es la capacidad que tiene un paisaje de transformarse en su identidad o esencia al introducirse los cambios de una determinada actuación; es un concepto opuesto a la capacidad de absorción del medio (capacidad que tiene un paisaje para acoger los nuevos elementos sin verse alterado en esencia). En la valoración de impactos puede definirse como la cualidad intrínseca del paisaje que permite o favorece la ocurrencia de un impacto negativo.

En todo caso, la determinación del impacto paisajístico de cualquier proyecto presenta una componente subjetiva, si bien existen aspectos como la cuenca visual o el número potencial de observadores, que permiten valorarlo de un modo más objetivo.

La valoración de impactos sobre el paisaje se centra en los principales aspectos que caracterizan la calidad y en cómo las acciones proyectadas interfieren o modifican los mismos; teniendo en especial consideración la fragilidad de las diferentes unidades afectadas. Estos aspectos, como el medio físico inerte (topografía, desniveles, morfología, etc.), medio biótico (características de la vegetación y presencia de fauna), calidad ambiental, actividades humanas y contrastes paisajísticos, se valoran en su conjunto, tomando en consideración las posibles interacciones entre los mismos. Además, se incorporan valores visuales como la naturalidad, linealidad, textura, cromatismo, fondo escénico, etc., así como otros asociados a la percepción, como los relativos al ruido, olores, etc.

El análisis de las múltiples variables consideradas permite establecer un orden de magnitud y de importancia de los impactos paisajísticos. De esta valoración se extraen conclusiones relativas al diseño de las obras y posibles medidas correctoras de las afecciones detectadas.



La aportación de arena para regenerar la playa constituye un impacto positivo respecto a la calidad del paisaje, ya que supone una mejora general de una playa que se encuentra actualmente en erosión y con un alto grado de deterioro de su calidad paisajística.

La remodelación de los espigones perpendiculares a la línea de costa supone una reducción de la calidad del paisaje, ya que los actuales espigones se encuentran hundidos en el terreno y algunos de ellos resultan prácticamente invisibles, presentándose como elementos irregulares a lo largo del frente de la playa. Con las obras de remodelación de los espigones actuales, éstos resultarán visibles en su primer tramo, constituyendo por tanto un efecto negativo.

Sin embargo, hay que destacar que los espigones ya existen en la playa actualmente y que este recrecimiento se efectuará únicamente sobre uno de cada dos de los actuales espigones. Además, dadas las características del diseño planteado para esta remodelación, sólo serán totalmente visibles en situación de bajamar, encontrándose parcialmente cubiertos en el resto de situaciones de marea. Por otro lado, la aportación del material de relleno de la playa cubrirá estos espigones, de modo que no se verán en un principio, hasta que la arena de regeneración se vaya redistribuyendo y reacomodando a lo largo del perfil de la playa. Todos estos factores contribuyen a atenuar el efecto negativo sobre la calidad del paisaje que, a pesar de tratarse de un efecto irrecuperable, puede considerarse de intensidad baja.

El recrecimiento de los espigones supone por tanto un impacto residual negativo en lo que se refiere a la calidad paisajística, pero este efecto se ve compensado por el papel que juegan en la regeneración de la playa y el mantenimiento de su estabilidad. Además se establecen medidas correctoras respecto al tipo de escollera utilizada en la remodelación, que se incluyen en el apartado correspondiente. Por todo ello, en conjunto, el impacto de las actuaciones proyectadas sobre el paisaje se considera un impacto positivo.

#### **6.4.6. Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000 y otros espacios protegidos**

Las posibles afecciones de las obras sobre los espacios protegidos de la Red Natura 2000 y otros espacios protegidos, están relacionadas con la dispersión de finos durante la fase de construcción y con la posible afección a la dinámica litoral en la fase de explotación.

##### ZEC Doñana (ES0000024) y Reserva de la Biosfera de Doñana

Por lo que se refiere a la posible afección por eventuales los procesos de dispersión de finos durante la fase de construcción, se trata de un efecto temporal y reversible, cuya afección a zonas fuera del entorno de las obras puede evitarse por medio de la aplicación de las pertinentes medidas preventivas descritas en el apartado correspondiente.

Con el fin de valorar el posible impacto de las obras durante sobre Doñana durante la fase de explotación, se analiza en primer lugar la evolución de la costa en el tramo que afecta a este espacio de la Red Natura 2000.

Debido a la dificultad que tiene estudiar la evolución de la línea de orilla en mares con carrera de marea elevada, se ha analizado la evolución de la línea que marca el inicio de la vegetación al sur de Matalascañas. Este límite presenta muchas menos oscilaciones estacionales que la línea de orilla, por lo que da una buena idea de la evolución a largo plazo del sistema, aunque no se disponga de una serie fotográfica amplia.

La figura 6.7 muestra una comparación entre fotografías aéreas correspondientes a diversos años, empezando en el año 1977, antes de la construcción del paseo marítimo y de los espigones de retención. Se puede observar cómo el frente dunar se ha mantenido bastante fijo todo este tiempo,



excepto en el año 2004 en el que se produce un avance notable del mismo. Sin embargo, hacia el sur el frente dunar está actualmente más adelantado que en el año 1977.

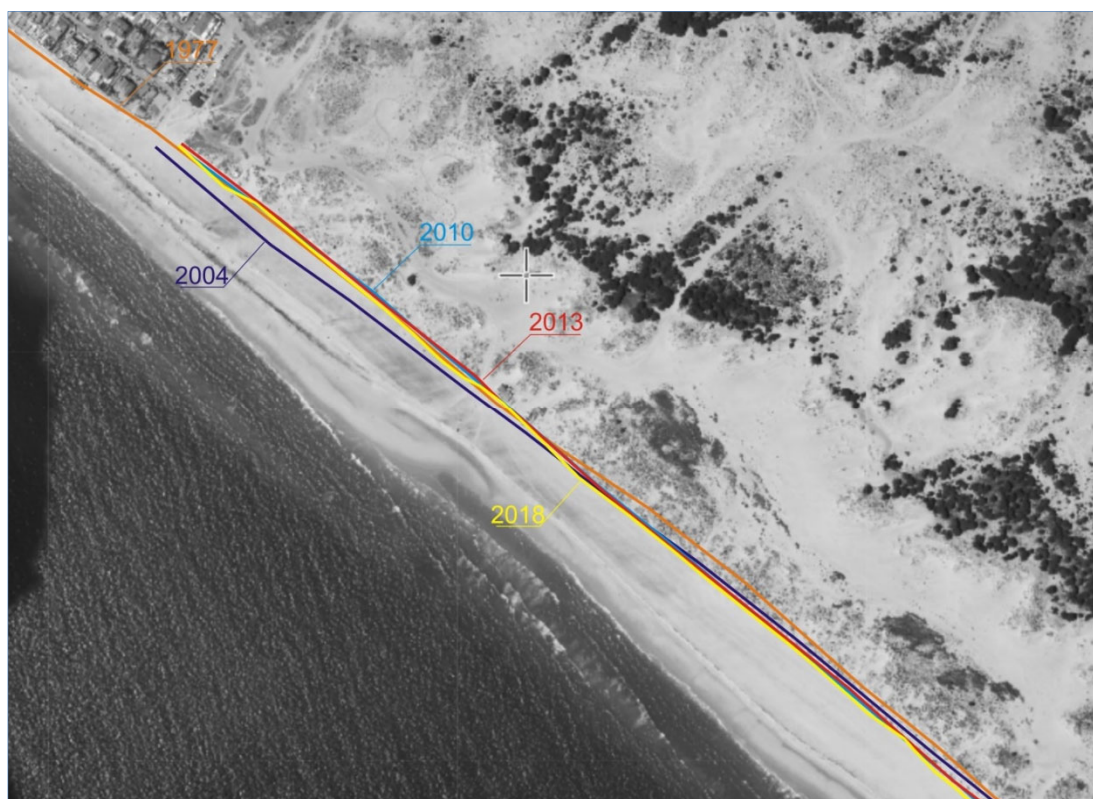


Figura 6.7 – Evolución del límite dunar inmediatamente al sur de Matalascañas. Años 1977, 2004, 2010, 2013 y 2018

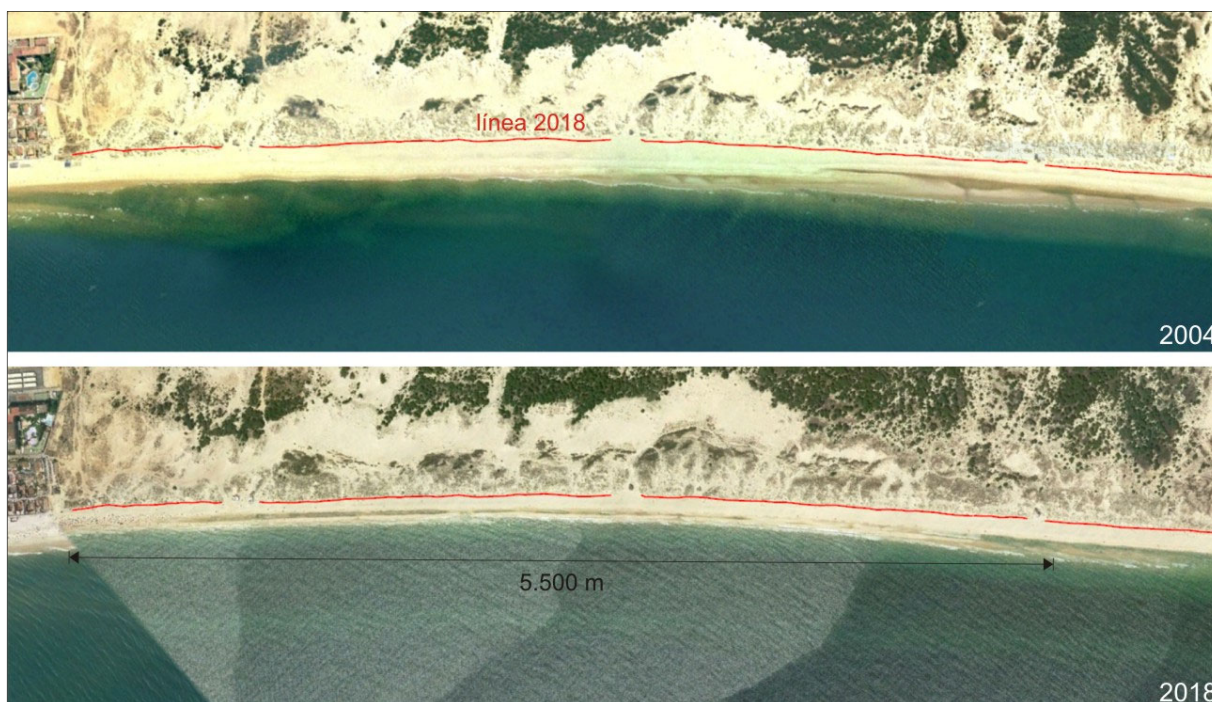


Figura 6.8 – Evolución del límite dunar en la playa de Doñana



La figura 6.8 muestra la comparación de la evolución de un tramo de 2.7 km al sur de Matalascañas, entre los años 2004 y 2018. No se aprecia alteración significativa alguna en la posición del límite dunar en este tramo, lo que parece indicar que la costa se encuentra en una situación bastante estable.

Esta conclusión coincide bastante bien con los análisis de García y Vallejo (2012), en los que se utilizan ortofotografías e imágenes de satélite correspondientes al periodo 1956-2009 para elaborar un modelo digital del terreno, incluyendo la playa alta o playa seca, y las distintas unidades dunares interiores. En la figura 6.9 se presenta la anchura de la playa alta y su tasa de crecimiento para toda la costa de Doñana, partiendo desde el límite de la urbanización de Matalascañas. Según se concluye en el análisis, hay una correlación entre la anchura de la playa y su tasa de acreción/erosión, incrementándose ambos valores hacia el extremo sur de la unidad. También se aprecia cómo en los primeros 5 km al sur de Matalascañas, las tasas de crecimiento son positivas aunque bajas, llegando a ser negativas en algún punto aislado. En este tramo inicial la playa seca muestra una anchura similar a la del resto de la unidad.

Hay que tener en cuenta que el cambio de orientación de la costa de Doñana comienza a producirse a unos 3.5 km al sur de Matalascañas, cerca del tramo en el que se produce una mayor tasa de crecimiento de la playa seca.

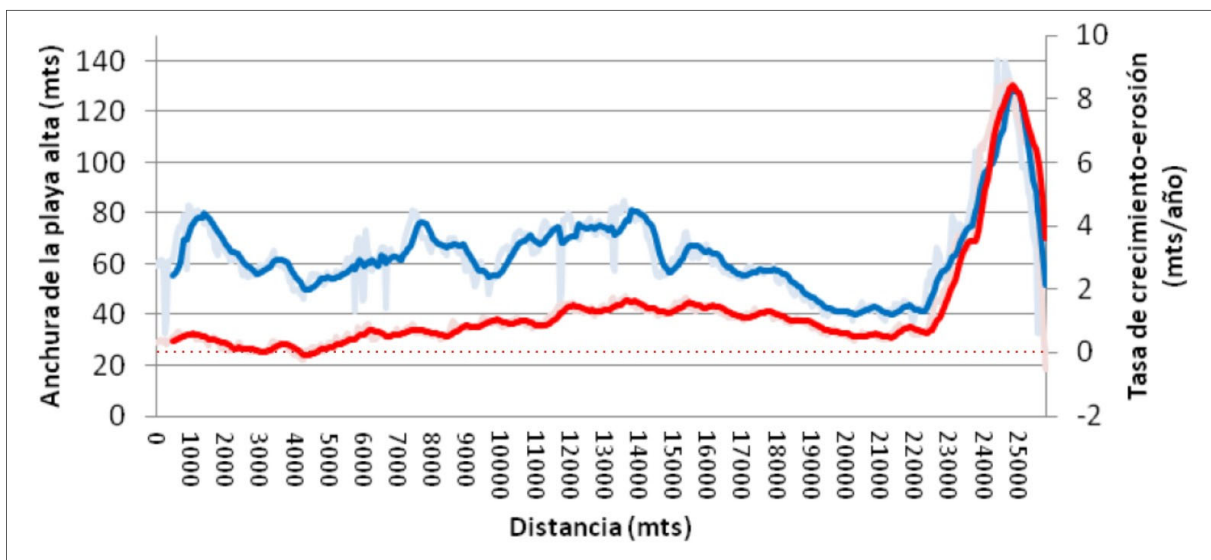


Figura 6.9 – Evolución del límite dunar inmediatamente al sur de Matalascañas (línea roja, tasa de crecimiento; línea azul, anchura de playa) (Fuente: García y Vallejo, 2012)

Como conclusión de lo expuesto, se pueden señalar los siguientes puntos:

- Al sur de Matalascañas comienza a producirse un descenso lento del transporte sedimentario, motivo por el cual en las últimas décadas la costa de Doñana se encuentra en un proceso acumulativo. Este proceso acumulativo es reducido en los primeros 5 km de playa, y crece hasta un valor de 1 m/año hacia el sur de la playa
- La construcción del paseo marítimo de Matalascañas y de los espigones de retención no han causado ninguna tendencia erosiva en la playa de Doñana, ni tan siquiera en la zona más cercana a la urbanización
- Tras las obras de regeneración, se producirá un incremento del transporte sedimentario hacia el Sur debido a la aportación de 700.000 m<sup>3</sup> de arena a la costa. Esta arena no será retenida en su totalidad por los espigones remodelados, sino que una gran parte se incorporará al





transporte neto longitudinal, incrementando su volumen actual. Esto supondrá un beneficio para la playa de Doñana, que recibirá inicialmente un aporte suplementario de sedimento.

- El recrecimiento de los espigones es una obra de mucha menor envergadura que la construcción de los espigones originales de 1982, ya que sólo se actúa sobre una de cada dos obras, y sólo sobre la mitad de su longitud
- El espigón situado más al sur sobre el que se actúa se encuentra a una distancia de 820 m del inicio de la playa de Doñana. Se considera que esta distancia es suficiente como para que el transporte litoral se recupere de cualquier posible influencia del recrecimiento de los espigones

Por tanto, se considera que las obras previstas no tendrán ningún impacto negativo durante la fase de explotación sobre la playa de Doñana, la cual se encuentra en un proceso acumulativo que no ha sido afectado por ninguna de las actuaciones anteriores (espigones y paseo marítimo), de mayor envergadura que la que ahora se propone.

#### LIC Marismas del Odiel (ES0000025) y otros espacios de la Red de Espacios Protegidos de Andalucía (RENPA)

Tras el estudio de los diversos factores implicados, no se espera ningún tipo de afección sobre el LIC Marismas del Odiel, perteneciente a la Red Natura 2000, debido a que tanto la dinámica de corrientes como el transporte litoral de la zona presentan una dirección general en sentido norte-sur y este espacio se encuentra al norte de la zona de actuación, por lo que ni los fenómenos de dispersión producidos en las labores de construcción, ni cualquier posible afección a la dinámica sedimentaria, producirá modificación alguna en este espacio protegido.

Lo mismo sucede con todos los espacios que se encuentran al norte de las actuaciones proyectadas, o aquéllos que no tienen contacto con el litoral en su delimitación.

Por tanto, el impacto se considera neutro o nulo.

#### **6.4.7. Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación**

##### Posible afección a los HIC en el entorno de la zona de actuación

Según se ha visto en el capítulo anterior, el único HIC presente en la playa de Matalascañas, es el HIC 1210, vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados.

Según se recoge en la ficha publicada por la Consejería de Medio ambiente y ordenación del territorio de la Junta de Andalucía “*Los HICs de Andalucía (Hábitats terrestres) Caracterización ecológica y distribución*” correspondiente al HIC 1210, se trata de vegetación efímera que se desarrolla sobre los acúmulos de desechos marinos arrojados por el mar sobre sustratos arenosos o guijarros. En esa ficha se explica que se trata de un hábitat marcado por la inestabilidad tanto temporal como espacial. En esta ficha se menciona además que el HIC debe interpretarse como la zona de la costa con acumulación de desechos marinos donde se desarrolla un tipo concreto de vegetación, más que la propia vegetación en sí.

Por otro lado, en la ficha del hábitat, *1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados* (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino*, se menciona que no existe información cartográfica de detalle de la distribución de este tipo de hábitat a nivel nacional. Su carácter, en muchas ocasiones estacional y/o efímero, aumenta la dificultad de las tareas de cartografiado de su distribución.



Desde la REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) se está llevando a cabo la revisión de los Hábitats de Interés Comunitario (HICs) terrestres recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres). La información acerca de los hábitats de interés comunitario se genera con un doble objetivo. Por un lado, proporcionar una base de referencia sobre la distribución de los HICs como apoyo a la gestión y por otro, obtener la mejor información posible para dar cumplimiento al Artículo 17 de la Directiva Hábitat, mediante la realización del próximo informe sexenal correspondiente al año 2018.

Se estudian desde el punto de vista de la interpretación, localización, delimitación y valoración del estado de conservación. La interpretación de los HIC y su delimitación territorial constituye una labor compleja en un territorio amplio y biodiverso como es Andalucía, donde se han detectado 72 hábitats terrestres diferentes, algunos de los cuales se subdividen para su mejor comprensión, llegando a constituir 111 capas de información.

Cada uno de ellos engloba una casuística peculiar, donde no siempre es fácil trasladar la definición del HIC al territorio, configurar su relación con la fitosociología o detectarlos mediante la fotointerpretación, que es la principal herramienta disponible. Como proceso general para todos los HICs se realiza una revisión continua de las capas enviadas para el Informe sexenal de 2012, mediante la comprobación sobre ortofotografía. El grado de precisión es diferente para cada HIC, teniendo en cuenta las características y extensión de los mismos y las necesidades de gestión, y sin el deseable apoyo de información actualizada de campo. La última actualización realizada corresponde a diciembre de 2016 y constituye la información de referencia actual sobre distribución para los HIC en Andalucía.

En el caso concreto del HIC 1210, la estacionalidad y la inestabilidad temporal mencionadas, explican el hecho de que la superficie de ocupación de este HIC no haya variado en los diferentes tramos de la costa atlántica andaluza analizados a lo largo de las campañas realizadas hasta la actualización de diciembre de 2016, a pesar de las variaciones que ha sufrido la costa de forma natural en esa zona.

Ello es debido al hecho ya mencionado anteriormente que se recoge en la ficha de la Consejería de Medio ambiente y ordenación del territorio de la Junta de Andalucía, aclarando que el HIC debe interpretarse como la zona de la costa donde se desarrolla un tipo concreto de vegetación, más que la propia vegetación en sí.

Todo ello indica que, en el caso concreto de este tipo de hábitat, su condición efímera e inestabilidad temporal imposibilitan el establecimiento de una situación preoperacional con un estado de conservación determinado que sirva de referencia para el análisis. Por lo tanto, el modo adecuado de proceder es valorar la posible afección de las obras de regeneración sobre los parámetros que afectan a las zonas susceptibles de ser colonizadas por las especies de este hábitat, y no una cuantificación de superficies, ya que no se puede determinar la presencia de este tipo de vegetación de forma estable en el tiempo, ni detectar su presencia en ciertas épocas del año.

Tomando como base la ficha del hábitat, *1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados* (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino*, en la que se establecen los parámetros que afectan al estado de conservación y a la presencia de este hábitat, se realiza un análisis de las variables más significativas que pueden ser susceptibles de verse afectadas por las obras de estabilización de este tramo de costa. Así se podrá evaluar de la forma más precisa posible la afección de las obras al hábitat objeto de estudio, incluso durante la ausencia del mismo en ciertas épocas del año, ya que se estará enfocando el análisis hacia la evaluación de la afección a las zonas que son susceptibles de mostrar presencia del HIC, sin limitarse a la presencia de ejemplares concretos en un momento determinado.



De este modo se estará tomando en consideración la posible afección a pesar de la estacionalidad de este hábitat que, según se menciona en la ficha, hace que su presencia sea muy variable a lo largo de la línea de costa, así como también en el tiempo, pudiendo darse el caso de que durante algunos años las especies características de dicho hábitat no se desarrollen en un lugar concreto y que, pasado un tiempo, vuelvan a desarrollarse en el mismo lugar.

Las dimensiones de este tipo de hábitat dependen de la intensidad de los agentes físicos, como son las olas y la marea, la existencia y abundancia de materia orgánica sumergida adyacente (tipo algas o angiospermas) y la intervención humana. Los mejores ejemplos de este tipo de vegetación se observan en playas de pendiente poco acusada, poco visitadas o no influidas por el turismo.

Según se establece en la ficha, la propuesta de variables para la caracterización y seguimiento de este hábitat presenta marcadas dificultades, dada la enorme diversidad de variables que juegan un papel importante en el desarrollo del hábitat: geomorfología, origen estructural (biogénico/no biogénico), rango mareal, grado de antropización, régimen hídrico, etc. Existe una gran dificultad para el establecimiento de los valores de referencia, que deben considerarse como los adecuados u óptimos para cada enclave. Así, éstos pueden presentar una marcada variabilidad entre las diferentes regiones biogeográficas, no sólo a gran escala, sino en relación a factores locales que pueden determinar las singularidades de cada enclave en un momento determinado. Además, hay que destacar la poca información disponible actualmente para muchas de estas variables, sobre todo en cuanto a valores cuantitativos (diversidad, cobertura, rango mareal, grado de antropización, limpieza mecanizada...), para estos hábitat de carácter móvil, variable y no permanente es particularmente escasa o inexistente (*1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.*)

Tomando en consideración las características de las obras de estabilización y la dinámica de la zona, se evalúa la posible afección de las obras de regeneración a los diferentes factores y variables incluidos en la ficha del HIC como aquéllos susceptibles de variar el estado de conservación del hábitat en caso de verse modificados:

- Variable A1 – Dimensiones de la playa: el procedimiento de medición establecido en la ficha es el siguiente: mediante ortofotografía aérea, se medirá la distancia entre el límite de la pleamar media (reconocible en las fotos por el contacto gris-blanco próximo a la orilla) y el comienzo de las primeras dunas embrionarias (reconocible en las fotos por tratarse de los primeros relieves arenosos con cierta cobertura vegetal). Posteriormente, según la escala real de la fotografía aérea, se calculará la distancia en metros. Respecto a esta variable hay que tener en cuenta que las obras de regeneración de la playa van a suponer un aumento del ancho de la playa en 20-25 m aproximadamente, por lo que en caso de producirse alguna variación del estado de conservación debida a este factor de análisis, será una modificación hacia un estado más favorable, tratándose por tanto de un impacto positivo.
- Variable A2 - Aporte sedimentario: el procedimiento de medición establecido en la ficha para esta variable consiste en la observación de los cambios en la forma de las distribuciones de este tipo de hábitat. En todo caso, es importante señalar que la tipología de estados de conservación definida en este caso para este parámetro, se determina sobre la base del transporte eólico, que es un tipo de transporte al que no van a afectar las actuaciones proyectadas.
- Variable A3 - Incidencia del Clima Marítimo: la posible afección relativa a esta variable se basa en las posibles variaciones de la cota de inundación. Dado que la obra no va a afectar a la cota de inundación de la playa, no se considera esta variable en el análisis.



- Variable A4 – Rango de marea: El rango de marea no es un parámetro susceptible de verse modificado por la presencia de las obras de regeneración proyectadas, por lo que no se incluye en el análisis.
- Variable A5 – Frecuencia de oleajes energéticos: Las obras de estabilización no condicionan la frecuencia de los oleajes energéticos en la zona, por lo que no se trata de una variable a evaluar por la susceptibilidad de verse modificada por la actuación.
- Variable A6 – Presencia de otros hábitat dunares: según el análisis realizado en el apartado 5.10.2, las obras de regeneración no van a afectar a ninguna zona ocupada por otros hábitats de interés comunitario, por lo que no es necesario incluir esta variable en el presente análisis.
- Variable B1 - Aportes orgánicos de origen marino: Dado que las obras no van a afectar a los actuales aportes orgánicos existentes en la zona, no se incluye esta variable en el análisis.
- Variable B2 – Eficacia en la retención de arena: La valoración establecida en la ficha se basa en la observación de los individuos de la especie presentes en la zona y su relación con las acumulaciones arenosas. Dado que, las obras de regeneración no van a afectar a la capacidad de retención de arena de las especies presentes, no se incluye esta variable en el análisis.
- Variable B3 – Pendiente de la playa: Cuando un tramo de playa entra en erosión, la pendiente del perfil entre la pleamar media y la base de la duna tiende a elevarse sustancialmente, mientras que en las zonas de acumulación esta pendiente disminuye. Dado que se va a realizar un aporte de arena para regenerar la playa para combatir la erosión, no se prevé un aumento de la pendiente de la misma, por lo que es previsible que de producirse alguna modificación relativa a este factor en el estado de conservación del hábitat, será una variación hacia un estado más favorable tratándose por tanto de un efecto positivo.
- Variable B4 – Retirada de desechos marinos acumulados: No se trata de una variable que dependa de la presencia de las obras de estabilización en la zona, por lo que no se valora en el análisis.
- Variable B5 – Limpieza mecanizada de la playa: No se trata de una variable que dependa de la presencia de las obras de estabilización en la zona, por lo que no se valora en el análisis.
- Variables relativas a las especies: las obras de estabilización no van a afectar a ninguna de las variables incluidas en la ficha del HIC bajo este epígrafe, por lo que no se incluyen en el análisis.

Es importante señalar que las obras de regeneración no se encuentran directamente incluidas en ningún espacio de la Red Natura 2000 y que en todo caso, en conjunto, estas obras podrían suponer un impacto positivo para la conservación de este hábitat, ya que se trata de una actuación encaminada a combatir la erosión, que es un fenómeno que supone una amenaza para este HIC.

Por lo que se refiere a otros HIC existentes en zonas más alejadas, que pudieran verse afectadas de forma indirecta por la actuación, es importante señalar que, tal como se ha mencionado en el análisis de la posible afección a los espacios de la Red Natura 2000, una parte del sedimento aportado a la playa se incorporará al transporte neto longitudinal a largo plazo, incrementando su volumen actual, lo que supondrá un beneficio para la costa de Doñana, que recibirá inicialmente un aporte suplementario de sedimento, favoreciendo así el desarrollo de otros HIC presentes en la zona.



### 6.4.8. Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico

La zona de actuación se encuentra dentro de la delimitación de la Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático Arenas Gordas-Desembocadura del Guadalquivir.

En la figura 6.6 se muestra la delimitación de la misma en el entorno de la zona de actuación.

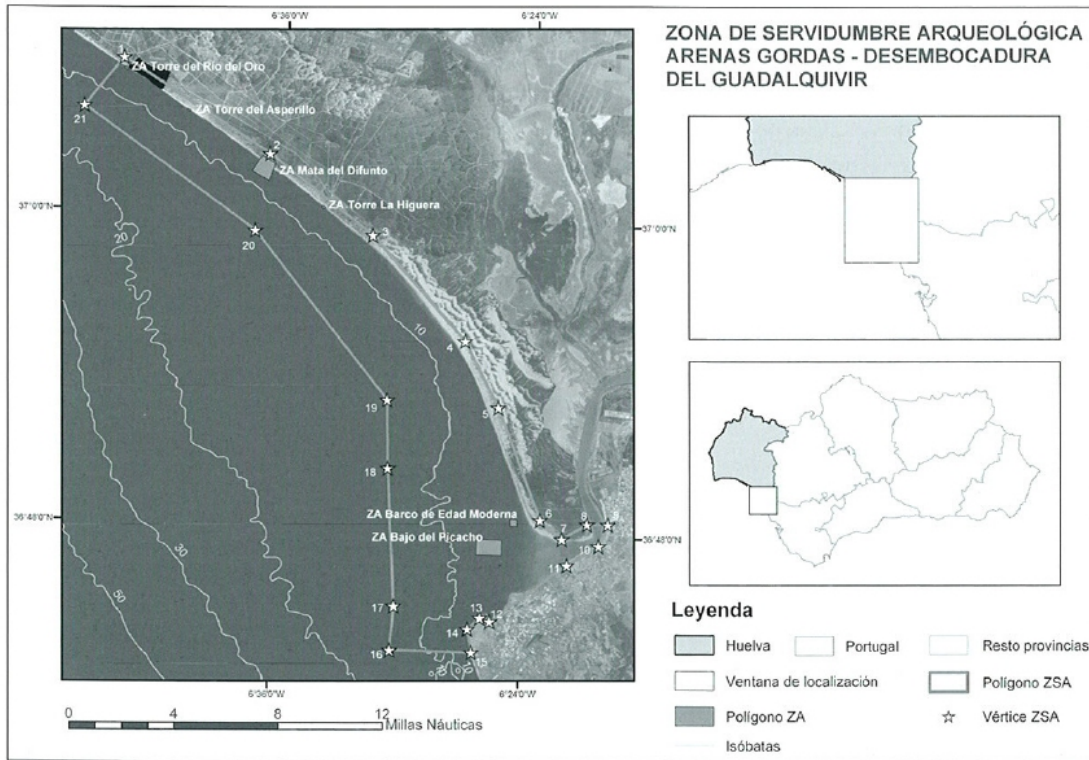


Figura 6.6 – Zona de Servidumbre Arqueológica Arenas gordas-Desembocadura del Guadalquivir

Dada la naturaleza y las características de las obras de regeneración que se van a ejecutar en la playa, no se prevé que puedan producirse afecciones al patrimonio arqueológico. No obstante, al hallarse la zona incluida dentro de la delimitación de la zona de servidumbre arqueológica, cualquier impacto que pudiera producirse se considera compatible siempre que se cumplan las exigencias establecidas en el apartado de medidas preventivas del presente documento.

### 6.4.9. Valoración de la incidencia sobre los recursos pesqueros

Según se recoge en el apartado 5.17, el frente litoral de Matalascañas se encuentra incluido en zona declarada Reserva de Pesca por la ORDEN de 6 de julio de 2010, por la que se modifica la de 16 de junio de 2004, por la que se declara una Reserva de Pesca en la desembocadura del río Guadalquivir. Esta reserva se encuentra dividida en cuatro zonas, A, B, C y D, siendo la zona D la correspondiente a la zona de actuación.

La repercusión que puede esperarse de las actividades de recuperación del frente litoral sobre la actividad pesquera de la zona es muy escasa o prácticamente nula debido a los siguientes condicionantes, que actuarán tanto durante la fase de construcción como en la de explotación:

La actividad pesquera descrita para la zona se desarrolla manteniendo cierta distancia a la costa y con un límite mínimo de profundidad impuesto por la seguridad y el calado de los barcos en muchas de las modalidades.



Durante la fase de construcción probablemente se genere una zona de afección debido a la sedimentación o al incremento de la turbidez, pero se trata de factores temporales y reversibles, que se limitan al periodo de las obras y que no afectará de forma significativa a la captura de las especies del entorno.

Durante la fase de explotación las características del medio no diferirán sensiblemente de las actuales, por lo que las especies seguirán presentes y su captura se realizará de la misma forma.

Las obras de remodelación de los espigones existentes no suponen ocupación de nuevos fondos, sino recrecimiento de las estructuras actuales, por lo que los únicos fondos ocupados directamente por las obras son los de la recuperación de la línea de orilla perdida en la erosión originada por los temporales, que no constituyen fondos singulares y no contienen especies exclusivas de especial relevancia económica o ecológica.

Atendiendo a estos criterios puede interpretarse que la obra proyectada no generará un impacto significativo sobre los recursos pesqueros ni sobre su explotación por parte de la flota pesquera local, por lo que el impacto se valora como compatible.

No obstante, se propone incluir en el Plan de Vigilancia la realización de un seguimiento de los recursos pesqueros en el entorno, con el fin de detectar cualquier posible afección a largo plazo.

#### 6.4.10. Valoración de la incidencia sobre la socioeconomía

La regeneración de la playa tiene una relevancia muy positiva desde el punto de vista socioeconómico, ya que la playa de Matalascañas constituye un importante atractivo turístico que puede verse mermado por la erosión ocasionada por los temporales, por lo que la regeneración de la playa y el logro de los objetivos de estabilización de la misma suponen un elemento clave para el desarrollo de los usos recreativos de la zona.

En definitiva, el proyecto descrito conlleva una mejora social en la zona de actuación y supone un impacto significativo positivo.

### 6.5 Valoración global de los efectos

El análisis detallado de las valoraciones de cada impacto permite establecer una jerarquización de los impactos principales según su naturaleza positiva/negativa, su magnitud e importancia y la gravedad del impacto.

Entre todos los efectos analizados, ningún impacto ha tenido la calificación de impacto crítico, entendiéndose como tal aquel que supone una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas o correctoras.

El resumen de los efectos de las actuaciones proyectadas es el siguiente:

- Labores de dragado para la extracción de material de aportación: se trata de un impacto que en conjunto puede considerarse compatible con el medio. Hay que tener en cuenta además que en ambas zonas de extracción se han venido realizando dragados con el fin de obtener material para aportar a las playas del entorno en las obras de emergencia desarrolladas para paliar los efectos de los temporales de los últimos años y que hay operaciones de dragado que siguen activas en la actualidad con este fin. Además, tras la finalización de los dragados, el Servicio Provincial de Costas en Huelva tiene contratado un estudio de valoración de los



efectos, que se aportará en su momento como documentación adicional a tomar en consideración en este proyecto, formando parte del correspondiente Plan de Vigilancia.

- **Dinámica litoral:** las obras de regeneración en su conjunto supondrán un impacto compatible en la dinámica sedimentaria general del frente litoral, ya que se produce un aporte de material que es necesario para combatir el proceso de erosión, y por otro lado hay que tener en cuenta que los espigones a remodelar ya existen en la actualidad limitándose la actuación a 9 de los totales y quedando además gran parte del perfil activo de playa fuera de la protección de las nuevas obras.
- **Calidad atmosférica:** el impacto sobre la calidad atmosférica se limita a las posibles afecciones que pudieran producirse durante la fase de construcción, por lo que se trata de un impacto temporal y reversible, que puede minimizarse mediante la aplicación de las correspondientes medidas preventivas.
- **Calidad de las aguas:** durante la ejecución de las obras los parámetros físico-químicos del agua de mar circundante pueden verse afectados por un aumento de la turbidez. Este impacto tiene un claro efecto puntual que se limita al periodo de tiempo en el que se desarrollan las obras, tratándose por tanto de un efecto temporal y reversible. Por lo que se refiere a la posible afección al estado de las masas de agua superficiales, hay que tener en cuenta que los espigones de la playa de Matalascañas ya existen en la actualidad y la actuación proyectada plantea únicamente un recrecimiento de uno de cada dos de ellos en sus primeros 50 m, entre las cotas +4 y +1, por lo que puede decirse que dada la naturaleza y características de la actuación proyectada, no va a producir efecto alguno sobre el estado de las masas de agua superficiales.
- **Paisaje:** la aportación de arena para regenerar la playa constituye un impacto positivo respecto a la calidad del paisaje, ya que supone una mejora general de una playa que se encuentra actualmente en erosión y con un alto grado de deterioro de su calidad paisajística. La remodelación de los espigones perpendiculares a la línea de costa, valorada individualmente podría suponer un efecto negativo sobre el paisaje. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los espigones ya existen en la playa actualmente y que este recrecimiento se efectuará únicamente sobre uno de cada dos de los actuales. Además, dadas las características del diseño planteado para esta remodelación, sólo serán totalmente visibles en situación de bajamar, encontrándose parcialmente cubiertos en el resto de situaciones de marea. Por otro lado, la aportación del material de relleno de la playa cubrirá estos espigones, de modo que no se verán en un principio, hasta que la arena de regeneración se vaya redistribuyendo y reacomodando a lo largo del perfil de la playa. Por otro lado, se plantea el diseño de una escollera de tipo concertado, lo que constituye un aspecto visual más agradable. Todos estos factores contribuyen a atenuar el efecto negativo sobre la calidad del paisaje, que además se ve compensado por el papel que juegan en la regeneración de la playa y el mantenimiento de su estabilidad. Por todo ello, en conjunto, el impacto de las actuaciones proyectadas sobre el paisaje se considera un impacto positivo.
- **Espacios de la Red Natura 2000:** se considera que las obras previstas no tendrán ningún impacto negativo durante la fase de explotación sobre la playa de Doñana, la cual se encuentra en un proceso acumulativo que no ha sido afectado por ninguna de las actuaciones anteriores (espigones y paseo marítimo), de mayor envergadura que la que ahora se propone. Por lo que se refiere a otros espacios situados al norte de las actuaciones proyectadas, dado que tanto la dinámica de corrientes como el transporte litoral de la zona presentan una dirección general en sentido norte-sur, ni los fenómenos de dispersión producidos en las labores de construcción, ni cualquier posible efecto de la dinámica sedimentaria, producirá modificación alguna en este espacio protegido.



- **Vegetación y Hábitats de Interés Comunitario:** en conjunto, estas obras pueden suponer un impacto positivo para la conservación del HIC 1210, ya que se trata de una actuación encaminada a combatir la erosión, que es un fenómeno que supone una amenaza para este HIC. Por lo que se refiere a otros HIC existentes en zonas más alejadas, que pudieran verse afectadas de forma indirecta por la actuación, es importante señalar que una parte del sedimento aportado a la playa se incorporará al transporte neto longitudinal a largo plazo, incrementando su volumen actual, lo que supondrá un beneficio para la costa de Doñana, que recibirá inicialmente un aporte suplementario de sedimento, favoreciendo así el desarrollo de otros HIC presentes en la zona. Por tanto se trata de un impacto positivo.
- **Patrimonio arqueológico:** dada la naturaleza y las características de las obras de regeneración que se van a ejecutar en la playa, no se prevé que puedan producirse afecciones al patrimonio arqueológico. No obstante, cualquier impacto que pudiera producirse se considera compatible siempre que se cumplan las exigencias establecidas en el apartado de medidas preventivas del presente documento.
- **Recursos pesqueros:** atendiendo a la naturaleza, ubicación y características de las actuaciones puede interpretarse que la obra proyectada no generará un impacto significativo sobre los recursos pesqueros ni sobre su explotación por parte de la flota pesquera local, por lo que el impacto se valora como compatible.
- **Socioeconomía:** El proyecto de regeneración supondrá un impacto positivo ya que mejora las condiciones turísticas de una playa que se ha visto gravemente afectada por la erosión.

La valoración global de los efectos puede considerarse compatible con el medio destacándose además algunos valores significativamente positivos, atendiendo fundamentalmente a que se trata de un proyecto de protección de un tramo de costa que se encuentra gravemente afectado por la erosión.

En este sentido, es importante destacar que, tal como se ha mencionado anteriormente, **la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha desarrollado cuatro Estrategias para la Protección de la Costa en las zonas donde se han detectado mayores problemas de erosión, estableciéndose la playa de Matalascañas como tramo de costa prioritario para las actuaciones, dado que con la subida del nivel del mar debida al cambio climático se agravará la situación futura incrementándose su grado de vulnerabilidad.**





# Capítulo 7

## Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

### 7.1 Control de los efectos sobre el cambio climático

Según se establece en la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española* elaborada según lo dispuesto en la Disposición Adicional octava 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 aprobada por la Resolución de 24 de julio de 2017, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, la materialización de los objetivos planteados, y con el marco planteado por las directrices generales expuestas en la misma, sólo puede alcanzarse mediante la combinación de diferentes opciones de adaptación que deberán implementarse a través de planes específicos. La selección de las medidas más adecuadas es un aspecto sumamente complejo debido a la incertidumbre en la evolución y la acumulación de impactos asociados al cambio climático.

En este sentido, la Estrategia indica que existen multitud de problemas de origen antropogénico que pueden modificar considerablemente los riesgos ambientales en la costa y aunque se centra en los riesgos derivados del cambio climático y de los eventos extremos, destaca que la acción del hombre puede modificar considerablemente la peligrosidad, exposición y vulnerabilidad, entre otras cosas, por la ocupación de la línea de costa, cambios en la calidad de agua y otros muchos aspectos asociados a las diferentes trayectorias socioeconómicas. Estas modificaciones contribuyen a que el riesgo y las consecuencias resultantes en la costa puedan variar considerablemente ante la presencia de cambios en los factores climáticos.

En el diagnóstico incluido en la Estrategia, en el apartado correspondiente al turismo, se menciona que muchas playas retrocederán por efecto del cambio climático y que no siempre será posible protegerlas o recuperarlas. De hecho, entre los principios de sostenibilidad incluye el de *Evitar nuevas infraestructuras, construcciones y desarrollos urbanos en la franja costero-litoral*.

Por otro lado, dentro de los objetivos específicos de la Estrategia se incluyen:

- Garantizar que las actuaciones planificadas en la costa cuenten con la información y la metodología necesaria para que su diseño, construcción/implementación y operación/explotación sean acordes con los objetivos temporales de reducción de riesgo establecidos.
- Evitar actuaciones en la costa que reduzcan o anulen la eficiencia de medidas de adaptación implementadas o que no respeten los principios de resiliencia y sostenibilidad de la costa, necesarios para afrontar los efectos del cambio climático.

Por tanto, a pesar de que la actuación proyectada se trata de una obra de regeneración y estabilización cuyo objetivo es proteger la costa y evitar su creciente erosión, es importante tener en cuenta que se trata de una actuación en la costa que deberá ser controlada en todos sus aspectos y posibles afecciones, permitiendo que se alcance el objetivo de protección del litoral, sin incrementar los riesgos y vulnerabilidades.

Por este motivo, las medidas incluidas en cada uno de los aspectos a controlar dentro del ámbito del proyecto se establecen con el fin de dar cumplimiento a los objetivos y principios de la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española*.



## 7.2 Buenas prácticas de obra

En la fase de construcción deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones ambientales:

### Responsabilidades

- Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.
- Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa.
- Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

### Residuos

- Minimización de la generación de residuos.
- Fomentar la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos. Reutilizar materiales en la medida de lo posible.
- Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente desde el primer momento.

### Consumos

- Realizar seguimientos del consumo energético de la obra.
- Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.
- Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.
- Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo.
- Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.
- Practicar la conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.
- Controlar y almacenar correctamente las piezas para el montaje de los encofrados. Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.

### Vertidos accidentales y seguridad laboral

- Realizar una adecuada conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía. Aplicar un plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.
- Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las operaciones de limpieza, y



mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.

### Emisiones y ruido

- Control del ruido de la maquinaria en obra. Medir el ruido de las distintas máquinas que participan en la obra para determinar su legalidad, según umbrales establecidos por la legislación vigente. En caso de incumplimiento, incorporar sistemas silenciadores o tratar de sustituir la máquina.
- Revisión periódica de los vehículos de obra y mantenimiento de los mismos al objeto de adecuar a la legislación vigente las emisiones contaminantes de CO, NOx, HC, SO2, etc.

### Vegetación

- Planificar las zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar destrucción de zonas vegetales, compactación de suelos, exceso de ruidos, molestias a la población, etc.

### Polvo

- Limitar las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y, en general, todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la movilización de polvo o partículas a periodos en los que el rango de velocidad del viento (vector dispersante) sea inferior a 10 km/h.
- Riego o humectación de las zonas de obra susceptibles de generar polvos, como zonas con movimiento de tierras y caminos de rodadura, además de la zona de instalaciones auxiliares de obra.
- Limpieza de los lechos de polvo en las zonas colindantes al ámbito de la obra donde, como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se hayan depositado.
- Reducción de la velocidad de los vehículos de obra con el objeto de disminuir la producción de polvos y la emisión de contaminantes gaseosos.
- Empleo de toldos en los camiones, o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.

### Factor humano

- Aplicación de la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.
- Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.



### 7.3 Control de los efectos sobre la dinámica litoral

En la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española*, dentro de la categoría Ingeniería-Ecosistemas, se recoge como opción de protección, la medida de *Regeneración de playas y sistemas dunares* como solución al problema de erosión de la costa. De este modo se contribuirá a paliar los futuros impactos del cambio climático independientemente de las incertidumbres asociadas a la magnitud de los mismos.

Además es importante mencionar que en la Estrategia de protección de la costa de Huelva, en la que se indica que la playa de Matalascañas constituye un tramo de costa prioritario para las actuaciones, se establece una serie de medidas que deben llevarse a cabo en el ámbito del proyecto de regeneración.

Por tanto, las medidas que se detallan a continuación se establecen en el marco del seguimiento de los objetivos de las mencionadas Estrategias, con el fin de conseguir la mitigación y adaptación de los posibles efectos del cambio climático directamente relacionados con la naturaleza de las actuaciones del proyecto en un caso, y de cumplir con las medidas necesarias establecidas en el otro.

Se realizará un seguimiento de la evolución de la playa y el sistema litoral en su conjunto.

Se elaborarán posteriores estudios del comportamiento de la dinámica local, con el fin de determinar el alcance de un equilibrio estable satisfactorio de la planta y perfil de playa. Estos controles consistirán en la realización de batimetrías de control cada año y el estudio de la evolución del perfil de playa. Este seguimiento de la playa se realizará durante un periodo que incluya hasta cinco años después de finalizar las obras, cubriendo la playa y 500 m al norte y 1 km hacia el sur de la misma.

Además, se recomienda un Plan de Seguimiento que tendrá por objeto establecer si las obras generan mayor afección de la esperada, y proponer medidas correctoras adicionales según se considere necesario

### 7.4. Control de los efectos sobre la calidad atmosférica

Las operaciones propias del proyecto pueden generar emisiones atmosféricas produciéndose por ello un aumento en los niveles de inmisión (o disminución de calidad del aire).

La Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española persigue la mejora medioambiental de la costa y el litoral frente a los efectos del cambio climático, por lo que determina una serie de principios de sostenibilidad entre los que se incluye la *Reducción de la contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero*.

Las medidas aquí descritas están encaminadas a evitar las molestias que el polvo y las emisiones generadas durante la ejecución de las obras pudieran ejercer sobre el entorno.

#### 7.4.1. Prevención de emisión de partículas en suspensión

Con el fin de minimizar las afecciones sobre la calidad del aire en el entorno de las obras y medios circundantes deben tomarse una serie de medidas preventivas tendentes a evitar concentraciones de partículas y contaminantes en el aire por encima de los límites establecidos en la legislación vigente.

Estas medidas recaen sobre las principales acciones del proyecto, generadoras de polvo o partículas en suspensión, fundamentalmente, transporte de materiales pulverulentos y funcionamiento de la maquinaria.



### Riego de superficies pulverulentas

Se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra habilitados para la circulación de maquinaria, de los acopios de tierras y áridos y en general de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo (incluidos aquellos materiales que son transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema), como medida preventiva durante la fase de ejecución de las obras, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

La periodicidad de los riegos se adaptará a las características de las superficies a regar y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire, no superen los límites establecidos por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Se realizará una media de dos riegos diarios en la época estival, si bien esta periodicidad se modificará tras las inspecciones visuales que permitan determinar la necesidad de ampliar o reducir la periodicidad de los riegos para el cumplimiento de la legislación vigente.

### Cubrición de los camiones de transporte de material térreo y de los acopios de áridos

Durante los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales, se puede producir la emisión de partículas, afectando en las inmediaciones de las distintas rutas utilizadas.

La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos, principalmente en días ventosos y en zonas habitadas. En todo caso, es obligado que cuando estos vehículos circulen por carreteras lo hagan siempre tapados.

Igualmente se cubrirán con lonas los materiales pulverulentos que deban permanecer acopiados durante la ejecución de las obras con objeto de evitar la emisión de polvo a la atmósfera durante rachas de viento.

### Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras

Para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra no pavimentados a 30 km/h.

## **7.4.2. Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión**

Los vehículos de motor y de la maquinaria de ejecución de las obras por debajo de los límites legales, se asegurará su buen estado de funcionamiento, para lo cual toda maquinaria presente en la obra:

- Debe mantenerse al día con la Inspección Técnica de Vehículos.
- Debe mantenerse la puesta a punto cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

Con objeto de asegurar el mantenimiento adecuado de la maquinaria a lo largo de toda la duración de la obra se realizarán las comprobaciones oportunas al inicio de la obra, cada vez que entre una nueva maquinaria y periódicamente en función de la periodicidad establecida para dichos programas.



### 7.4.3. Prevención de ruido

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo el personal responsable de los vehículos, deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo tanto del vehículo como del pavimento así como evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

Como medidas más exigentes se establecen las siguientes:

- Para disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte y descarga, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Toda la maquinaria que se vaya a utilizar deberá estar insonorizada en lo posible según normativa específica. No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de necesitar un tipo de máquina especial cuyo nivel de emisión supere los 90 dBA, medido a 5 metros de distancia, se pedirá un permiso especial, donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril).
- Se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de actuación y accesos (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados).
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores así como de sus silenciadores (ITV).
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

#### Limitaciones en el horario de trabajo

Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, de 8:00 a 22:00, establecido en la Ley 7/2002 en su Artículo 43, y en días laborables.

Se evitará el tráfico nocturno por núcleos urbanos los desplazamientos de los vehículos cargados de materiales o en busca de los mismos que atraviesen población urbana, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana siguiente. De esta manera se evitará la afección acústica a los residentes por el paso de los vehículos pesados.

#### Control de los niveles acústicos

En caso de considerarse necesario, se realizarán controles de las emisiones sonoras en las inmediaciones de las viviendas con probable afección acústica debido a la ejecución de las obras,



especialmente en los horarios más críticos en cuanto a la inmisión de ruido, para garantizar que los valores predominantes no excedan los límites de inmisión permitidos por la normativa vigente.

Si se sobrepasan los umbrales de calidad acústica establecidos por la normativa de aplicación, se propondrán las medidas correctoras adicionales oportunas.

## 7.5 Control de los efectos sobre la calidad de las aguas

La Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española persigue la mejora medioambiental de la costa y el litoral frente a los efectos del cambio climático, por lo que determina una serie de principios de sostenibilidad entre los que se incluye la *Contribución al buen estado ambiental de las aguas marinas*. Las medidas de control establecidas a continuación están encaminadas al cumplimiento de este principio.

Teniendo en cuenta la valoración de los impactos potenciales, se deberá minimizar al máximo la resuspensión de materiales durante las obras para evitar aumentos de turbidez. Con este objetivo se proponen las siguientes medidas:

- Realizar las obras de reparación de los espigones existentes y de aportación de arena, así como las operaciones de dragado del material de aportación en condiciones climáticas adecuadas, evitando en la medida de lo posible el aumento de la dispersión de finos y favoreciendo así la sedimentación del material particulado y la recuperación de las condiciones preoperacionales en un intervalo menor de tiempo.
- En caso de que la sedimentación de la fracción fina se esté produciendo en zonas alejadas del área esperable, se pararán las actividades hasta que cambien las variables meteorológicas.
- Las labores de aportación de arena se realizarán en bajamar siempre que sea posible, con el objetivo de minimizar la dispersión.
- Siempre que sea posible se utilizarán barreras antidispersión para evitar la posible dispersión de finos y minimizar o eliminar las afecciones fuera del entorno inmediato tanto de las obras como de la zona de extracción.
- Los posibles residuos que se puedan generar durante las obras en la fase de construcción se gestionarán según la normativa aplicable. En ningún caso se verterán dichos residuos al terreno o a los cursos de agua.
- Los vertidos accidentales de aceites y combustibles serán retirados por los métodos habituales (bombas de succión).
- Los acopios temporales de los materiales, así como los sobrantes de obra, se situarán en zonas donde no puedan ser arrastrados por el agua.
- Se dispondrá de los medios e instalaciones precisas para la limpieza de las aguas con los equipos necesarios para la recogida de sólidos, recogida de hidrocarburos, sistema de oxigenación y sistema de aplicación de dispersantes, de manera que se cumpla la normativa internacional vigente sobre la contaminación del mar por vertidos de productos o materiales resultantes de operaciones portuarias, así como aguas sucias y basuras procedentes de buques (Convenios de Oslo y París, Londres y Marpol).

- Quedará terminantemente prohibido el vertido directo al mar de aguas residuales procedentes de las casetas de obra u otras instalaciones. Dichos vertidos se conectarán al alcantarillado. En caso de no ser posible, se instalarán sistemas prefabricados y cerrados.

## 7.6. Control de los efectos sobre el paisaje

Tal como se ha visto en el apartado de valoración de los efectos sobre el paisaje, la remodelación de los espigones vista como hecho aislado, constituye un efecto negativo sobre la calidad paisajística. A pesar de que algunas de las características de la actuación contribuyen a atenuar este efecto, como el hecho de que ya existan los espigones en la actualidad, que se actúe únicamente sobre uno de cada dos, que vayan a estar recubiertos de arena al inicio o que vayan ser parcialmente visibles por el efecto de las mareas, se establece una medida correctora en lo que se refiere al diseño del tipo de escollera.

Esta medida consiste en una colocación concertada de las piezas de escollera, de forma que queden trabados unas con las otras, alternando en lo posible los de distinto tamaño dentro de su categoría para tratar de evitar la continuidad de juntas en cualquier plano. En ningún caso se colocarán los cantos de forma que puedan rodar o deslizarse independientemente. De esta forma, la superficie exterior tendrá un aspecto liso y continuo, sin picos que sobresalgan de la misma, lo que le dará un aspecto visual mucho más agradable. En la figura 7.1 se muestra una fotografía comparativa de una escollera concertada con una escollera normal.



Figura 7.1 – Comparación de escollera concertada y no concertada

Por lo que se refiere a otros aspectos del control de la calidad paisajística, se establecen las siguientes medidas:

- Durante las obras, se cuidará del entorno con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.
- No se afectarán zonas litorales con ocupación temporal ni definitiva, salvo las que se especifiquen en el proyecto.
- Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.
- Las áreas que en un principio sean destinadas a la acumulación y deposición de los materiales de obra quedarán rehabilitadas, tras la conclusión de los trabajos de construcción, a su estado inicial.





## 7.7. Control de los efectos sobre los espacios de la Red Natura 2000

Tal como se recoge en el capítulo 6, las obras de regeneración de la playa de Matalascañas no tendrán efectos negativos sobre la ZEC de Doñana, ni sobre otros espacios protegidos del entorno. Sin embargo, según se especifica en el apartado de control de los efectos sobre la dinámica litoral, deberá realizarse un control periódico de la evolución de la costa y de la dinámica sedimentaria de todo el conjunto litoral, con el fin de valorar los efectos de la actuación sobre estos espacios. De este modo se cumplirán además las medidas establecidas en la *Estrategia de Protección del Litoral de Huelva*.

Es importante mencionar además que la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española persigue la mejora medioambiental de la costa y el litoral frente a los efectos del cambio climático, por lo que determina una serie de principios de sostenibilidad entre los que se incluye *Evitar la alteración sustancial de ecosistemas, hábitats naturales y especie de flora y fauna de interés para la conservación o en situación de amenaza y limitar su afección por infraestructuras al mínimo indispensable y en ausencia de otras alternativas*. Por este motivo, en el control establecido en el apartado correspondiente a la dinámica litoral, se incluirá el análisis de la evolución de la costa de la ZEC de Doñana.

Por lo que se refiere al control del Espacio marino del Tinto y del Odiel en el que se encuentra incluida una de las zonas de extracción propuestas, se propone la búsqueda de nuevas zonas de bancos de arena en el mismo sector, pero a profundidades superiores a los 8-10 metros y a ser posible fuera de espacios protegidos.

## 7.8. Control de los efectos sobre la vegetación y los Hábitats de Interés Comunitario

En lo que se refiere a este apartado y en la misma línea que los apartados precedentes, es importante tener presente que la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española persigue la mejora medioambiental de la costa y el litoral frente a los efectos del cambio climático, por lo que determina una serie de principios de sostenibilidad entre los que se incluye *Priorizar la conservación de las especies españolas endémicas (exclusivas a nivel mundial), especies incluidas en los catálogos de especies amenazadas o protegidas a nivel internacional que son propias de los ecosistemas marinos, costeros y estuáricos, así como Evitar la alteración sustancial de ecosistemas, hábitats naturales y especie de flora y fauna de interés para la conservación o en situación de amenaza y limitar su afección por infraestructuras al mínimo indispensable y en ausencia de otras alternativas*.

Por tanto, las medidas que se detallan a continuación se establecen en el marco del seguimiento de los objetivos de la mencionada Estrategia, con el fin de conseguir la mitigación y adaptación de los posibles efectos del cambio climático directamente relacionados con la naturaleza de las actuaciones del proyecto.

- Se aplicarán las medidas correspondientes a minimizar la turbidez de las aguas, con el objeto de que no se vean afectadas las comunidades marinas o que lo hagan durante el menor tiempo posible. En este sentido se deberán extremar las precauciones para evitar la extensión de la turbidez hacia las zonas alejadas del entorno inmediato de las obras, y de la zona de extracción del material.
- Se restringirá la ocupación del terreno durante las obras. Esta ocupación se ceñirá lo más posible a la zona de actuación. Para ello, se procederá al balizamiento de la zona de ocupación estricta, señalizando asimismo los límites de las zonas de vertedero, zonas de acopio, zonas de instalaciones auxiliares y caminos de obra



- 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 de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOE 190 de 10/08/1999)
- Una vez finalizada la obra, se procederá a la limpieza total de las superficies afectadas, así como a la restauración de las mismas, especialmente las zonas ocupadas por instalaciones temporales.
- Dada la cercanía de la ZEC de Doñana, de haber zonas cercanas al tránsito de vehículos de obra en las que se encuentren comunidades de hábitats dunares y otras especies de las zonas vegetadas, serán protegidas durante la ejecución de las obras mediante el jalonamiento y señalización de las mismas en el entorno de las zonas de extracción y de tránsito. El camino de salida de los camiones se ejecutará respetando, en todo momento, estas comunidades y evitando, en la medida de lo posible, cualquier afección sobre las mismas. Tras la finalización de las obras se dismantelará el camino devolviendo la zona a su estado original.
- En el Plan de Vigilancia se comprobará el buen estado de todas las especies y la no afección por el paso de los camiones y las actividades de las obras.
- Tomando como base los parámetros de caracterización ecológica establecidos en la ficha del hábitat, 1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y teniendo en cuenta las características de las obras de estabilización, se propone un seguimiento de la variación de la morfología (extensión y ancho de la playa y pendiente de la playa), con el fin de controlar las posibles modificaciones que estas variables pudieran inducir en el estado de conservación del HIC 1210. Se trata en realidad de un seguimiento contenido en el correspondiente Plan de Vigilancia.

## 7.9. Control de los efectos sobre el patrimonio arqueológico

Al igual que en los apartados precedentes es importante tener presente que la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española persigue la mejora medioambiental de la costa y el litoral frente a los efectos del cambio climático, por lo que determina una serie de principios de sostenibilidad entre los que se incluye *Fomentar medidas que impliquen la protección y revalorización del patrimonio cultural asociado a la costa*.

Por tanto, las medidas que se detallan a continuación se establecen en el marco del seguimiento de los objetivos de la mencionada Estrategia, con el fin de conseguir la mitigación y adaptación de los posibles efectos del cambio climático directamente relacionados con la naturaleza de las actuaciones del proyecto.

Tal como se ha indicado anteriormente, la playa de Matalascañas se encuentra incluida dentro de la delimitación de la Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático Arenas Gordas-Desembocadura del Guadalquivir. Por su parte, la zona de extracción del dique Juan Carlos I se encuentra en la Zona de Servidumbre Arqueológica Espacio subacuático zonas portuarias-Marismas del Odiel.

En primer lugar, si durante el transcurso de cualquier actividad relacionada con las actuaciones se produjera un hallazgo arqueológico casual, se procederá a la comunicación a la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva en el transcurso de 24 horas, tal y como establece el Art.º 50 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, y en los términos del



Art.º 81.1 del Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía.

Además, en la zona de dragado propuesta junto al dique Juan Carlos I se procederá a una Actividad Arqueológica Preventiva de Prospección Subacuática con carácter previo a las actividades, y durante la realización de las mismas. Las operaciones de dragado conllevarán la Actividad Arqueológica Preventiva de Control de movimientos de tierra, con las consideraciones metodológicas que disponga la Delegación Territorial, tal como se establece en el informe de la Consejería de Cultura de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva de la Junta de Andalucía, emitido en mayo de 2018. Según este informe, la metodología a seguir en esta zona deberá ser la siguiente:

- El Control Arqueológico se llevará a cabo con el arqueólogo presente en la draga. La realización del Control a pie de playa no es garantía suficiente en ningún dragado, ya sea en una zona protegida o no por la legislación de la Consejería de Cultura. La presencia del técnico arqueólogo en la draga es fundamental para detectar el momento exacto de aparición de elementos arqueológicos, georreferenciando instantáneamente el lugar y registrando el hecho. Desde la playa resulta imposible dada la distancia desde la draga hasta la zona de acopio de arena y el continuo movimiento de la draga. Sobre todo en este caso, ya que la playa a regenerar se encuentra a bastante distancia
- Para facilitar la geolocalización de los restos arqueológicos que pudieran documentarse, deberá implementarse un sistema de posicionamiento con cuadrícula ortométrica georreferenciada en toda el área de dragado, así como disponer en la draga a utilizar de un sistema geográfico de posicionamiento particular que facilite el funcionamiento de dicho sistema.
- El personal técnico arqueólogo deberá recoger cada jornada en el libro diario la situación en la que se inicia y se finalizan las labores de dragado, teniendo en cuenta los posibles hallazgos arqueológicos que se realicen.
- En el caso de que se detecte la extracción de material arqueológico que pudiera indicar la existencia in situ de yacimientos subacuáticos sumergidos, deberá procederse de inmediato a la paralización de las labores de dragado, poniéndose inmediatamente en conocimiento de la Delegación Territorial para tomar las medidas oportunas al respecto. En función de los restos aparecidos se reanudarán las labores de dragado o se suspenderán hasta la realización de prospección arqueológica subacuática en la que se identifique la existencia o no de afección patrimonial.
- Se deberán proporcionar las batimetrías finales del dragado.
- Según el art.49.2 de la mencionada Ley 14/2007 LPHA, "La Consejería competente en materia de patrimonio histórico queda facultada para inspeccionar en todo momento las obras y actuaciones que se realicen en Zonas de Servidumbre Arqueológica".

Por lo que se refiere a la zona de extracción propuesta en Punta Umbría, a pesar de encontrarse fuera de zonas protegidas por la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, dado que existen fundadas sospechas de probables restos arqueológicos, los trabajos de dragado conllevarán asimismo Actividad Arqueológica Preventiva de Control de movimientos de tierra. Según se indica en el informe de la Consejería de Cultura de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva de la Junta de Andalucía, emitido en mayo de 2018, la metodología será la siguiente:

- El Control Arqueológico se llevará a cabo con el arqueólogo presente en la draga. La realización del control a pie de playa no es garantía suficiente en ningún dragado, ya sea en una zona protegida o no por la legislación de la Consejería de Cultura. La presencia del técnico



arqueólogo en la draga es fundamental para detectar de manera instantánea la aparición de elementos arqueológicos, georreferenciando el lugar y registrando e identificando el hecho. Desde la playa resulta imposible dada la distancia desde la draga hasta la zona de acopio de arena y el continuo movimiento de la draga. Sobre todo en este caso, ya que la playa a regenerar se encuentra a bastante distancia.

- Para facilitar la geolocalización de los restos arqueológicos que pudieran documentarse, deberá implementarse un sistema de posicionamiento con cuadrícula ortométrica georreferenciada en toda el área de dragado, así como disponer en la draga a utilizar de un sistema geográfico de posicionamiento particular que facilite el funcionamiento de dicho sistema.
- El personal técnico arqueólogo deberá recoger cada jornada en el libro diario la situación en la que se inicia y se finalizan las labores de dragado, teniendo en cuenta los posibles hallazgos arqueológicos que se realicen.
- En el caso de que se detecte la extracción de material arqueológico que pudiera indicar la existencia in situ de yacimientos subacuáticos sumergidos, deberá procederse de inmediato a la paralización de las labores de dragado, poniéndose inmediatamente en conocimiento de la Delegación Territorial para tomar las medidas oportunas al respecto. En función de los restos aparecidos se reanudarán las labores de dragado o se suspenderán hasta la realización de prospección arqueológica subacuática en la que se identifique la existencia o no de afección patrimonial.
- Se deberán aportar las batimetrías finales del dragado.
- Según los artículos 103, 104 y 105 de la mencionada ley 14/2007, se deberán facilitar las labores de inspección a la actividad arqueológica autorizada.

## **7.10. Control de los efectos sobre factores socioeconómicos. Recursos pesqueros y turismo**

Se proponen las siguientes medidas preventivas y correctoras de cara a minimizar los efectos del proyecto sobre la actividad turística y los recursos pesqueros y marisqueros, tanto en lo que se refiere a la fase de ejecución de las obras como a la fase de explotación:

- Para minimizar el impacto negativo de los trabajos sobre la actividad turística se deberá realizar la obra en una época diferente a la oficialmente reconocida como "época de baño".
- Para la reducción de la dispersión de los materiales finos deberán disponerse barreras antidispersión, de forma que se reduzca el impacto sobre comunidades alejadas del entorno inmediato de obra.
- Se delimitarán y señalizarán correctamente las zonas de trabajo, y se mantendrá informado en todo momento al sector pesquero de las actividades relacionadas con las obras, con el fin de evitar interferencias con su actividad.
- Con el objeto de evaluar y controlar en todo momento los posibles efectos de las obras sobre la actividad marisquera, se mantendrá contacto permanente con los técnicos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía, con el fin de realizar un seguimiento adecuado de los recursos marisqueros en la zona, identificándose los posibles controles adicionales que con carácter excepcional sea necesario añadir durante la actuación



y con posterioridad a la misma. Sus resultados servirán para confirmar si las medidas preventivas funcionan de forma adecuada o si por el contrario es necesario adoptar nuevas.

- Se establecerá el correspondiente Plan de Vigilancia, con el fin de realizar un seguimiento adecuado de la actividad marisquera.

## 7.11. Control de residuos

Todos los residuos generados por actuaciones que no sean de estricta naturaleza constructiva (y por tanto no se consideren unidades de obra), deberán ser clasificados y manejados a cargo del Contratista, mediante una correcta gestión, en la que sea aplicada la legislación vigente al respecto.

- El manejo de residuos domésticos, comerciales e industriales se ha de realizar de acuerdo con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados que deroga la Ley de 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor. Se prestará especial atención a la gestión de aceites usados, con legislación específica que le atañe.
- Una buena práctica comenzará por tener en las zonas de instalaciones auxiliares propuestas, los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación.
- Los residuos generados por el personal adscrito a la obra serán depositados únicamente en los recipientes instalados para tal cometido, quedando prohibido el vertido, deposición o acumulación de basuras en otros lugares que no sean los establecidos. En este sentido se deberán crear zonas específicas para la segregación y depósito de residuos y su correcto almacenamiento. Los bidones para el depósito de residuos deberán estar correctamente identificados y etiquetados, especialmente los destinados a residuos peligrosos. Se establecerá un programa de retirada de residuos a vertederos autorizados con una periodicidad suficiente.
- Los escombros generados serán recogidos debidamente, así como cualquier residuo, quedando los que así lo indique la normativa vigente sujetos a la gestión de un gestor autorizado. Se archivará toda la documentación relativa a la gestión de dichos residuos. Se deberá mantener un registro de todos los residuos generados, con indicación del tipo de residuo, cantidad y nombre del agente receptor autorizado.



# Capítulo 8

## Programa de vigilancia y seguimiento ambiental

### 8.1 Objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental

Las medidas previstas para el seguimiento ambiental del “*Proyecto de aportación de arena y mejora de los dispositivos de retención en la playa de Matalascañas*” se recogen en el correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental, cuyas características principales se enumeran a continuación.

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de las actuaciones del proyecto, así como la comprobación de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el capítulo 6 y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

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

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

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

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

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



## 8.2 Contenido básico y etapas del Plan de Vigilancia Ambiental

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

- Realizar los informes del PVA
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.
- Controlar que la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adoptadas se ejecute correctamente.
- Elaborar propuestas complementarias de medidas correctoras.
- Vigilar el desarrollo de la actuación al objeto de detectar impactos no valorados a priori.

En el desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental, el proyecto presenta tres fases claramente diferenciadas, caracterizadas con parámetros distintos: fase previa a la construcción, fase de construcción y fase de explotación.

### Fase previa a la construcción

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

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

### Fase de construcción

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

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

### Fase de explotación

Esta fase dará comienzo justo después de concluir las obras, realizándose un seguimiento del retorno de las condiciones ambientales posterior a la finalización de las obras, incluyendo la correspondiente redacción de informes. Si durante el periodo de tiempo establecido para el seguimiento al término de las obras se percibiera algún impacto significativo no previsto, se propondrán de inmediato las posibles medidas correctoras a aplicar con el fin de minimizar o eliminar los efectos no deseados.



### 8.3 Seguimiento y control

El contratista de la obra deberá responsabilizarse del cumplimiento estricto de la totalidad de los condicionados ambientales establecidos para la obra, que se encuentren incluidos en el proyecto, en el estudio de impacto ambiental, en el correspondiente informe ambiental o en la legislación vigente. Por lo tanto, debe conocer estos condicionados y ponerlos en ejecución.

El promotor y, en su caso, el contratista principal, deben definir quién será el personal asignado a las labores de seguimiento y vigilancia ambiental en obras. En el caso de la vigilancia del contratista principal, se designará un Jefe de Medio Ambiente o el Jefe de Obra, en caso de que no exista la figura anterior.

El equipo encargado de llevar a cabo el PVA estará compuesto por:

- El responsable del programa: debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas y con experiencia probada en este tipo de trabajos (ingeniero de montes, ingeniero agrónomo, ingeniero de caminos, biólogo, geólogo, ciencias ambientales y similares). El experto será el responsable técnico del PVA en las tres fases identificadas (planificación, construcción y funcionamiento) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en la fase de construcción.
- Equipo de técnicos especialistas (equipo técnico ambiental). Conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socio-economía, que conformarán un equipo multidisciplinar para abordar el PVA. Las principales funciones de este personal son las siguientes:
  - Seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras.
  - Control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas.
  - Ejecución del PVA
  - Controlar la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
  - Emitir informes de seguimiento periódicos.
  - Dejar constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas.
  - Comunicar los resultados del seguimiento y vigilancia ambiental al Director de Obra y al Jefe de Obra.

Para el seguimiento y vigilancia ambiental de las obras, el personal asignado realizará visitas periódicas in situ, podrá realizar mediciones cuando sea necesario y deberá estudiar los documentos de la obra que incluyen los principales condicionados ambientales:

- Programa de Vigilancia Ambiental
- Proyectos informativos y constructivos de la obra.
- Estudio de impacto ambiental y declaración de impacto ambiental
- Plan de gestión ambiental de obra (PGA).





En la fase de construcción tanto el responsable del PVA como el equipo de técnicos especialistas, deberán visitar periódicamente la zona de obras desde el inicio de la misma, al objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de los programas que se desarrollen.

El equipo del PVA debe coordinar sus actuaciones con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del PVA deberá estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente.

Al mismo tiempo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente antelación en qué zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita al Equipo Técnico Ambiental establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar.

Para la adecuada ejecución del seguimiento ambiental de los impactos generados por la fase de construcción del proyecto, el Equipo Técnico Ambiental llevará a cabo los correspondientes estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio ambiente, al objeto de obtener indicadores válidos que permitan cuantificar las alteraciones detectadas.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del Plan de Vigilancia Ambiental deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al promotor en las fases de planificación y operación, y a la Dirección de las Obras en la fase de construcción. El promotor y la Dirección de las Obras, tomando como base las determinaciones que establezca la Consejería de Medio Ambiente, remitirán todos los informes al órgano ambiental, al objeto de que sean supervisados por éste.

## **8.4 Actividades específicas de seguimiento ambiental**

### **8.4.1. Control de las labores de dragado para extracción del material de aportación**

Tal como se ha mencionado anteriormente, en ambas zonas de extracción se han venido realizando dragados con el fin de obtener material para aportar a las playas del entorno en las obras de emergencia desarrolladas para paliar los efectos de los temporales de los últimos años. De hecho, hay operaciones de dragado que siguen activas en la actualidad con este fin.

Tras la finalización de los dragados, el Servicio Provincial de Costas en Huelva tiene contratado un estudio de valoración de los efectos, que se aportará en su momento como documentación adicional a tomar en consideración en este proyecto, formando además parte del correspondiente Plan de Vigilancia.

### **8.4.2. Control de la dinámica litoral**

Es de especial importancia llevar un control y seguimiento adecuado de la dinámica litoral y la evolución costera. El Plan de Vigilancia debe cumplir los siguientes objetivos:

- Seguimiento de la dinámica litoral del entorno de la zona de actuación mediante levantamientos topobatimétricos de las zonas afectadas por la obra.
- Elaboración de informes tras la finalización de las obras, en los que se analice en profundidad la respuesta de la dinámica sedimentaria a las obras ejecutadas y se valore su capacidad de control de la erosión.



Las actividades a realizar son las siguientes:

- **Control batimétrico:** con el fin de garantizar que la evolución de la línea de costa sea la adecuada, se propone un plan a medio-largo plazo, en el que se controle el perfil de playa mediante la realización de batimetrías de control del ámbito costero. Estas batimetrías se determinarán con perfiles transversales cada 100 metros, en el tramo de costa que ocupa la playa de Matalascañas. Con el fin de disponer de una base de referencia, el Plan de Vigilancia contará con una batimetría de detalle, previa a la ejecución de las obras, que permitirá conocer el estado actual de la línea de costa. Una vez iniciada la obra, se llevará a cabo una batimetría anual mientras duren las obras, y hasta un mínimo de cinco años después de la finalización de las mismas. Las batimetrías de control se realizarán al finalizar el período invernal. Asimismo, se realizará un control trimestral de la línea de cota cero (línea de orilla), y un levantamiento de 10 perfiles en el tramo indicado. Las referencias geográficas, así como los métodos de trabajo de campo y gabinete, deberán coincidir con aquellos empleados en la realización de la batimetría inicial.
- **Seguimiento de la dinámica litoral:** se realizará un registro de las zonas de erosión y las zonas de acumulación y, en caso de que se detectaran pérdidas de material sedimentario durante el período de vigilancia ambiental, se llevarán a cabo los estudios necesarios para combatir la situación.

#### 8.4.3. Control de la calidad de las aguas marinas

Deberá realizarse un control de la calidad de aguas con especial interés sobre aquellos aspectos relacionados con los materiales aportados en la costa y que incidirán sobre la transparencia del agua, y sobre la concentración de sólidos en suspensión.

Para ello, se propone la toma de muestras de agua para el control de la concentración de sólidos en suspensión y la turbidez.

Para el control de la turbidez y por su relación con la transparencia del agua marina, se propone la toma de datos mediante disco Secchi y el cálculo posterior del coeficiente de extinción de la luz, a partir del que se podrá calcular diferentes valores sobre la capacidad de penetración de la luz (capa eufótica).

El seguimiento de estos parámetros permitirá valorar la posible influencia del proyecto de la obra sobre el medio marino. De forma complementaria deberán medirse los valores de temperatura, pH, potencial redox, oxígeno disuelto, salinidad, conductividad, presencia de residuos flotantes y de aceites y grasas.

Para la toma de muestras se deberán ubicar:

- 6 estaciones de muestreo dentro de la zona de obra.
- 6 estaciones fuera de la zona de obras

En cada una de estas estaciones se llevará a cabo una medición con el disco Secchi, la toma de muestras de agua a tres profundidades mediante botella hidrográfica para el análisis de la concentración de sólidos suspendidos y la medición del resto de parámetros en toda la columna de agua mediante una sonda multiparamétrica. Los parámetros a analizar *in situ* con sonda multiparamétrica serán los siguientes:

- Temperatura (°C).
- Oxígeno disuelto (mg/l).



- Conductividad (mmho/cm).
- pH.
- Salinidad (mg/l).
- Transparencia del agua mediante disco Secchi.
- Análisis en laboratorio:
  - Nitratos.
  - Ortofosfatos.
  - Sólidos en suspensión.
  - Clorofila.
  - Aceites y grasas.

En cuanto a la frecuencia del muestreo, se propone el siguiente esquema:

- Una primera campaña de muestreo previa al inicio de las obras para definir la situación inicial. Sería aconsejable que las medidas de disco Secchi se realizaran durante más de un día.
- Durante el primer mes desde el inicio de los aportes de materiales sedimentarios a la costa el muestreo deberá ser semanal.
- A partir del primer mes y si los resultados obtenidos no aconsejan lo contrario, el muestreo pasaría a ser quincenal hasta el cuarto mes, en el que el muestreo podrá pasar a ser mensual hasta dos meses después de finalizadas las obras.

Por otra parte, durante la época de baño se respetará el cumplimiento estricto de los valores guía de la normativa de aguas de baño. En cualquier caso, se respetarán las concentraciones límite establecidas por la normativa relativa a la calidad de las aguas marinas.

El Plan de Gestión desarrollará los siguientes aspectos:

- Garantizar que la descarga del material para la remodelación de los espigones se realiza dentro de la zona establecida, y con los medios o sistemas previstos.
- Evaluar los efectos del vertido sobre la masa de agua del entorno, determinándose para ello, mediante inspección visual, la extensión y características de la pluma de sólidos, y mediante la toma de muestras de aguas y posterior análisis de los siguientes parámetros: temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/l), conductividad (mmho/cm), pH, salinidad (mg/l), transparencia.
- El aumento de los sólidos en suspensión, por encima de los límites fijados, implica la paralización de las operaciones hasta que la aplicación de nuevas medidas antiturbidez o la variación de las condiciones meteorológicas permitan el reinicio de las mismas.
- Una vez finalizadas las obras, se realizará un Informe final de conclusión de obras en el que se indicarán las incidencias detectadas a lo largo del periodo de construcción. Basándose en los resultados que se hayan obtenido hasta el momento, se deberá diseñar, si se considera necesario, un Plan de Seguimiento a corto plazo.



- Se prestará, además, especial atención a las condiciones hidrodinámicas en el momento de la ejecución de las obras, atendiendo a las condiciones de vientos, estado de la mar y dirección de la corriente superficial durante el periodo de seguimiento.

#### 8.4.4. Control de la calidad atmosférica

Durante la fase de construcción se vigilará el deterioro de la calidad del aire por la presencia de polvo en suspensión, producidos durante las tareas de construcción, así como en el desplazamiento de vehículos y maquinaria por caminos no asfaltados. Esta vigilancia, con frecuencia mensual, se realizará de forma visual, controlando que no se formen excesivas nubes de partículas en suspensión.

Además, se prestará especial atención a las variables meteorológicas de viento, humedad relativa y temperatura, anticipando en la medida de lo posible, las situaciones meteorológicas desfavorables; lo que permitirá tomar medidas preventivas o correctoras como el riego de los finos, cubrimiento de los materiales, etc.

#### 8.4.5. Control de los efectos sobre los espacios de la Red Natura 2000 y los Hábitats de Interés Comunitario

Tal como se ha indicado en el apartado de medidas preventivas, se considera de especial importancia realizar un control y seguimiento adecuado de la evolución costera, con el fin de determinar el alcance de un equilibrio estable satisfactorio de la planta y perfil de playa. El Plan de Vigilancia debe cumplir los siguientes objetivos, algunos de los cuales ya han sido incluidos en apartados anteriores:

- Seguimiento de la dinámica litoral del entorno de la zona de actuación mediante levantamientos topobatimétricos anuales de las zonas afectadas por la obra.
- Elaboración de un informe anual durante al menos cuatro años tras la finalización de las obras, en el que se analice en profundidad la respuesta de la dinámica sedimentaria a las obras ejecutadas, se valore su capacidad de control de la erosión, y las posibles modificaciones en las zonas de afección incluidas en espacios de la Red Natura 2000, y más concretamente en la costa de Doñana. A la vista de los resultados obtenidos, se propondrán medidas correctoras adicionales a las ya establecidas en el proyecto, en caso de que se considere necesario.

#### 8.4.6. Control de los recursos pesqueros

Con el fin de evaluar los efectos a largo plazo de las obras sobre los recursos pesqueros, se realizará un informe anual sobre el estado de las capturas durante la ejecución de las obras y hasta tres años después de la conclusión de las mismas.

Para controlar el posible impacto sobre la actividad marisquera se propone un plan de seguimiento de la evolución de los recursos marisqueros. Este plan comprende muestreos cuantitativos en diferentes zonas ubicadas en el entorno de las actuaciones del proyecto, en los que se contabilizarán las capturas y los parámetros del arte empleado (a pie o a flote). Los datos obtenidos se completarán con los de descarga en la lonja conforme a la flota censada dedicada a las diferentes artes empleadas en la zona.

Por lo que se refiere a la calidad de las aguas, dada la naturaleza de las actuaciones, el control se basa fundamentalmente en mediciones de la concentración de sólidos en suspensión, que permitan determinar la afección a la turbidez de las aguas del entorno. Se realizará una campaña de muestreo inicial con mediciones preoperacionales para establecer los niveles de fondo naturales que sirvan de referencia. Durante los dos primeros meses desde el comienzo de las obras las medidas relativas a la concentración de sólidos en suspensión se llevarán a cabo semanalmente. Si durante este tiempo no



se registrarán modificaciones significativas respecto a los valores de referencia, la frecuencia de muestreo pasará a ser quincenal. El análisis del grado de turbidez de las aguas se llevará a cabo empleando un disco Secchi, inspección visual o turbidímetro o nefelómetro. No podrá superarse el límite máximo de sólidos en suspensión fijado en 150 mg/l. En caso de superarse este límite se procederá a la paralización de las obras.

#### 8.4.7. Control del patrimonio arqueológico

El control y seguimiento del patrimonio arqueológico deberá realizarse según lo especificado en el apartado 7.9, de acuerdo al informe de la Consejería de Cultura de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva de la Junta de Andalucía, emitido en mayo de 2018.

### 8.5 Presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental

CONCEPTO	IMPORTE (€)
Seguimiento de la obra y control de calidad de las aguas	18000
Seguimiento y control de la dinámica litoral	45000
Control del HIC 1210 y espacios RN 2000	10000
Seguimiento de recursos pesqueros	6000
Control arqueológico	18000
<b>TOTAL</b>	<b>97000</b>

#### Equipo de trabajo:

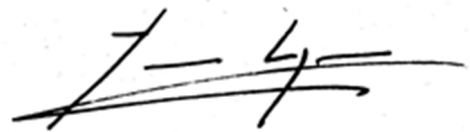
<i>Ana Baró Ollero</i>	<i>Lcda. en Ciencias Químicas</i>
<i>Daniel Rodríguez Borlado</i>	<i>Lcdo. en Ciencias Biológicas</i>
<i>Javier Enríquez Fernández</i>	<i>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</i>
<i>Ignacio Berenguer Pérez</i>	<i>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</i>
<i>Fernando Ruíz Bauzá</i>	<i>Lcdo. en Ciencias Físicas</i>

Madrid, noviembre de 2018



Fdo: Dña. Ana Baró Ollero

HIDTMA, S.L



Fdo.: Javier Enríquez Fernández

HIDTMA, S.L.



## ANEJO Nº 4 – CÁLCULOS ESTRUCTURALES



# ÍNDICE

## ANEJO 4 – CÁLCULOS ESTRUCTURALES

1 Función de las obras.....	1
2 Base de cálculo .....	1
2.1. Índice de repercusión económica.....	1
2.2. Índice de repercusión social y ambiental.....	2
2.3. Criterios de proyecto de carácter general .....	2
2.4. Carácter operativo .....	2
2.5. Periodo de retorno .....	2
3 Oleaje exterior .....	3
4 Nivel de mar.....	3
5 Cálculo estructural .....	5
5.1. Sección tipo a dimensionar .....	5
5.2. Datos de partida .....	5
5.3. Formulaciones de diseño .....	5
5.4. Resultados.....	7



## 1. Función de las obras

Durante su fase de servicio, las obras a diseñar (espigones y regeneración de playas) serán elementos de uso lúdico y humano.

Las obras se construyen como medida preventiva para evitar la erosión, con un carácter inmediato de protección de la costa.

## 2. Base de cálculo

Para el cálculo de la vida útil de la obra y del periodo de retorno de diseño se ha empleado la R.O.M. 0.0 "Procedimiento general y Bases de Cálculo en el proyecto de Obras Marítimas y Portuaria", a partir de los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA). Este carácter se define a través de los modos de fallo que dan lugar a la pérdida de operatividad o a la destrucción de las secciones de obra, ya sea en la playa o en las obras de escollera.

### 2.1. Índice de repercusión económica

Este índice valora de forma cualitativa la repercusión económica por reconstrucción de las obras (Crd) y por cese o afección a las actividades económicas directamente relacionadas con ella (Cri), en el caso de que se produzca la destrucción o pérdida de operatividad de la obra.

Para el cálculo del Índice de Repercusión Económica (IRE) se adoptan los siguientes valores:

- Ámbito productivo (A) – Local (1)
- Importancia estratégica (B) – Relevante (2)
- Importancia económica (C) – Baja (1)

Como resultado de estos valores se tiene:  $Cri/C0 = 3$

Para la valoración del coste de reconstrucción de la obra a su estado previo (Crd) se considera un coste igual a la inversión inicial (Crdi), actualizado al año correspondiente (Crda). La vida útil de las obras se estima en 20 años.

- Coste de la obra Crdi = 5 Mm €
- IRE = 2

### 2.2. Índice de repercusión social y ambiental

Este índice estima de forma cualitativa el impacto social y ambiental que se puede esperar en el caso de que se produzca la destrucción o pérdida de la operatividad total de la obra. Se define como el sumatorio de tres índices: ISA1, ISA2 e ISA3:

- ISA1 (pérdida de vidas humanas) -> Remoto (0)
- ISA2 (daño ambiental) -> Bajo (2)





- ISA3 (alarma social) -> Bajo (2)
- Valor ISA -> Bajo (4)

### 2.3. Criterios de proyecto de carácter general

A partir de los coeficientes IRE e Isa obtenidos, se adoptan los siguientes valores de proyecto:

- Vida útil: 15 años (ROM, tabla 2.1)
- Probabilidad conjunta de fallo, estados límite últimos: 0.20 (ROM, tabla 2.2)
- Probabilidad conjunta de fallo, estados límite servicio: 0.20 (ROM, tabla 2.3)

### 2.4. Carácter operativo

Las repercusiones económicas y los impactos sociales y ambientales que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad se valoran por medio del carácter operativo de la misma, el cual se determina a través de los índices de repercusión económica operativa (IREO) y de repercusión social y ambiental operativo (ISAO).

El Índice de Repercusión Económica Relativa (IREO) se calcula mediante los siguientes valores:

- Valor D : Parcialmente simultáneos - 2
- Valor E – Uso intensivo - 3
- Valor F – Adaptabilidad de la demanda alta – 0
- Valor estimado del IREO = 5

De esta forma, se adoptan los siguientes valores de proyecto:

- Operatividad mínima  $R_{f,elo} = 0.85$
- Número medio de paradas: 10
- Duración máxima de paradas: 24

### 2.5. Periodo de retorno

Para calcular el periodo de retorno a aplicar en la obra, la probabilidad de ocurrencia del fallo en la unidad regular de intervalo de tiempo  $i, p_{m,Dt_i}$ , representa la frecuencia media de ocurrencia de ese suceso en el intervalo de tiempo. Si todos los intervalos de tiempo tienen la misma probabilidad de ocurrencia,  $p_{m,Dt_i} = p$ , el periodo de retorno, o número de unidades de intervalos unidad que, en promedio, deben transcurrir hasta que se produzca el primer fallo, se calculará por  $TR = 1/p$ .

De esta forma,

$$Tr = 15/0.20 = 75 \text{ años}$$



### 3. Oleaje exterior

El oleaje que alcanza la obra está sometido a una limitación de altura por rotura, dado que los fondos son muy reducidos en sus proximidades.

Para el cálculo del peso de la escollera de protección tenemos los siguientes datos del temporal de diseño, obtenidos del clima marítimo registrado frente a Matalascañas:

- $H_{s,50} = 8.12$  m.
- $H_{s,90} = 9.45$  m.
- $T_p = 16$  s.
- $L_0 = 289$  m.

La longitud de onda del temporal de diseño frente al espigón es:

- $L_1 = 78.72$  m

Por tanto, la semilongitud de onda del temporal de diseño es de unos 40 m aproximadamente. A esta distancia adoptaremos como profundidad del fondo la cota +0.50 m, la cual será empleada para el cálculo de la limitación por rotura del oleaje.

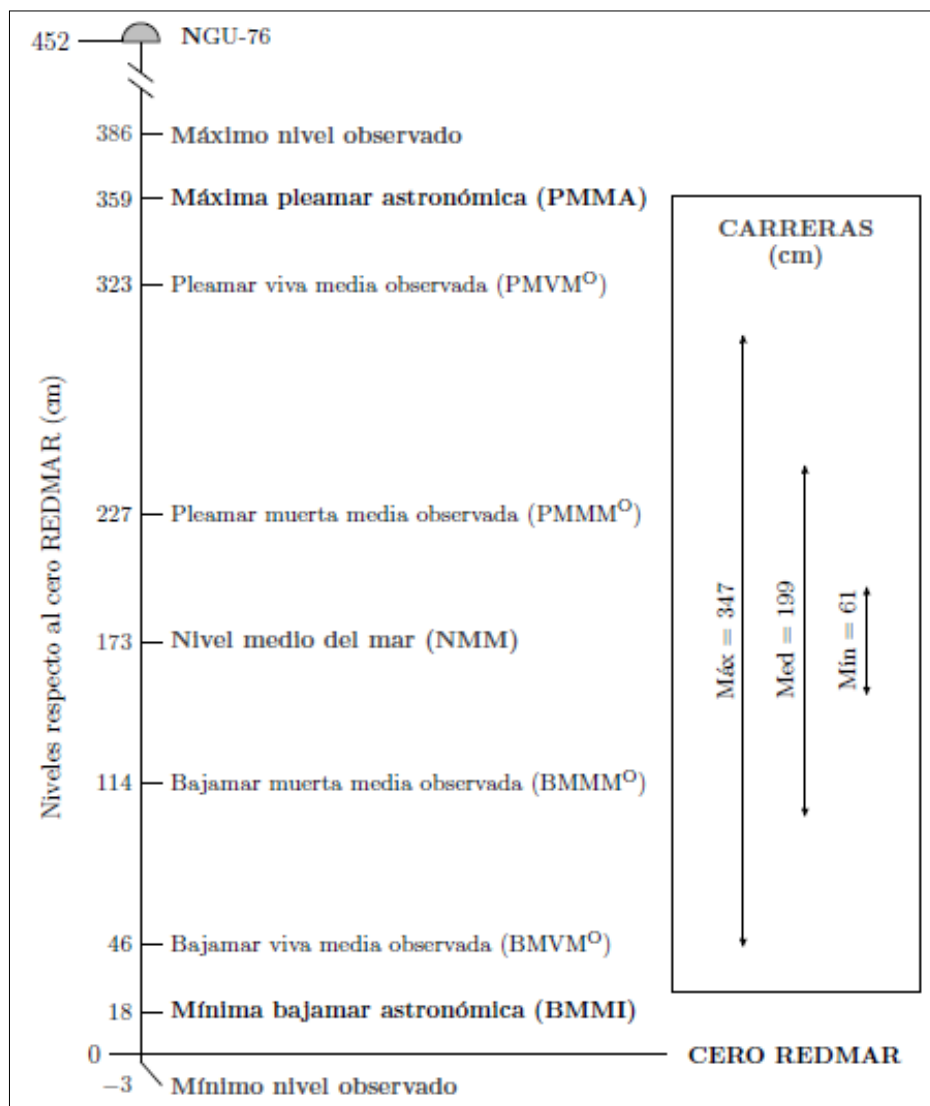
Como pendiente media del fondo se adopta el valor  $m = 1/90 = 0.011$ .

### 4. Nivel de mar

Se ha utilizado la información proporcionada por Puertos del Estado procedente del Radar MIROS, el cual sustituye al sensor acústico SRD instalado en 1992 en el Morro del Dique de Abrigo de Bonanza, en la desembocadura del Guadalquivir.

La figura 4.1 muestra las principales referencias de nivel del mar calculadas sobre el todo periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Los extremos y valor medio de las carreras de marea, también en centímetros, están centrados en la vertical sobre un eje arbitrario. Se indica además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero. Puede observarse como en este punto la pleamar astronómica máxima tiene una cota de +3.59m sobre el cero REDMAR, mientras que el máximo nivel observado es de 3.86m. La máxima carrera de marea astronómica es de 3.47m.

Por su parte, la tabla 4.1 muestra las estadísticas de bajamares y pleamares observadas y astronómicas. Estos parámetros se calculan sobre toda la serie de pleamares (bajamares) y sobre las pleamares (bajamares) coincidentes con mareas vivas y con mareas muertas. La unidad de todos los parámetros es el centímetro.



**Figura 4.1 – Principales referencias del mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)**

	Niveles (cm)							
	Observados				Marea astronómica			
	Máx	Mín	Med	D.E.	Máx	Mín	Med	D.E.
Pleamar	386	184	275	33	359	190	273	32
Bajamar	170	-3	76	26	142	18	79	23
Pleamar viva	381	274	323	21	359	282	319	18
Bajamar viva	122	-3	46	17	76	18	49	14
Pleamar muerta	366	184	227	18	254	190	224	14
Bajamar muerta	170	61	114	16	142	91	115	11

**Tabla 4.1 – Estadísticas de bajamares y pleamares observadas y astronómicas en el mareógrafo de Bonanza (Fuente: Puertos del Estado)**



## 5. Cálculo estructural

### 5.1. Situación para el dimensionamiento

Se ha determinado como situación pésima para el dimensionamiento la siguiente:

- Nivel de marea: +3.40m
- Cota del fondo al pie de la obra: 0.90 m
- $D = 3.40 - 0.90 = 2.50$  m
- Franco bordo: +1.00 m

### 5.2. Datos de partida

Para el dimensionamiento de la escollera frente al oleaje se han adoptado los siguientes valores de partida:

- $\xi_s = 2.65$  tn/m<sup>3</sup> (densidad de la escollera).
- $\xi_w = 1.025$  tn/m<sup>3</sup> (densidad del agua).

La pendiente exterior del manto de defensa es (1.5:1).

### 5.3. Formulaciones de diseño

Se han utilizado tres fórmulas diferentes para el cálculo del peso de las unidades del manto de defensa: Hudson, Vidal et al. (1992,1994) y Van der Meer.

La fórmula de Hudson se expresa como:

$$P = \frac{\rho_s H_s^3}{K_D \Delta^3 \cot \alpha}$$

siendo  $\Delta = (\rho_s/\rho_w - 1)$  y con el valor  $K_D = 3.0$  para escollera con aristas y colocación aleatoria en zona de rotura y en el cuerpo de la obra. Para el morro de la obra  $K_D=2$ .

Una estimación más precisa de los pesos requeridos la proporciona la fórmula de Van der Meer, la cual permite introducir variables como el rebase del oleaje, el periodo del oleaje o el nivel de averías de la obra. La formulación es la siguiente:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = 6.2x p^{0.18} x \xi^{-0.5m} x \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2}; \xi_n \leq \xi_c$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = 1.0x p^{-0.13} \xi_m^p \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} (\cot \alpha)^{0.5}; \xi_m \geq \xi_d$$

siendo:



$$\xi_m = \frac{tg\alpha}{S_m^{1/2}}$$

$$S_m = \frac{2\Pi H_s}{gT_m^2}$$

$$\xi_c = [6.2x p^{0.81} x(tg\alpha)^{0.5}]^{(1/p+0.5)}$$

Donde (p) es el factor de permeabilidad, (S) el número de desplazamientos por unidad de ancho y (N) el número de olas ( 2400). Para el uso de esta fórmula se emplearán los siguientes valores de los parámetros anteriores:

- S = 2; Tm = 9 s
- Duración del temporal: 2.800 olas (7 horas)
- p = 0.4

Considerando el rebase del oleaje sobre la obra, se puede aplicar en este caso un factor de reducción:

$$f_i = \frac{1}{[1.25 - 4.8(\frac{R_c}{H_s})(\frac{S_m}{2\Pi})^{0.5}]}$$

que tiene en cuenta el francobordo (Rc) de la obra. Además, se ha empleado la formulación propuesta por Vidal et al. (1992,1994) para el diseño de diques en talud rebasables y sumergidos. Dicha formulación se basan en una serie de ensayos realizados en modelo reducido destinados a analizar la influencia del francobordo en la estabilidad de las piezas de las diferentes zonas de la estructura. El autor experimentó con diques exentos de las siguientes características:

- Manto exterior de grava clasificada y núcleo permeable de grava con menor clasificación.
- Talud de todos los mantos, tanto el exterior como el interior, de valor 1.5 (cotg a = 1.5)

Se empleó para los ensayos oleaje irregular generado según espectros tipo JONSWAP con periodos de pico 1.4 y 1.8 segundos. Los resultados del modelo fueron una serie de gráficas en las cuales se expresa para cada nivel de avería la relación entre el francobordo adimensional (Fd) y el número de estabilidad (Ns) definidos como:

$$F_d = \frac{F}{D_{n50}}$$

$$N_s = \frac{H_s}{D_{n50} \left( \frac{\gamma_r - 1}{\gamma} \right)}$$

donde F es el francobordo en metros, Hs la altura de ola significativa de diseño, Dn50 el diámetro nominal de las piedras, gr el peso específico de la roca y g el del agua.

Se consideraron las siguientes zonas en el dique: manto exterior, manto interior, sector exterior del morro, sector interior del morro y coronación. Cada una de ellas tiene un comportamiento distinto frente a la variación del francobordo; el autor ajustó para cada zona y nivel de daño una curva de segundo grado que da el valor del número de estabilidad (Ns) en función de Fd



Utilizando estas hipótesis el autor desarrolla una metodología que permite calcular, dada la definición geométrica y el material del dique, el peso necesario en cada zona para resistir los esfuerzos debidos al oleaje. Los resultados que se obtienen son el diámetro y peso de las piezas estables en cada sector del dique.

#### 5.4. Resultados

La tabla 5.2 muestra los cálculos realizados con cada una de las formulaciones anteriores, para la sección tipo analizada.

El manto exterior deberá tener un peso aproximado de 1 Tn. En el morro el peso de la escollera deberá ser de 1.44 Tn.

A la vista de estos resultados, y teniendo en cuenta la necesidad de que las unidades de escollera se mantengan sin movimientos destacados, se adopta un peso de escollera para el manto de protección de peso entre 1 y 2 tn.

Parámetro	Valor
N.M.	3.2
Pendiente del fondo	0.006
Prof. objetivo (m)	2.5
Tp (s)	16
L/2 (m)	39.36
H (m) a prof. objetivo	1.9
Kd Hudson	3
Avería	Inicio de avería
Talud	1.5/1
Franco bordo (m)	1.5
Peso tronco (Tn)	0.879
Peso morro (Tn)	1.446

Tabla 5.2 – Parámetros de cálculo y pesos de escollera



## ANEJO Nº 5 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



# ÍNDICE

## ANEJO 5 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1 Objeto de este anejo.....	1
2 Composición de precios .....	1
2.1. Precio de ejecución material de la unidad.....	1
2.2. Costes directos .....	1
2.3. Costes indirectos .....	2
3 Coste de la mano de obra .....	2
4 Precios descompuestos de las unidades de obra .....	3





# JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## 1. Objeto de este anejo

Se realiza en el presente Anejo la determinación de los precios de las distintas unidades de obra que componen este Proyecto, para lo que se estudia la composición elemental de las mismas, obteniéndose su coste, el cual servirá de base para la valoración económica de las obras de este proyecto.

## 2. Composición de precios

### 2.1. Precio de ejecución material de la unidad

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución.

Cada precio se obtiene aplicando la fórmula prevista en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 355A/1967, de 28 de Diciembre y Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968 que es la siguiente:

$$Pn = \left(1 + \frac{k}{100}\right) * Cn$$

En la que:

Pn = Precio de la ejecución material de la unidad que determina en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los "costes indirectos".

Cn = "Coste directo" de unidad estimada en euros.

Según el Reglamento General de Contratación del Estado, art. 67 en la nueva redacción de este artículo, RD 982/87 de 5 de Junio de, BOE 181, se considera que el I.V.A. no está incluido en ningún tipo de gasto.

### 2.2. Costes directos

Como costes directos de la unidad se considerarán todos aquellos imputables de una manera clara a una determinada unidad de obra.

Así se tendrán en cuenta:

- La mano de obra, con pluses, cargas y Seguridad Social, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, al precio resultante a pie de obra, los cuales quedan integrados en la unidad que se trate, o que sean necesarios para ejecutarla.
- Los gastos de amortización y de conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc., necesarios para el funcionamiento de la misma.

### 2.3. Costes indirectos

Como costes indirectos de la unidad se considerarán todos aquellos gastos que, interviniendo en la ejecución de las obras, no tienen una influencia directa sobre los precios de una determinada unidad, sino en el conjunto de la obra.

Así, según el Reglamento General de Contratación del Estado, artículo 67:

*"Deben considerarse costes indirectos: los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de construcción de almacenes, de talleres, de pabellones provisionales para obreros, de laboratorios, etc., los del personal técnico y administrativos adscritos exclusivamente a la obra y los imprevistos. El conjunto de estos gastos, excepto los que se incluyan en el presupuesto valorados en una unidades de obra o en partidas alzadas, hay que cifrarlos en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que el técnico autor del Proyecto adoptará en cada caso, según la naturaleza de la obra proyectada, la importancia del presupuesto y el plazo probable de ejecución".*

El valor del porcentaje al que se aludía en el párrafo anterior es al que habíamos llamado k, estando compuesto así, por dos sumandos; El primero es el porcentaje que resulta de la realización entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra, que según las características de la obra y la experiencia en obras similares puede tomarse de un 5%, y el segundo, el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que en nuestro caso representa el 1% por tratarse de una obra marítima. Por todo esto tomaremos un valor para k del 6%.

$$K = A + B$$

en donde:

$$A = (\text{Costes indirectos/Costes directos}) * 100 = 5\%$$

$$B = \text{Imprevistos} = 1\% \text{ (Obra marítima)}$$

Siendo así K, porcentaje de costes indirectos, igual a:

$$K = 5\% + 1\% = 6\%$$

### 3. Coste de la mano de obra

La determinación de los costes de la mano de obra correspondientes a cada uno de los precios unitarios del Proyecto, requiere calcular el coste para la Empresa de la hora efectiva de trabajo en cada categoría laboral, que se obtiene del siguiente modo:

$$\text{Coste hora trabajada} = \frac{\text{Coste empresarial anual}}{\text{Horas trabajadas al año}}$$

El coste empresarial anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral, incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador debe pagar la Empresa.

Las retribuciones a percibir por los trabajadores vienen establecidas en el "Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas".

Las retribuciones que se aplican en el Convenio son las siguientes:



- **Salario Base:** Es el salario fijado en el Convenio para cada categoría laboral. Se abona al trabajador todos los días del año, excepto los 30 días de vacaciones, que se le pagan de manera independiente.
- **Plus Extrasalarial:** Es una indemnización igual para todas las categorías, en concepto de gastos de transporte y plus de distancia. Se abona al trabajador solamente los días realmente trabajados.
- **Plus de Asistencia:** También llamado Plus de Actividad o de Convenio. Es un complemento al Salario Base igual para cada categoría laboral, que retribuye el rendimiento normal en el trabajo.
- **Pagas Extraordinarias:** Existen dos Pagas Extras al año, que se abonan los meses de Junio y Diciembre.
- **Retribuciones de Vacaciones:** Comprende la retribución del trabajador correspondiente a los 30 días de vacaciones anuales a que tienen derecho. Se paga una sola vez al año.
- **Las cargas sociales** que debe pagar la Empresa por cada trabajador, son fijadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- **Régimen General de la Seguridad Social:** 23,60% sobre la Percepción Anual del Trabajador excepto el Plus Extrasalarial.
- **Seguro Accidentes, Desempleo, Fondo de Garantía Salarial y Formación Profesional:** 14.81% sobre la Percepción Anual del Trabajador excepto el Plus Extrasalarial.

Para poder aplicar el Convenio Colectivo, es necesario clasificar previamente los diferentes días del año en días realmente trabajados y en días abonados y no trabajados, teniendo en cuenta el calendario oficial establecido:

- Total días del año: 365
- Vacaciones: 30
- Sábados y Domingos (11 meses): 95
- Festivos y no laborables: 20
- Días abonados y no trabajados:  $30 + 95 + 20 = 145$
- Días trabajados:  $365 - 145 = 220$

#### 4. Precios descompuestos de las unidades de obra

Los precios descompuestos son los que se incluyen a continuación.

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

### CAPÍTULO CAP\_01 DRAGADO Y VERTIDO

<b>P01-001</b>	<b>ud</b>	<b>Mobilización de draga</b>			
		Mobilización y desmovilización de los equipos, personal y materiales necesarios para la ejecución del dragado, incluyendo la adecuación y adaptación de equipos y repuestos para las condiciones específicas de la obra, preparación de elementos para el transporte y transporte hasta la obra, armado de draga y preparación de personal y equipos para el inicio de los trabajos, desmovilización de draga y equipos de dragado a la finalización de los trabajos, incluyendo transporte fuera de obra			
MAQ-001	75.0000 h	Draga	1,600.0000	120,000.00	
MO-004	75.0000 h	Jefe de maquinaria	16.8000	1,260.00	
MO-008	75.0000 h	Marinero	13.1000	982.50	
MO-003	75.0000 h	Jefe de draga	19.1000	1,432.50	
		Suma la partida.....			123,675.00
		Costes indirectos.....		6.00%	7,420.50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>131,095.50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN MIL NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

<b>P01-002</b>	<b>M3</b>	<b>Dragado y vertido en playa</b>			
		Dragado en terreno suelto mediante draga de cortador o succión en marcha, incluyendo dragado, transporte a punto de vertido, vertido en la playa mediante tubería, reperfilado hasta las cotas definidas en los planos, control de volumen de dragado y señalización marítima y terrestre			
MAQ-001	0.0030 h	Draga	1,600.0000	4.80	
MAQ-004	0.0030 h	Lancha de servicio	10.0000	0.03	
MAQ-006	0.0030 h	Pala cargadora sobre ruedas de 2.2 m3 de capacidad	65.0000	0.20	
MO-002	0.0030 h	Peón construcción	12.9100	0.04	
MO-003	0.0030 h	Jefe de draga	19.1000	0.06	
MO-004	0.0030 h	Jefe de maquinaria	16.8000	0.05	
MO-005	0.0030 h	Piloto	14.7000	0.04	
MO-008	0.0030 h	Marinero	13.1000	0.04	
		Suma la partida.....			5.26
		Costes indirectos.....		6.00%	0.32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5.58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>P01-003</b>	<b>M2</b>	<b>Pantalla antiturbidez</b>			
		Suministro, traslado y colocación de pantalla separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno, incluido embarcación auxiliar para instalación, boyas de flotación y lastres de extendido			
MO-006	0.0200 h	Encargado general	15.5600	0.31	
MO-010	0.0200 h	Submarinista	90.0000	1.80	
MO-002	0.0200 h	Peón construcción	12.9100	0.26	
MAQ-004	0.0200 h	Lancha de servicio	10.0000	0.20	
MAT_002	1.0000 M2	Geotextil de fieltro de polipropileno no tejido, de 200/250 g/m2	1.6900	1.69	
		Suma la partida.....			4.26
		Costes indirectos.....		6.00%	0.26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4.52</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>P01-004</b>	<b>ud</b>	<b>Baliza flotante 400 mm para señalización marina</b>			
		Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, preparada para instalar			
MO-002	0.5000 h	Peón construcción	12.9100	6.46	
MAT_003	1.0000 ud	Boya señalización marina diámetro 400 mm	105.0000	105.00	
		Suma la partida.....			111.46
		Costes indirectos.....		6.00%	6.69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>118.15</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

<b>P01-005</b>	<b>ud</b>	<b>Baliza flotante 600 mm para señalización marina</b>			
		Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, preparada para instalar			
MO-002	0.7500 h	Peón construcción	12.9100	9.68	
MAT_004	1.0000 ud	Boya señalización marina diámetro 600 mm y 1100 mm de altura	1,300.0000	1,300.00	
		Suma la partida.....			1,309.68
		Costes indirectos.....		6.00%	78.58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,388.26</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

<b>P01-006</b>	<b>ud</b>	<b>Fondeo y retirada de baliza flotante 400 mm</b>			
MO-007	2.0000 h	Oficial 2º	13.8000	27.60	
MO-010	2.0000 h	Submarinista	90.0000	180.00	
MO-002	2.0000 h	Peón construcción	12.9100	25.82	
MAQ-004	2.0000 h	Lancha de servicio	10.0000	20.00	
		Suma la partida.....			253.42
		Costes indirectos.....		6.00%	15.21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>268.63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>P01-007</b>	<b>ud</b>	<b>Fondeo y retirada de baliza flotante 600 mm</b>			
MO-007	4.0000 h	Oficial 2º	13.8000	55.20	
MO-010	4.0000 h	Submarinista	90.0000	360.00	
MO-002	4.0000 h	Peón construcción	12.9100	51.64	
MAQ-004	4.0000 h	Lancha de servicio	10.0000	40.00	
		Suma la partida.....			506.84
		Costes indirectos.....		6.00%	30.41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>537.25</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENOS TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

<b>P01-008</b>	<b>P.A. Movilización y desmovilización de equipos terrestres</b>				
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,000.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP_02 ESCOLLERAS</b>					
P02-001	Tn	<b>Escollera de 1-2 Tn en remodelación de espigones</b> Toneladas de escollera de 3-5 Tn de peso, extraída de cantera, incluyendo extracción, carga, transporte, descarga, colocación con grúa o con cualquier otro medio necesario para su puesta en perfil de remodelación de espigones, y señalización de punto final de remodelación, según planos.			
MAT_001	1.0000 Tn	Escollera de 1-2 Tn de peso procedente de cantera	9.7000	9.70	
MAQ-002	0.0100 h	Camión con caja basculante 6x 4	72.0000	0.72	
MAQ-006	0.0100 h	Pala cargadora sobre ruedas de 2.2 m3 de capacidad	65.0000	0.65	
MO-001	0.0070 h	Oficial 1ª	14.1200	0.10	
MO-002	0.0100 h	Peón construcción	12.9100	0.13	
		Suma la partida.....			11.30
		Costes indirectos.....		6.00%	0.68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11.98</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP_03 VARIOS</b>					
P03-001		<b>P.A. Seguridad y Salud</b> P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud Sin descomposición			
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>18,280.27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
P03-002		<b>P.A. Gestión de residuos</b> P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos Sin descomposición			
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>15,000.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL EUROS					
P03-003		<b>P.A. Control topo.batimétrico</b> P.A. a justificar para la ejecución de topografía y batimetría de inicio y fin de obra en la playa de Matalascañas Sin descomposición			
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>6,000.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS					
P03-006		<b>P.A. Acondicionamiento y reparación de accesos</b> P.A. de abono íntegro para el acondicionamiento y reparación de los accesos a la playa, al inicio y final de la obra Sin descomposición			
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>18,000.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL EUROS					



## **ANEJO Nº 6 – PLAN DE OBRA**





# ÍNDICE

## ANEJO 6 – PLAN DE OBRA

1 Introducción .....	1
2 Plan de obra .....	1



# PLAN DE OBRA

## 1. Introducción

El objeto de este Anejo 6 – Plan de Obra es el de proceder a la planificación de tiempos y actividades durante la construcción de las obras que se incluyen en el presente proyecto.

## 2. Plan de obra

La figura 1 muestra el diagrama GANTT con los trabajos y los tiempos previstos para cada una de las actividades en que se divide la obra.

El plazo de ejecución total de la obra será de 7 MESES, a contar desde la realización del correspondiente replanteo de la obra.

Los tiempos que se estiman pueden variar de manera significativa si se producen imprevistos, como por ejemplo temporales extraordinarios u otros.

En todo caso, el Contratista deberá aportar en su momento su propio Programa de Trabajos adaptándose a los medios de que disponga en la obra, de acuerdo a lo que se establezca en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Contrato de Obras.

ACTIVIDADES	MESES			
	1	2	3	4
LABORES INICIO Y FIN DE OBRA	■			■
REMODELACIÓN DE ESPIGONES		■	■	
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE DRAGA	■			■
DRAGADO Y VERTIDO DE ARENA		■	■	■
SEGURIDAD Y SALUD	■	■	■	■
PLAN DE VIGILANCIA	■	■	■	■
CONTROL TOPOBATIMÉTRICO	■			■
CONTROL DE DRAGADO		■	■	■

Figura 1 – Diagrama Gantt del plan de obra



## **ANEJO Nº 7 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# ÍNDICE

## DOCUMENTO I - MEMORIA

1. Introducción .....	1
2. Coordinación de actividades empresariales.....	1
3. Descripción de la obra .....	2
4. Plan de ejecución de la obra .....	2
5. Presupuesto.....	2
6. Condicionantes del emplazamiento.....	3
7. Riesgos .....	7
8. Prevención de Riesgos Profesionales .....	10
9. Prevención de riesgos de daños a terceros .....	16
10. Maquinaria .....	16
11. Señalización .....	18
12. Cargas .....	19
13. Instalaciones provisionales eléctricas .....	20
14. Extintores.....	24

## DOCUMENTO II - PLANOS

## DOCUMENTO III – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1 Disposiciones legales de aplicación .....	58
2. Obligaciones de las partes implicadas .....	61
3 Condiciones de los medios de protección.....	62
4. Servicios de prevención .....	72
5. Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud.....	72
6. Instalaciones médicas .....	73
7. Instalaciones y servicios de Higiene y Bienestar de los trabajadores.....	74
8. Plan de Seguridad y Salud .....	74

## DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO

1. Protecciones individuales	
2. Protecciones colectivas	
3. Protección de incendios	
4. Instalaciones de Higiene y Bienestar de los trabajadores	
5. Medicina preventiva y primeros auxilios	
6. Formación y reuniones de obligado cumplimiento	
7. Cuadro de precios	
8. Resumen de presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud	



# Documento I - Memoria

## 1. Introducción

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta como cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del "PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE (HUELVA)".

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto, el presente estudio consta de la siguiente documentación:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a emplear en la obra, así como la identificación de los diversos riesgos laborales existentes y de las medidas técnicas necesarias para evitarlos o controlar y reducir los mismos. La memoria incluye igualmente la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
- Planos en los que se desarrollan las medidas preventivas que se exponen en la Memoria.
- Pliego de condiciones técnicas, con consideración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra.
- Presupuesto, que cuantifica los gastos previstos para la aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud. Asimismo, el presupuesto cuantifica la valoración unitaria de los elementos, en relación con el cuadro de precios sobre el que se calcula.

## 2. Coordinación de actividades empresariales

En previsión de una posible concurrencia con otras obras o proyectos que se ejecuten en el entorno y en cumplimiento del R.D. 171/2004 en materia de coordinación de actividades empresariales se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Intercambio de Información entre las Empresas Contratistas y las empresas subcontratistas y/o Trabajadores Autónomos. Las empresas contratistas deberán hacer entrega del Plan de Seguridad y Salud (y todas sus modificaciones y actualizaciones) a todas las empresas o trabajadores autónomos que contrate; así como al resto de empresas que participen en el entorno en otras obras o proyectos.
- Presencia de Recurso Preventivo. En el entorno ferroviario existen riesgos que pueden verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, por ello, durante la realización de los trabajos objeto de esta obra, se establece el nombramiento y presencia de Recursos Preventivos de la empresa contratista.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución. El promotor de la obra designará un Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- Impartición de instrucciones. Las instrucciones que pueda dar el Promotor durante la ejecución de la Obra a través del Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección de Obra. A su vez el contratista dará las instrucciones oportunas a toda empresa o trabajador que contrate.



- Reuniones de Coordinación. Se establecerá como medio de coordinación en las distintas empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, la celebración de reuniones.

### 3. Descripción de la obra

Las obras incluidas en el presente proyecto son las siguientes:

- La remodelación de 9 de los actuales espigones (uno de cada dos) para recuperar la antigua capacidad de retención de arena del sistema. La remodelación consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa, de forma que la cota de coronación del espigón vaya descendiendo según nos alejamos del paseo marítimo, adaptándose a la cota decreciente del perfil de playa. Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón. La sección tipo de los espigones estará formada por escollera de 1-2 tn situada sobre un fondo de cota variable entre +1 m y + 4 m, y una coronación situada entre +2.5 m y +5.5 m.
- Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos. Este material se reparte por igual a lo largo de 3.700 metros de playa, siendo el inicio del punto de vertido el espigón norte actual, situado al inicio del paseo marítimo.

Las zonas de extracción de arena previstas son las siguientes:

- Banco sumergido frente a Punta Umbría (parcelas 9 y 11)
- Banco sumergido frente al Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7)

Dado que se siguen llevando a cabo investigaciones para la localización de zonas de préstamo de arena en el entorno del banco del Dique Juan Carlos I, es posible que se añadan más parcelas a los posibles puntos de extracción.

En los planos de proyecto quedan definidos de forma completa los perfiles transversales de estas obras y su disposición en planta.

### 4. Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en este proyecto asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES CIENTO SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (4,166,860.97 €).

Estas cifras, incrementadas en un 13% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de Impuesto Sobre el Valor Añadido (IVA), dan un Presupuesto Base de Licitación de CINCO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS (5,999,863.12 €).

### 5. Plazo de ejecución de la obra y mano de obra

Se estima una duración de las obras del Proyecto de CUATRO MESES (4 meses), a contar desde la fecha del acta de replanteo, de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el Anejo 6 - Plan de Obra.

En el plazo citado se incluye la previsión de las paradas necesarias, bien por temporales, o bien por interrupción de los trabajos en temporada de baños, por lo que el adjudicatario no podría reclamar ningún adicional por este concepto.



El número máximo de operarios se fija dividiendo el presupuesto de ejecución material del proyecto sin el ESS por 32.000 euros/operario.

Se ha determinado que del total del presupuesto, el 4% corresponde a la mano de obra. Por tanto, a efectos del cálculo del número de operarios relacionados con el Estudio de Seguridad y Salud se deduce que:

$$N^{\circ} \text{ operarios} = 0.05 \times \text{PEM} / 32.000 = 7$$

## 6. Condicionantes del emplazamiento

### 6.1 Zona de obras

Debido a la localización de las obras la empresa contratista deberá prever en su Plan de Seguridad y Salud la situación del terreno de la obra y de los accesos a la misma.

Se deberán mantener en correcto estado los caminos de acceso a obra, especialmente aquellos destinados a rutas de evacuación en caso de emergencias, evitando la formación de barrizales que hagan imposible la circulación de vehículos. Dentro de las zonas de obra específicas para cada uno de los trabajos, se delimitarán dichas zonas de actuación, contemplándose zonas de paso habilitadas para los trabajadores.

### 6.2 Accesos a obra y control de accesos

No se ha previsto la necesidad de apertura de nuevos caminos de acceso para la ejecución de las obras. Para acceder a los diferentes tajos de obras se utilizarán la red de caminos y viales existentes.

El acceso a obra de los trabajadores se realizará mediante vehículos, que se estacionarán en las proximidades a la zona de trabajo. Se coordinarán los accesos a obra, procurando compatibilizar los diferentes controles de acceso. Todos los trabajadores deberán llevar una tarjeta de identificación en la que figuren los datos del trabajador, la empresa contratista, la subcontrata y teléfonos de emergencia. La empresa contratista deberá mantener el control de estas tarjetas y dispondrá de un listado con todos los trabajadores que se encuentren en la obra. La empresa contratista se comprometerá a mantener la documentación preceptiva de estos trabajadores, que podrá ser objeto de auditoría durante la obra.

El contratista en su Plan de Seguridad desarrollará un método de control de visitas externas y suministradores. En caso de que no esté realizado el vallado definitivo de la obra se vallará la zona de acceso, señalizando la prohibición de paso a personal ajeno a la obra.

La empresa contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud el procedimiento de control de accesos en la obra. Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos de peatones. Previo al acceso de maquinaria pesada a obra se estudiarán los posibles caminos de acceso.

Los accesos a obra son los existentes, por lo que se revisarán las pendientes máximas. Será la maquinaria la que se vea condicionada por ellas, eligiendo entre una máquina u otra según su accesibilidad a la traza. Dicha elección se realizará revisando el manual técnico de cada máquina.

### 6.3 Interferencias con infraestructuras y servicios

Antes de iniciar los trabajos, se realizará una prospección del lugar, para determinar las infraestructuras, servicios, etc., que pudieran verse afectados por las obras. Se recabará toda la información necesaria relativa a las posibles conducciones subterráneas que pudieran existir y afectar al desarrollo de las obras (eléctricas, de telefonía, de agua, de abastecimiento etc.).



Esta información permitirá adoptar medidas de control tendentes a evitar riesgos como los de asfixia, incendio, explosión, electrocución, inundaciones y derrumbamientos.

A priori la forma más sencilla es consultar directamente a los suministradores de los servicios. Ellos suelen disponer de esta información. Habrá de tenerse en cuenta lo siguiente:

- Desarrollar los trabajos en todo momento con la máxima precaución a pesar de que la información de la que se disponga no prevea la existencia de servicios.
- En el caso de localizar de forma accidental una red de suministro, en todos los casos se considerará que está en carga, por deteriorada y antigua que parezca. Se suspenderán los trabajos y se comunicará a la compañía suministradora.
- Si se encontrarán restos de metralla o munición, siempre se considerará como no detonada y se avisará de forma inmediata a los cuerpos de seguridad especializados en su desactivación y retirada.
- En el caso de existir líneas eléctricas aéreas o de suministro de servicios de telefonía se evitará pasar por debajo de su proyección horizontal. En caso de ser inevitable se dispondrán los gálibos oportunos.

El contratista deberá tomar las medidas necesarias en la realización de “trabajos en la proximidad de líneas eléctricas” incluyendo en el Plan de Seguridad aspectos como la identificación de las zonas donde se realizan estos trabajos, condiciones de señalización, vigilancia de los trabajos y cumplimiento del R.D. 614/2001.

El contratista ha de comprometerse a la reposición de cualquier servicio que se pudiera ver afectado durante las obras.

Ante la existencia de carreteras abiertas al tráfico rodado, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- No se podrá iniciar ninguna operación que genere afeción con carreteras abiertas al tráfico sin antes haber colocado las señales informativas, de peligro o de limitación previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, por la Norma de Señalización 8.3-I.C.
- Todas las máquinas empleadas dispondrán de luz ámbar intermitente giratoria.
- En ningún caso se invadirá la calzada con circulación, aunque sea para trabajos de corta duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante los trabajos con corte de carretera se prohibirá la salida de la zona de trabajo y la interceptación de la vía en circulación por el personal o maquinaria.
- En tiempos en los que se prevean lluvias de intensidad moderada o fuerte se suspenderán los trabajos en la zona de previsible avenidas.
- Todos los trabajadores que intervengan en las operaciones vestirán ropa de alta visibilidad.
- Toda señal, cono, etc., deteriorado deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- La colocación y retirada de la señalización provisional de obras se realizará de acuerdo con el procedimiento previsto en este Estudio de Seguridad. El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.





Si no se pudieran transportar todas las señales y las balizas en un sólo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de las obras de fábrica, etc. Además, el modelo de señalización que se disponga tendrá en cuenta el conjunto de balizas, cascadas luminosas y cuantos dispositivos sean precisos con el objeto de garantizar la eficacia y seguridad de la señalización en horario nocturno.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, a través de la zona vedada al tráfico, o bien desde el acerado, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- En la colocación y retirada de las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el trabajador deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- En la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación.
- En los entronques de las carreteras con los diferentes caminos de acceso a las zonas de obra se colocará señalización vertical con carteles que indiquen que se encuentran en una zona en obras, que la velocidad máxima permitida es de 20 km/hora y que se trata de un punto de salida e incorporación de la maquinaria. Esta situación se identificará, conforme a lo previsto en este Estudio de Seguridad, por medio de señales de peligro indefinido, carteles informativos mediante los que se advierta a los usuarios de las vías la salida e incorporación de maquinaria y la instalación de una señal de stop en el supuesto de que el cruce no estuviera señalizado.
- Por regla general, no se permitirá el cruce directo de maquinaria a través de vías abiertas al tráfico rodado. En este supuesto, los vehículos darán cumplimiento al código de circulación, incorporándose al carril contiguo en su sentido normal de avance, prosiguiendo a través de la vía hasta encontrar un punto adecuado para realizar el cambio de sentido, y terminando por incorporarse al otro lado de la carretera en el punto seleccionado. Sólo se permitirá el cruce directo en la medida en que éste se autorice por el titular de la carretera, se haya instalado el modelo de señalización oportuno conforme a la citada Norma 8.3. IC, y existan señalistas en el punto de cruce que regulen las maniobras convenientemente uniformados con ropa de alta visibilidad y comunicados mediante emisora.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de los asientos destinados a tal fin.
- Se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad independientemente de la duración del desplazamiento.
- Las zonas de los vehículos destinadas al transporte de personas permanecerán limpia de herramientas, señales, elementos de balizamiento, etc.
- La retirada o colocación de señales, herramientas, etc. sobre los vehículos no se hará, bajo ningún concepto, con estos en marcha.
- Diariamente y antes de la salida de los vehículos a los tajos se realizarán la comprobación del correcto funcionamiento de los frenos y dirección, las luces y los rotativos destellantes, la batería de la señalización móvil y de la flecha luminosa, el enganche y demás dispositivos de los remolques de señalización, la bocina dé marcha atrás, etc.



## 6.4 Circulación de maquinaria en obra y accesos a vía pública

Se deberán mantener reuniones con el personal de obra para que la traza sea utilizada como vía de circulación solamente para realizar tareas vinculadas directamente con la ejecución de unidades de obra. En este sentido, en las oficinas de obra y vestuarios deberán estar claramente identificadas y definidas las vías de entrada y salida de la obra desde la red pública de caminos y carreteras. El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra, tanto propios como de subcontratas. Todos los conductores deberán recibir instrucciones escritas sobre las normas de circulación en la obra y deberán entregar copia firmada con el recibí y enterado.

Se tendrán en cuenta las posibles interferencias debidas a la entrada y salida de la obra de camiones o máquinas por caminos o vías públicas en los que puedan encontrarse vehículos y personas ajenas a las obras. Se limitará la velocidad tanto al salir como al entrar a la obra y se auxiliarán las maniobras de máquinas, si es necesario, con un señalista.

La realización de las obras deberá hacerse procurando la mínima interferencia sobre la vía con circulación material, debiendo programarse de acuerdo con la Dirección responsable de la misma, adoptando las medidas de seguridad y protección requeridas para evitar accidentes a las personas y/o daños materiales a las instalaciones. Los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones, construyéndose si fuera necesario barreras capaces de soportar las sollicitaciones correspondientes.

## 6.5 Plan de circulación en obra

Existirán zonas de acceso independiente para los vehículos y maquinaria y para el personal de obra. Los caminos de acceso estarán perfectamente señalizados y se mantendrán libres de obstáculos. El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra. Los trabajadores recibirán instrucciones sobre las normas de circulación en la obra.

## 6.6 Condiciones climatológicas del entorno

Se tendrán en cuenta los siguientes riesgos respecto a la climatología:

- Niebla: Cuando sea muy intensa, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario serán suspendidos. En cualquier caso, se utilizarán focos y luces, así como ropas de alta visibilidad.
- Viento: Cuando el viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas y herramientas que puedan ser levantados o arrastrados, y los trabajadores se protegerán los ojos con gafas protectoras. No se realizarán aquellos trabajos en los que haya peligro de vuelco de la maquinaria.
- Lluvia: Si la lluvia impide el normal desarrollo de los trabajos se suspenderán los mismos. En cualquier caso, se utilizarán ropas de alta visibilidad e impermeables y botas de caña alta. Cuando la lluvia cese, se drenarán las zanjas afectadas y se revisará el estado de los taludes.
- Frío y calor: Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra el calor y se protegerán con ropas de abrigo en épocas de bajas temperaturas. Cuando las condiciones de trabajo lo requieran, se limitará la permanencia de los trabajadores, estableciéndose turnos o interrumpiendo las actividades si fuese preciso. Se prohibirá la realización de hogueras.

Estos aspectos se tendrán en máxima consideración durante el plazo de ejecución de las obras del presente proyecto. Por ello, independientemente de los factores climáticos, se utilizarán focos y luces cuando se realicen trabajos nocturnos que aseguren una correcta iluminación, así como ropas de alta visibilidad durante toda la jornada y en todos los tajos.



## 7. Riesgos

El estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o en los conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada una de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

Para realizar un análisis de las necesidades preventivas es necesaria la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada una de las actividades y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso.

### 7.1. Riesgos profesionales

#### En movimiento de tierras y áridos:

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas a distinto nivel. Caídas al mar
- Ruido
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Polvo
- Riesgo de trabajadores sin formación adecuada
- Sobreesfuerzos

#### En dragado y excavaciones:

- Caída de objetos por manipulación, desplomes o desprendimientos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y contactos contra objetos inmóviles o móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Explosiones.



- Incendios.
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas a distinto nivel. Caídas al mar
- Desprendimientos
- Deslizamientos de tierras o rocas
- Interferencia con líneas eléctricas
- Condiciones meteorológicas adversas
- Polvo
- Ruido

En refuerzo de espigones:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de material transportados, a nivel y a niveles inferiores
- Golpes y cortes con herramientas y materiales
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas de humedad o mojadas
- Derivados del acceso al lugar de trabajo
- Choques o golpes contra objetos
- Vibraciones por manejo o proximidad de máquinas
- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de la maquinaria

En señalización y balizamiento:

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos



- Caídas de personas en el mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
- Incendios
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas de humedad o mojadas
- Derivados del acceso al lugar de trabajo

En actividades subacuáticas:

- Hiperbarismo por acción directa barotraumática: condiciones otopáticas barotraumáticas, condiciones sinusopáticas, síndromes de explosión submarina, congestión pulmonar en sujetos con apnea
- Hiperbarismo por acción indirecta: intoxicación por aire comprimido (síndrome de profundidad, oxígeno o dióxido de carbono)
- Hipobarismo por acción directa o barotraumática: aeroembolismo disbárico (enfermedad de la descompresión), superdistensión de pulmones, superdistensión gastrointestinal
- Hipobarismo por acción indirecta: anoxia durante el ascenso de los sujetos apneicos
- Riesgos debidos a variaciones de la temperatura: shocks, sabañones
- Lesiones traumáticas: magulladuras, raspaduras, heridas y desgarros
- Lesiones químicas: por hidratos de sodio o cólicos (con aparatos de respiración autónomos y equipo de buceo compuesto cuando está deteriorado o defectuoso) que penetran en el conducto superior respiratorio o digestivo, o por fauna submarina por contactos o punción (celentéreos, equinodermos, moluscos, etc.)
- Síndromes de asfixia debidos a causas técnicas (deterioros, movimientos incorrectos, evacuación de la mezcla respiratoria)
- Mareos de mar, los cuales pueden reducir considerablemente la capacidad de trabajo y causar vómitos (bajo el agua pueden causar la muerte)
- Infecciones: otitis externa infecciosa (bacteriana o micótica); micosis cutánea (pie de atleta, conjuntivitis folicular del buceador, salmonelosis, leptospirosis)
- Hipotermia



### Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Por efecto mecánico del viento
- Por tormentas con aparato eléctrico
- Por efecto del hielo, la nieve, la lluvia o el calor

### Riesgos eléctricos

- Contacto directo o indirecto con cables o material eléctrico en uso
- Contactos con máquinas e instalaciones eléctricas de obra

### Riesgos de incendio

- En almacenes, acopios u oficinas
- Vehículos o maquinaria
- Instalaciones eléctricas
- En depósitos de combustible para maquinaria

## **7.2. Riesgos de daños a terceros**

Los riesgos a terceros pueden ser producidos por la estancia en la zona de obras de personas ajenas a la misma, o los que se derivan de la circulación de vehículos y maquinaria pesada por la obra de carreteras y calles o caminos colindantes a la obra.

## **8. Prevención de riesgos profesionales**

### **8.1. Medidas preventivas**

#### En movimiento de tierras y áridos:

- No permanecer en radio de acción máquinas
- Separación tránsito de vehículos y operarios
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
- Conservación adecuada a las vías de circulación
- Protección partes móviles maquinaria
- Evitar trabajos superpuestos
- Plataformas de carga y descarga de material
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- No permanecer en radio de acción máquinas



En dragados y excavaciones:

- Entibaciones
- Distancia de seguridad con líneas eléctricas
- Separación tránsito de vehículos y operarios
- No permanecer en radio de acción máquinas
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
- Protección partes móviles maquinaria
- Cabinas o pórticos de seguridad
- No acopiar materiales
- Conservación adecuada de las vías de circulación

En construcción de firmes y pavimentos:

- Conservación adecuada de vías de circulación
- No permanecer en radio de acción de las máquinas
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Plataformas de carga y descarga de material
- Avisadores ópticos y acústicos en la maquinaria
- Protección de partes móviles de la maquinaria
- Pasos o pasarelas
- Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales
- Escaleras peldañeadas y protegidas
- Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes
- Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico
- Distribución correcta de las cargas en medios de transporte
- Prohibición de sobrecargas
- Señalizaciones interiores de obra
- Aviso a transeúntes de entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra

En señalización y balizamiento:

- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
- Protección partes móviles maquinaria



- Achique de aguas
- Tableros o planchas en huecos horizontales
- Plataformas de carga y descarga de material
- Almacenamiento correcto de los productos
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo

En actividades subacuáticas:

- El personal submarinista será especialista en su trabajo, y tendrá la acreditación adecuada que le capacite para la realización de los trabajos y cumplirá la legislación vigente
- Se cuidarán los tiempos de permanencia en el agua en función de la profundidad y trabajo desarrollado
- Se vigilarán las inmersiones sucesivas
- Los buceadores siempre estarán vigilados y controlados por una persona en superficie que controle los tiempos de inmersión
- Se revisará el material de buceo periódicamente, para comprobar su estado óptimo de funcionamiento, quedando constancia escrita de tal revisión.
- Se tenderá un cable de seguridad para guiar la salida a la superficie, en caso de emergencia
- Se dispondrá de mantas a fin calentar a la persona que accidentalmente se caiga al mar

En riesgos eléctricos:

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso, estarán protegidos adecuadamente
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada
- Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,50 m del piso o suelo y, las que se puedan alcanzar con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente





- Existirá una señalización sencilla clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello
- Igualmente, se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección

## 8.2. Protecciones individuales

Los equipos de protección individual que deberán estar disponibles y de los que deberá hacerse uso durante el desarrollo de la obra, son los siguientes:

- Aletas
- Botas de seguridad impermeable
- Botas o calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco hidrostático equipado con un sistema de hinchado bucal y otro automático
- Chaleco reflectante
- Cinturón antivibratorio
- Cinturón de lastre
- Cinturón de seguridad
- Cuchillo
- Dos reguladores independientes
- Equipos autónomos de respiración
- Faja elástica sobreesfuerzos
- Gafas de protección
- Gafas de seguridad
- Gafas o facial ligero de buceo
- Guantes de cuero o goma
- Guantes de seguridad
- Guantes de trabajo
- Guantes impermeables
- Mascarilla filtrante



- Mascarillas antipartículas
- Mascarillas antipolvo
- Protectores auditivos
- Recipientes con doble grifería
- Ropa de trabajo
- Sistema de control de la presión del aire de la botella
- Traje de agua (impermeable)
- Traje húmedo o seco de volumen variable en función de las condiciones ambientales

### 8.3. Protecciones colectivas

Las protecciones colectivas son las siguientes:

- Señalización Provisional de Carretera según norma de carreteras 8.3. I-C
- Carteles Indicativo de Riesgo
- Extintores
- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Cinta de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Jalones de señalización
- Balizamiento luminoso
- Interruptores diferenciales
- Tomas de tierra
- Válvulas antirretroceso
- Riegos
- Anclajes para cinturones de seguridad en puntos donde sea necesario su uso
- Salvavidas con cuerdas en zonas de trabajo al borde del mar con calado que lo aconseje



## 8.4. Formación de personal

En cumplimiento del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales antes del inicio de los trabajos, se informará y formará a los trabajadores de los riesgos y normas de actuación para asegurar la correcta realización de los trabajos, el uso correcto de los equipos de trabajo y la correcta utilización de los equipos de protección individual.

Se deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea su modalidad o duración, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptándose a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos.

La formación se repetirá durante las distintas fases de la obra, y será entendible por todos los obreros, debiéndose acreditar el haberlo realizado.

## 8.5. Medicina preventiva y primeros auxilios

### Botiquines

Se dispondrá de botiquines en las oficinas de obra e instalaciones del personal conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo. Los botiquines se revisarán periódicamente y será repuesto inmediatamente el material consumido.

### Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

### Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo. Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico psíquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

## 9. Prevención de riesgos de daños a terceros

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, la conexión con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.



Se señalarán las zonas donde existan zanjas abiertas, para impedir el acceso a ellas de todas las personas ajenas a la obra y se vallarán las zonas peligrosas, debiéndose establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños.

Si fuese necesario ocupar los accesos durante el acopio de materiales de obra, mientras dure la maniobra de descarga, se canalizará el tránsito de personas o vehículos por el exterior con protecciones a base de vallas de separación y una señalización adecuada.

Se colocarán carteles y señales en los accesos a la obra e instalaciones, advirtiendo sobre los peligros existentes y sobre la prohibición de entrada para todas aquellas personas ajenas a la obra, de modo que nadie pueda alegar ignorancia a ninguna circunstancia.

En cada uno de los accesos a la obra se colocarán señales bien visibles recordando la obligatoriedad del uso de las protecciones individuales. En el caso de transportes que afecten a la libre circulación de vehículos, durante las maniobras de acceso a las zonas de obra, se designarán señalistas que dirijan las mismas.

## 10. Maquinaria

La principal maquinaria que se va a utilizar en la obra es la siguiente:

- Dumper
- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión de transporte de material
- Pontona
- Gánguil o pontón

### Riesgos más frecuentes de la maquinaria

- Vuelcos
- Choques
- Atropellos
- Atrapamientos
- Caída de objetos
- Contactos con líneas eléctricas
- Proyección de partículas
- Caídas a distinto nivel
- Vibraciones
- Ruidos
- Polvo



### Medidas preventivas generales relativas a la maquinaria

- La maquinaria debe ser utilizada únicamente por personal autorizado, debidamente instruido con una formación específica adecuada
- Al abandonar la máquina / vehículo se quitará la llave de contacto y se asegurará contra la utilización de personal no autorizado
- No se situarán personas en el radio de las máquinas / vehículos
- Ante posibles atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras, se comprobará si se ha colocado la señalización que cada situación requiera
- Para efectuar el cambio de neumáticos a maquinaria o vehículos con dimensiones mayores de 1 m de diámetro por 0,35 de banda, se utilizará maquinaria de traslación y elevación adecuada (camión Plumín o similar)
- La velocidad máxima de los vehículos en zonas extra viales será la adecuada a las condiciones de cada tajo
- En circulación por cualquier tipo de carreteras, caminos vecinales, etc, se atenderán a las normas del código de circulación
- Todas aquellas normas relativas a la seguridad de las máquinas, referentes a iluminación, frenos, dirección y estado de cables se adjuntarán a lo específico para cada una de ellas, en el Manual de Mantenimiento del departamento de Maquinaria
- Las bases de enchufe y clavijas que se mencionan según normas DIN son las correspondientes a los tipos CRADILET o CETACIT, existentes en el mercado
- La manguera de alimentación entre el cuadro y máquina irá provista de un hilo de toma de tierra, siendo responsabilidad de la obra su colocación
- La toma de tierra de la máquina se hará desde cualquier punto de su masa metálica a la base de enchufe
- Las máquinas herramientas con tripedación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotadas de carcasas protectoras anti-atrapamientos
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectores eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohibirá su funcionamiento sin carcasa o con deterioro importante de éstas
- Se prohibirá la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante electricidad, estando conectada a la red
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras
- Las máquinas que planteen problemas, defectos o averías, se retirarán de inmediato



- En las máquinas averiadas que no puedan ser retiradas de inmediato, se anulará la alimentación y puesta en marcha (quitando fusibles o enclavamiento), y se señalarán con carteles “Máquina averiada, no conectar”
- Las máquinas empleadas se adaptarán al trabajo designado para cada una de ellas y dispondrán de la documentación que acreditan el cumplimiento de los mínimos de seguridad exigidos por el R.D. sobre máquina
- El manipulador de la máquina, personal de mantenimiento y reparación, tendrá formación suficiente en su uso y normas de seguridad estando designado y autorizado para ello por el jefe de obra
- Las máquinas para movimientos de tierras, cimentación y transportes, etc., estarán siempre sujetas a un mantenimiento preventivo, que incluirá inspección de frenos, neumáticos y orugas, de motor, y dirección y de los elementos móviles; así como niveles de aceite, agua, fluidos hidráulicos y combustible. Estas inspecciones se realizarán diariamente, antes de comenzar la jornada laboral. De existir alguna anomalía, la máquina o vehículo no se pondrá en funcionamiento hasta que se subsane
- Antes de poner en movimiento la máquina, el usuario comprobará que no hay ninguna persona subida a la misma o debajo de ella, así como en la zona de acción que pudiera verse afectada por acciones imprevistas

## 11. Señalización

Toda la señalización relativa a la obra debe poder ser percibida claramente desde el puesto de trabajo o en una zona más amplia si las obras afectan a terceros que pueden estar expuestos o que tengan la posibilidad de intervenir.

### Elementos de señalización y delimitación generales

- Cinta de señalización bicolor
- Valla metálica modular tipo Ayuntamiento
- Conos de balizamiento reflectante de 70 cm
- Balizas luminosa intermitente
- Paletas manuales de regulación de tráfico
- Malla de polietileno de 1 m. de ancha de color naranja

### Señalización de Seguridad y Salud

- Señal de advertencia de peligro indeterminado
- Señal de protección obligatoria de la cabeza
- Señal de protección obligatoria vías respiratorias
- Señal de protección obligatoria de los pies
- Señal de protección obligatoria de oídos



- Señal de protección obligatoria de manos
- Señal de advertencia de máquina pesada en movimiento
- Señal de protección obligatoria de vista
- Señal de entrada prohibida a personas no autorizadas
- Señal de primeros auxilios

#### Señalización provisional de carretera

Se hará uso de la contemplada en el Manual del Ministerio de Fomento sobre señalización de obra, tomando como base la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre "Señalización de obras". La señalización de obra a emplear se incluirá en el anejo correspondiente.

## 12. Cargas

### Movimiento de cargas a mano

- Siempre que se deban mover o transportar cargas se intentará usar los medios auxiliares disponibles: transpaletas, carretillas, polipastos, planos inclinados, palancas, etc
- Las paletas cargadas y los recipientes pesados sólo deberán moverse con medios mecánicos, nunca a mano
- No se debe intentar transportar cargas pesadas, voluminosas o irregulares de forma individual. En casos así, se pedirá ayuda a uno o varios compañeros
- Se utilizará protección lumbar
- Antes de levantar una carga para transportarla:
  - o Se estimará cuál puede ser su peso aproximado, cuál es el estado del embalaje, la firmeza de las asas, etc.
  - o Se prestará atención a las partes salientes-maderas, clavos, tornillos, alambres, etc.
  - o Se retirarán los objetos que puedan estar depositados sobre la carga
  - o Se asegurará que el trayecto esté libre de obstáculos
- Para evitar lesiones al levantar a mano una carga del suelo, deberá adoptarse una postura de seguridad. La forma correcta de realizar el movimiento responde a los pasos siguientes:
  - o Acercar los pies a la carga tanto como sea posible
  - o Agacharse, doblando las rodillas, de forma que la carga quede entre las piernas dobladas. Mantener la espalda recta.
  - o Agarrar la carga usando las palmas de las manos y la base de los dedos (no se debe agarrar con la punta de los dedos)
  - o Levantar la carga enderezando las piernas, manteniendo la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo



- Para transportar la carga después de levantarla, deberá acercarse al cuerpo todo lo posible, andando a pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido
- Para depositar la carga, deberá actuarse de forma inversa a la indicada para levantarla

### Elevación de cargas

- No se guiarán las cargas elevadas con las manos y vigilar su izado para que sea estable
- El izado de cargas se guiará con cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción
- Se comprobará el buen estado del pestillo de seguridad
- No se permanecerá en la zona bajo la cual se estén desplazando las cargas
- No se sobrepasará la carga máxima de utilización, que debe estar visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación
- Durante las operaciones de estibado de cargas se vigilará el buen estado de las cuerdas, cadenas, eslingas, ganchos, etc.
- Se aislará la carga de aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas
- Se amarrarán las cargas largas, puntiagudas (planchas, hierros para el hormigón), de tal forma que no puedan separarse durante el transporte
- Se evitará que la carga no pase sobre las personas
- No se superarán las cargas máximas indicadas por el fabricante
- Cuando el gruista no tenga visibilidad del recorrido total de la carga, éste será ayudado por un señalista.
- Cuando se trabaje en las proximidades de líneas eléctricas se asegurará de que en los movimientos de la grúa no se sobrepase la zona de seguridad

## **13. Instalaciones provisionales eléctricas**

### Cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán tramos defectuosos en este sentido
- La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios ( o planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrá por objeto proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados





- Los empalmes provisionales de mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m
- Las mangueras de “alargadera provisionales” y de corta estancia podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales
- Las mangueras de “alargadera provisionales”, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad

### Interruptores

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- Se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Se comprobará habitualmente que todos funcionan correctamente
- Los armarios de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”
- Los armarios de interruptores serán colgados, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables

### Cuadros eléctricos

- Estarán siempre en lugares de fácil acceso
- Se dotará de la señalización de “peligro electricidad” al lugar donde esté ubicado el cuadro
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad (con llave), según norma UNE-20324
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes
- Las maniobras de ejecución en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendado IP 447)



- Estarán dotados de enclavamiento de apertura

### Tomas de energía

- Las tomas de corriente irán protegidas por interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas
- Las tomas de los cuadros se harán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y, siempre que sea posible, con enclavamiento
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato o máquina herramienta
- La tensión siempre estará en la clavija hembra y no en la macho

### Protección de los circuitos

- Se instalarán interruptores automáticos en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades, según R.E.B.T.
  - 300mA – Alimentación a máquina
  - 30mA – Alimentación a la máquina como mejora del nivel de seguridad
  - 30mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil

### Tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MI.BT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación
- El transformador de la obra se dotará de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas de la compañía eléctrica suministradora en la zona
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra
- No se permitirán las conexiones a tierra a través de las tuberías para conducciones de agua



- No se permitirá que se extiendan sobre el suelo las mangueras eléctricas, ponerlas elevadas sobre postes si es necesario. Y no se permitirá que vehículos, máquinas, etc., transiten sobre ellas
- Ise impedirá en lo posible la continua circulación bajo líneas eléctricas de la compañía suministradora, sobre todo cuando se transportan elementos longitudinales al hombro
- La toma a tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohibirá utilizarlo para otros usos
- En caso de que las grúas pudieran aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable. (Se recomienda dotar a la conexión, de puentes para facilitar la verificación de la resistencia a tierra)

#### Alumbrado

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad
- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes
- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles
- excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua
- Para el trabajo con lámparas portátiles en lugares encharcados, o con mucha humedad, se utilizarán transformadores con separación de circuito para reducir la tensión a 24 voltios
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo
- La iluminación de los tajos se hará cruzada, siempre que se pueda, puesto que de esta forma se reducen las sombras
- Las zonas de paso de las obras estarán siempre iluminadas

#### **13.1. Mantenimiento de la instalación eléctrica provisional**

- El personal de mantenimiento será electricista profesional
- Toda maquinaria será revisada por personal especializado periódicamente



- Se prohibirán las revisiones bajo corriente
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas
- Las lámparas eléctricas o portátiles deberán responder a la normativa UNE 20-417 y UNE 20-419.
- Este tipo de lámparas estarán formadas por:
  - o Una rejilla de protección de la bombilla, la protegerá de posibles golpes y de la rotura de la misma
  - o El mango aislante que evite riesgos eléctricos
  - o Una tulipa estanca que garantice la protección frente al agua, que le pueda ser proyectada
  - o Cuando se utilice en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios
  - o Los conductores de aislamiento serán de tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal.
- Se comprobará el correcto funcionamiento del comprobador de tensión antes y después de ser utilizado
- Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados
- El comprobador solo podrá ser utilizado por personal competente, y cumpliendo todas las normas para su correcto empleo
- El operario que lo utilice está obligado a utilizar guantes aislantes de tensión

## 14. Extintores

Los extintores serán puestos a disposición de aquellos operarios que desempeñen trabajos en los que exista alguna posibilidad o riesgo de incendio o explosión, y estarán ubicados en las inmediaciones del lugar en el que se desarrolle la tarea. También se dispondrá de extintor en aquel lugar donde se encuentre el cuadro general eléctrico de la obra.

Los extintores habrán de adaptarse a las disposiciones del RD 1942/1993, de 5.11 por el que se aprobó el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 14.12.92 y 7.5.94).

Se utilizarán los siguientes equipos:

- Extintor de polvo polivalente ABC 6 kg EF 21A-113B.
- Extintor de nieve carbónica 5 kg EF 34B.

### Medidas preventivas

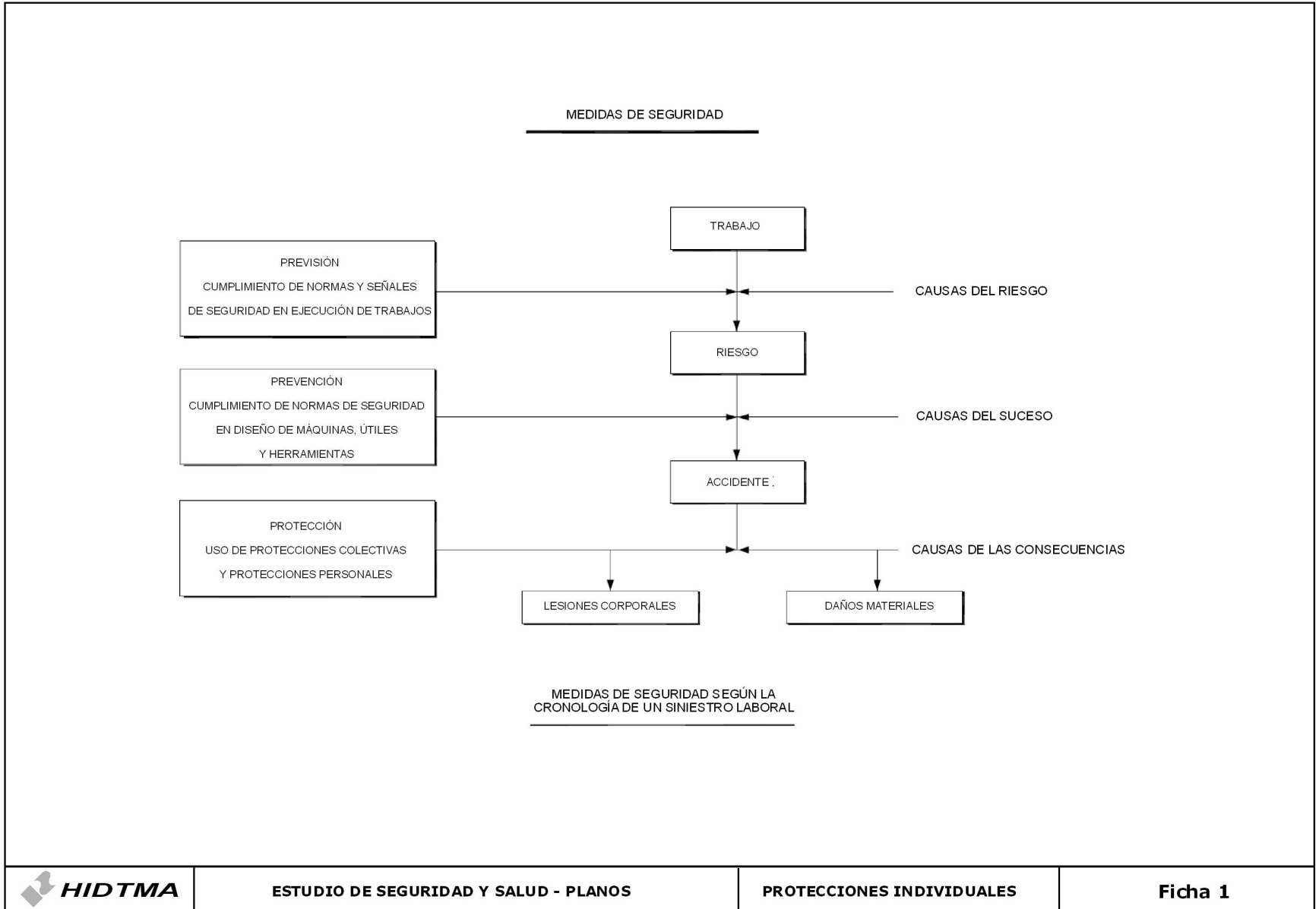
- Eliminar los focos de ignición, atendiendo a las protecciones y aislamientos adecuados de las instalaciones eléctricas, protección contra la electricidad estática, aislamiento de focos caloríficos



- Prestar especial atención a operaciones de soldadura, separando las zonas de operación, prohibición de fumar, vigilancia, etc
- Mantener orden y limpieza, evitando la acumulación de sustancias que puedan ser foco de ignición
- Creación de muros, pantallas y puertas cortafuegos, que aíslen las zonas que se consideren más peligrosas



## Documento II – Planos





**Diagram 1: Harness Details**

- ARNES D. ATALAJE
- COPIA
- CIMA
- LUZ LIBRE > 21 mm
- ALTURA DEL ARNES 75 A 85 mm
- CASQUETE
- BANDA DE CONTORNO > 25 mm ANCHO
- ESPACIO ENTRE CASQUETE Y ATALAJE > 5 mm

**Diagram 2: Helmet Details**

- ALA
- CASQUETE
- VISERA
- ARNES ATALAJE
- BANDAS DE AMORTIGUACIÓN

**Diagram 3: Safety Boot Details**

- CANA CORTA
- CONTRAFUERTE
- ZONA DE ENSAYO DE APLASTAMIENTO
- PUNTERA DE SEGURIDAD METÁLICA RESISTENTE A LA CORROSIÓN
- 10mm
- TACÓN CON HENDIDURAS
- SUELA DE SEGURIDAD CON HENDIDURAS

**Diagram 4: Safety Glasses Details**

- PROTECCIÓN ADICIONAL
- PUNTE
- PATILLA
- ORBITA
- ARO PORTAOCULAR
- OCULAR DE TRANSMISIÓN AL VISIBLE > 89 % RESISTENTE AL IMPACTO

**Technical Specifications:**

- MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- CLASE II AISLANTE A 1000 V Y CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
- MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUJO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

**CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO**

**SOLE SPECIFICATIONS:**

- Hs HENDIDURA DE LA SUELA = 5mm
- Ra HENDIDURA DE LA SUELA = 8mm
- Rt HENDIDURA DEL TACÓN = 20mm
- Rc RESALTE DEL TACÓN = 25mm

**SOLE TYPES:**


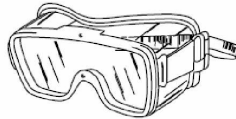
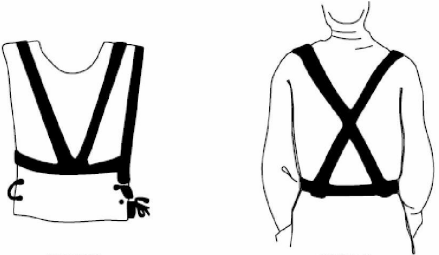


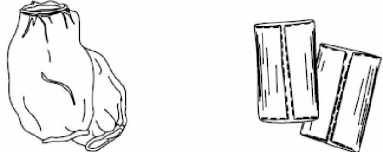



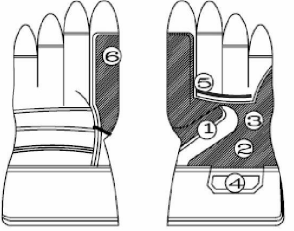
- PUNTERA
- TACÓN CON HENDIDURAS
- CANA DUREZA SHORE A 90-10
- TACÓN CONTRAFUERTE

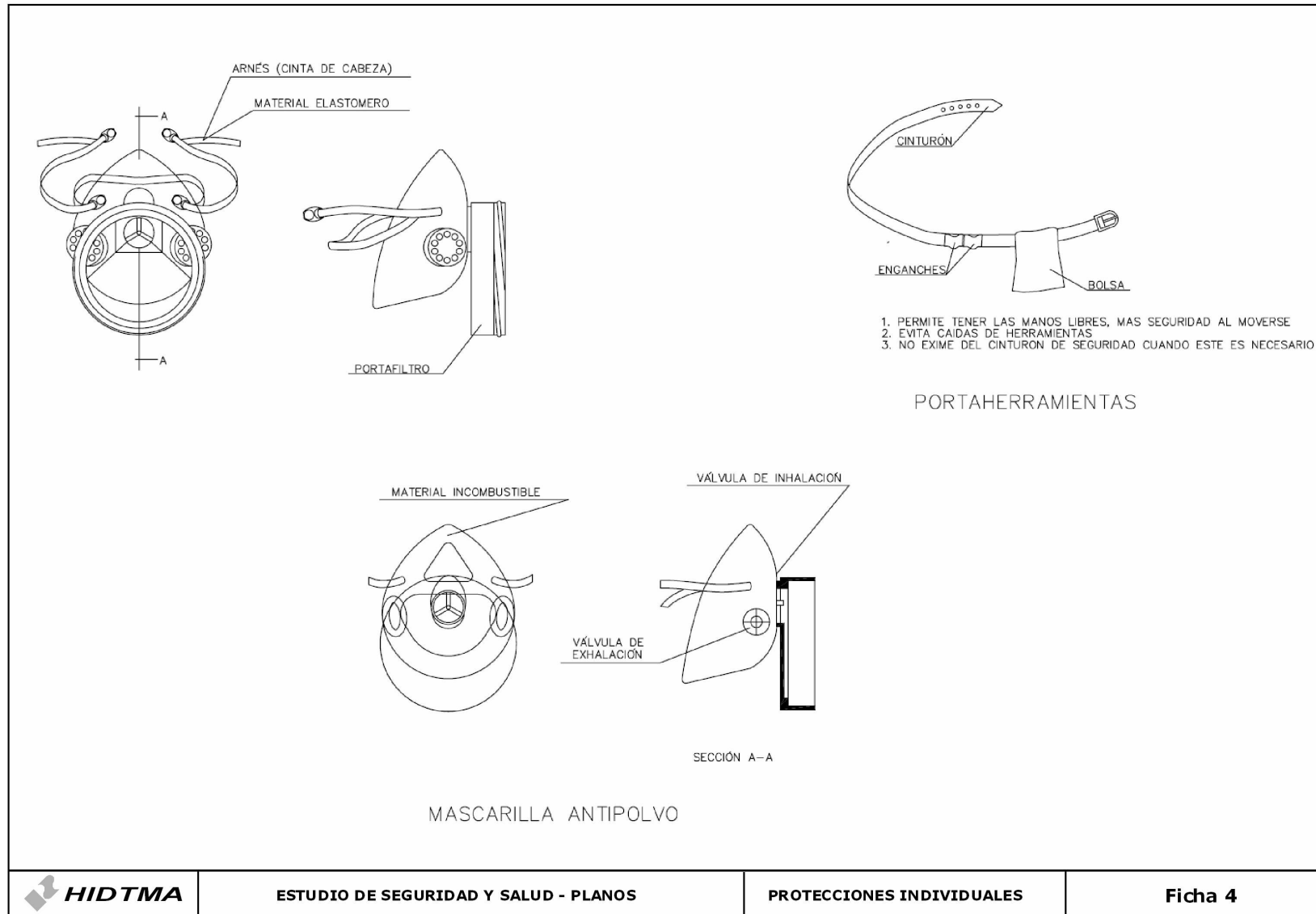
**BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD**

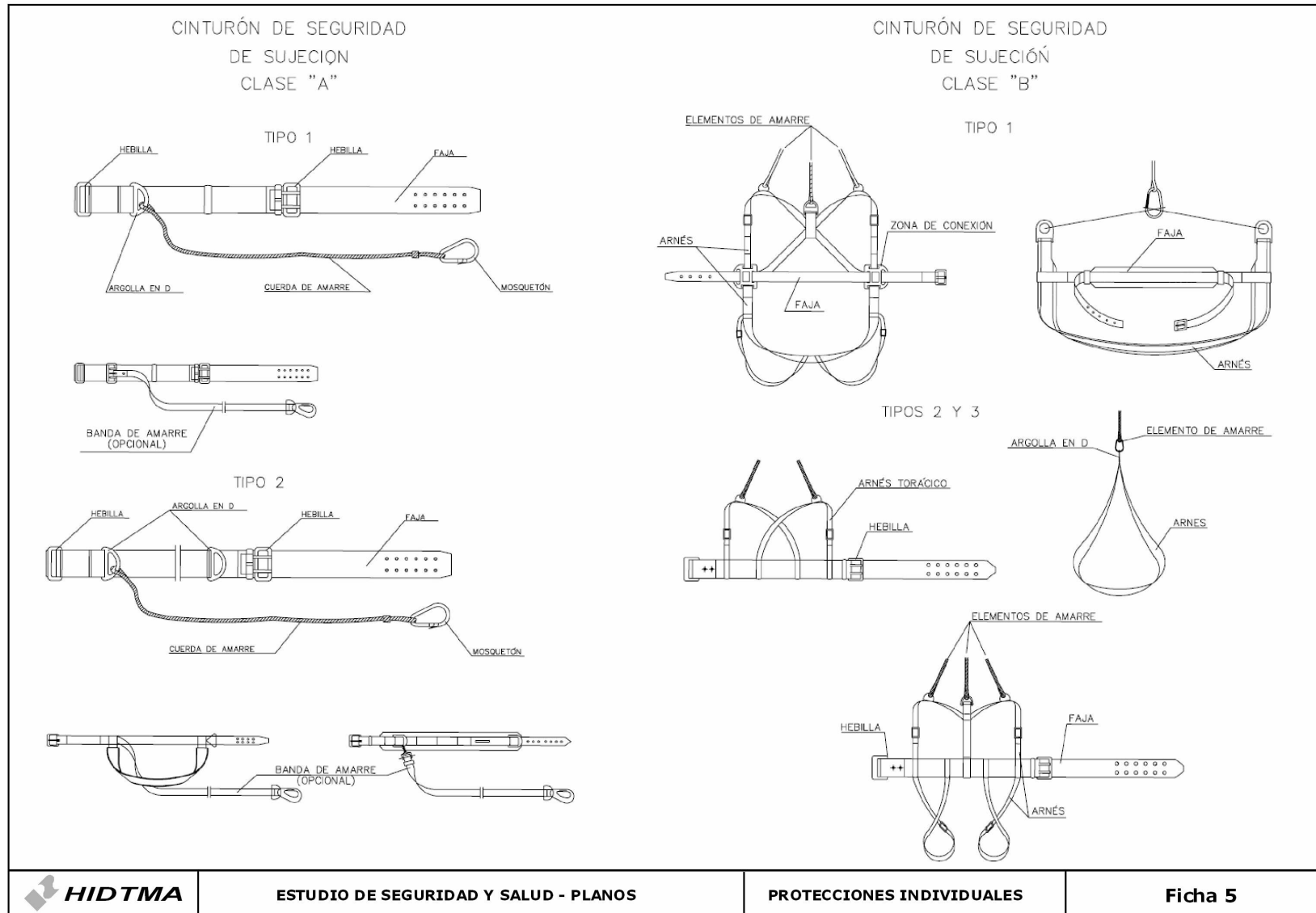
**GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS**





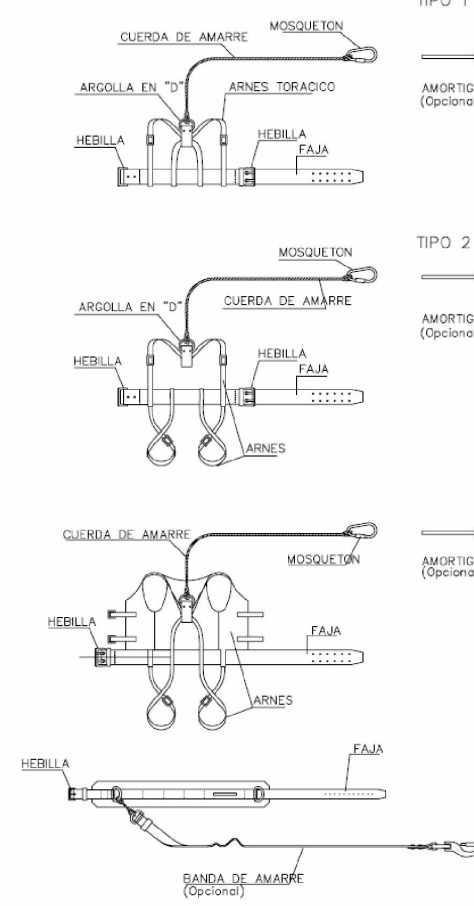
<p><b>PROTECCION CRANEAL</b> ARTICULO 143 (Plan nacional de D.G. de S+D)</p>  <p>CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones Visor abatible</p>	<p>GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS</p> 	<p>PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL</p>  <p>CHALECOS CORREAJE</p>	
<p>PANTALLAS DE SEGURIDAD ARTICULO 144 (Plan nacional de D.G. de S+D)</p>  <p>Pantalla de acetato transparente, con adaptador a casco Visor abatible</p>	<p>PRENDAS PARA LA LLUVIA</p> 	<p>MANGLITOS POLAINAS</p> 	
<p>BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA</p> 			
<p>BOTA PARA ELECTRICISTA</p>  <p>PUNTERA DE PLASTICO Trajes para B.T. y mandos en B.T.</p> <p>CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO</p>  <p>CLASE "A" arnes en la cabeza CLASE "B" arnes en la nuca</p>	<p>TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón</p>	<p>GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>① REPUESTO PROTECTOR DEL GUANTE</li> <li>② PIEL DE CUERO SELECCIONADA</li> <li>③ FORRO (PROPORCIONA CONFORT)</li> <li>④ REPUESTO PROTECTOR DEL GUANTE</li> <li>⑤ PIEL DE CUERO SELECCIONADA</li> <li>⑥ FORRO (PROPORCIONA CONFORT)</li> </ul>	
	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</p>	<p>PROTECCIONES INDIVIDUALES</p>	<p>Ficha 3</p>



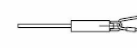




### CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN CLASE "C"




TIPO 1



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

TIPO 2



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

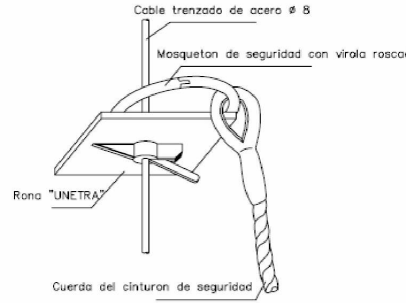
LEYENDA

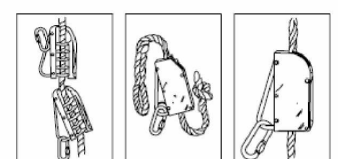
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".—Norma Tec. RE MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.


CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".—Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".—Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

### ANCLAJES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD







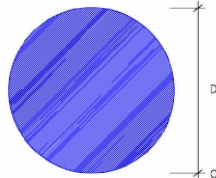
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS**

**PROTECCIONES INDIVIDUALES**

**Ficha 6**



FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)

(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:

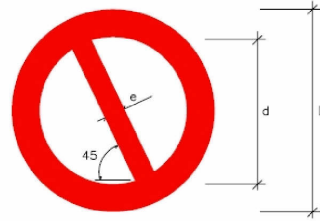
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL DIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA





FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)

(\*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115  
 Y UNE 48-103

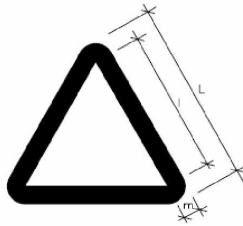
SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (1)	 (3)	 (3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	GIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:  
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTAS A GOTAS SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 4179 DE LA CE)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



SEÑALES DE PELIGRO

SEÑAL							
CLAVE	TP - 15	TP - 15 a*	TP - 15 b*	TP - 18	TP - 28	TP - 30	TP - 50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SEÑAL								
CLAVE	TR - 5	TR - 6	TR - 101	TR - 301	TR - 302	TR - 303	TR - 305	TR - 500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO

SEÑAL								
CLAVE	TB - 1	TB - 5	TB - 8	TB - 9	TB - 13	TD - 1	TL - 2	TL - 8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUIRNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADA EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL - 11	TM - 2	TM - 3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO





CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS DE EMERGENCIA	DIRECCION DE LA OBRA _____ _____ <input style="width: 80%; height: 20px;" type="text"/>
	BOMBEROS <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
	POLICIA NACIONAL <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
	GUARDIA CIVIL <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
	SERVICIO MEDICO Dr. _____ <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____ <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
	AMBULANCIAS <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
	HOSPITALES <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>

MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.  
 DEBERÁ RELLENARSE PARA CADA TRAMO DE OBRA, SEGÚN LOS CENTROS MÁS CERCANOS.

<b>HIDTMA</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA</b>	<b>Ficha 11</b>
---------------	--	--	-----------------



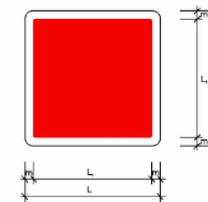
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES INFORMATIVAS.

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE EXTINCION.



COLOR DE FONDO: ROJO  
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO  
 BORDE: BLANCO

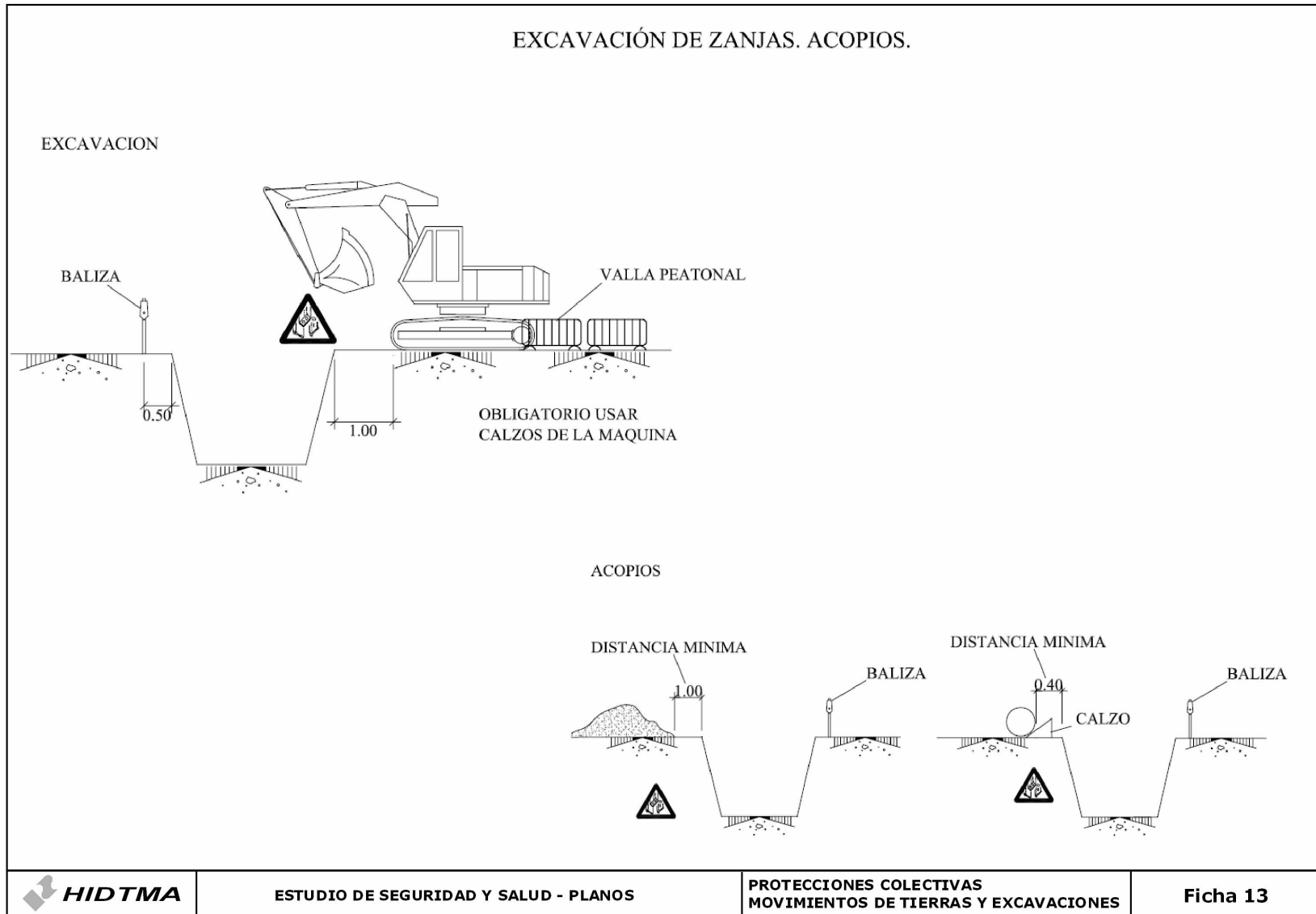
DIMENSIONES EN mm.		
L	L <sub>1</sub>	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

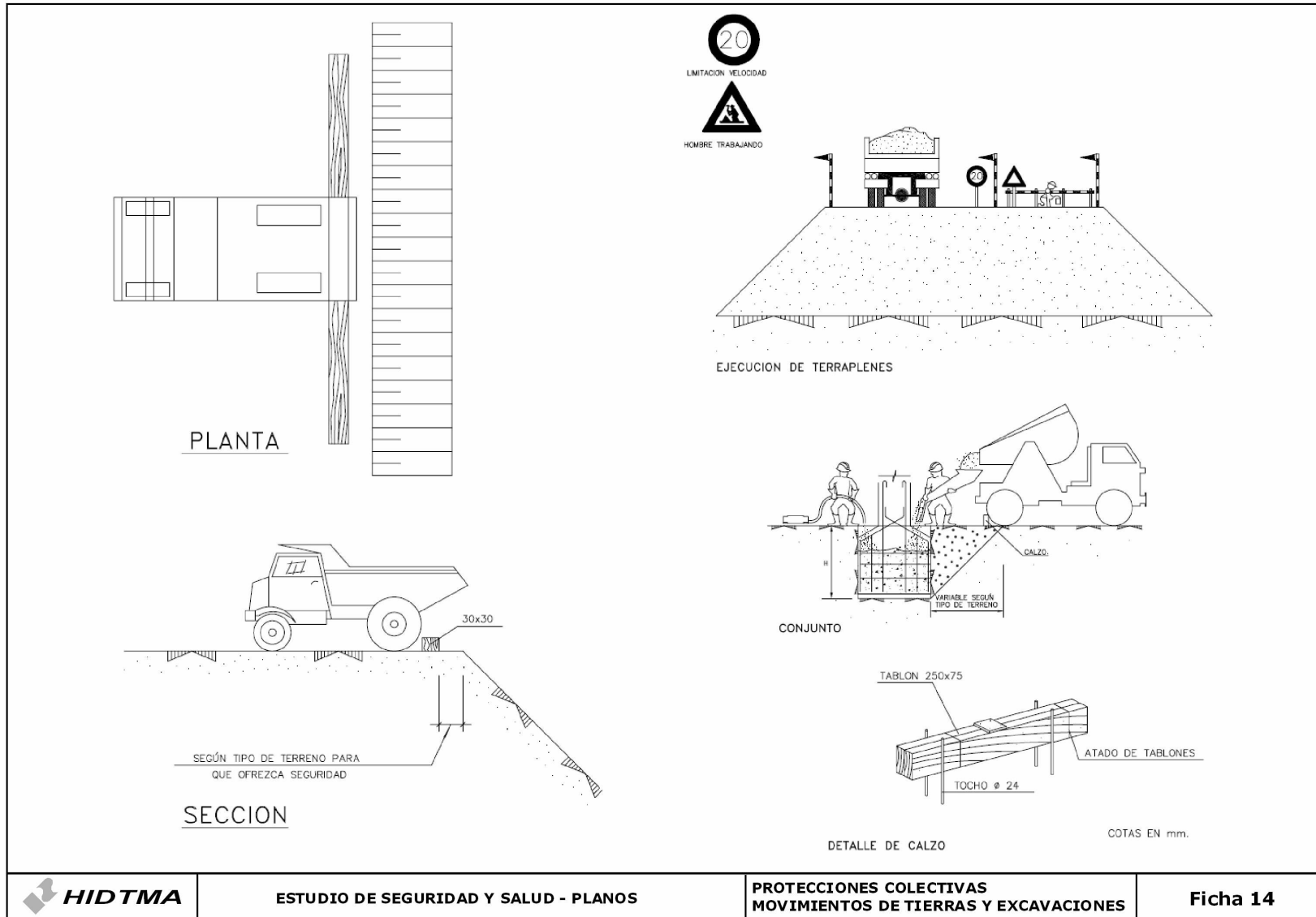
SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GREGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GREGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GREGA Y FLECHA DE DIRECCION

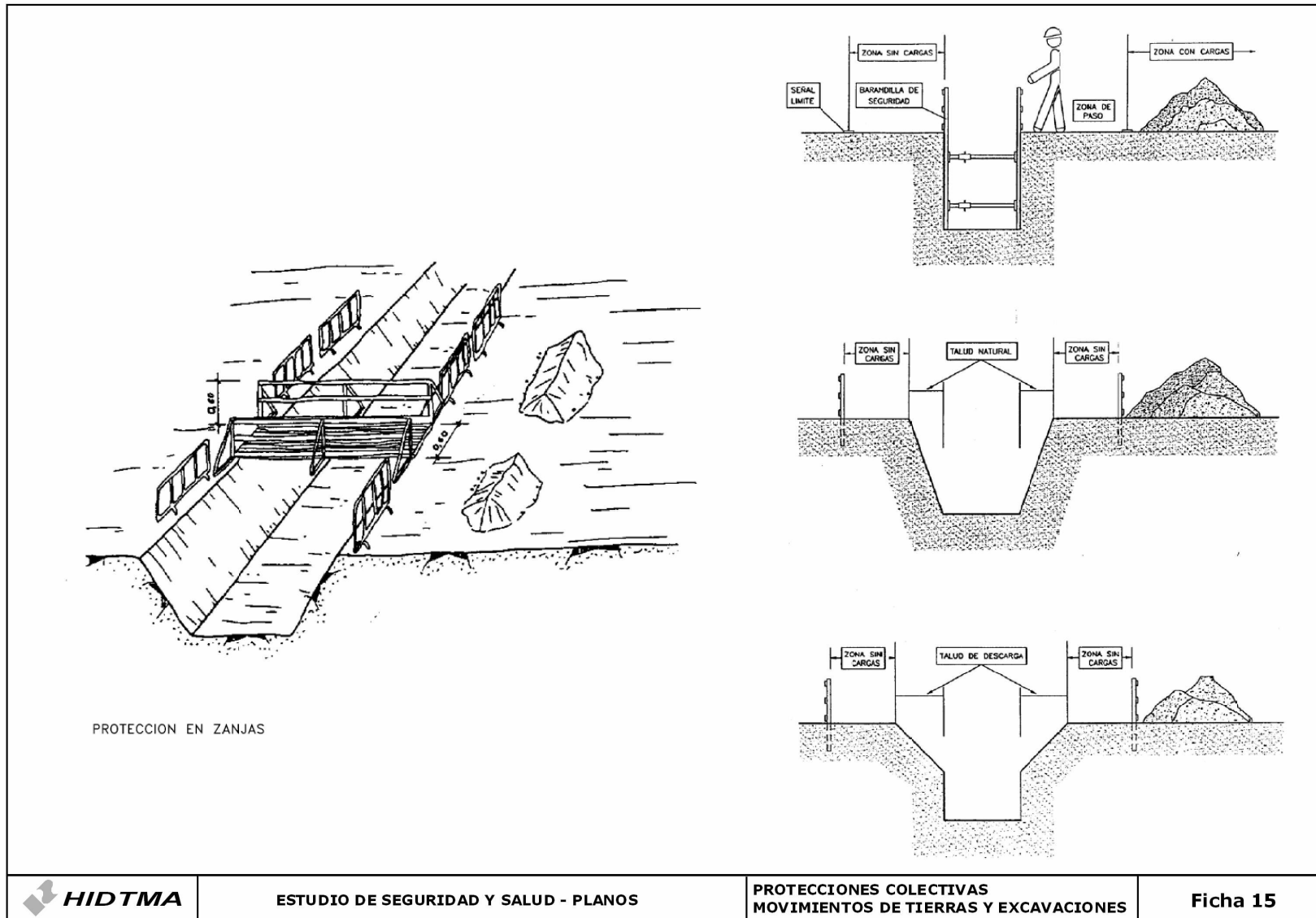
NOTAS:  
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

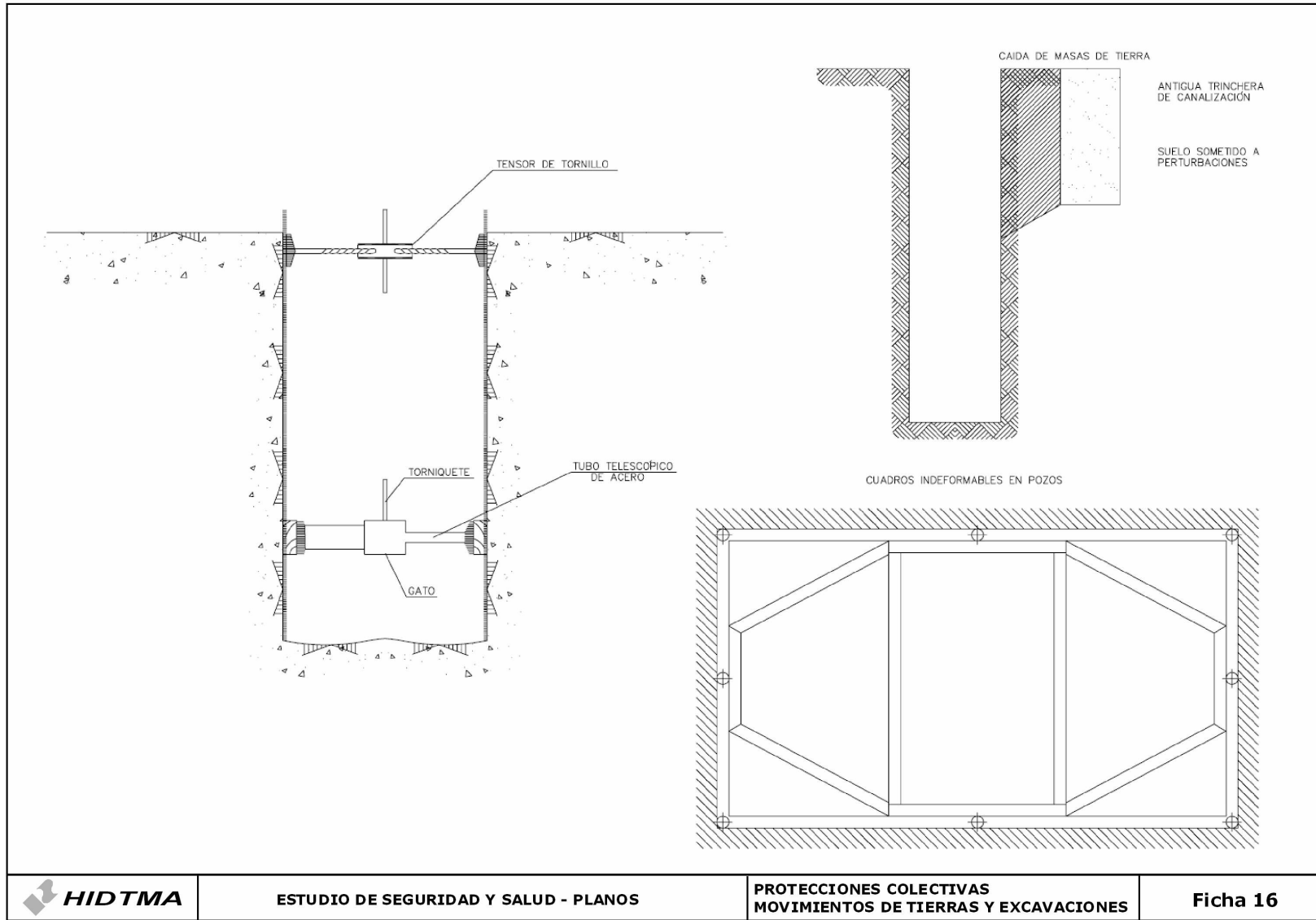
SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

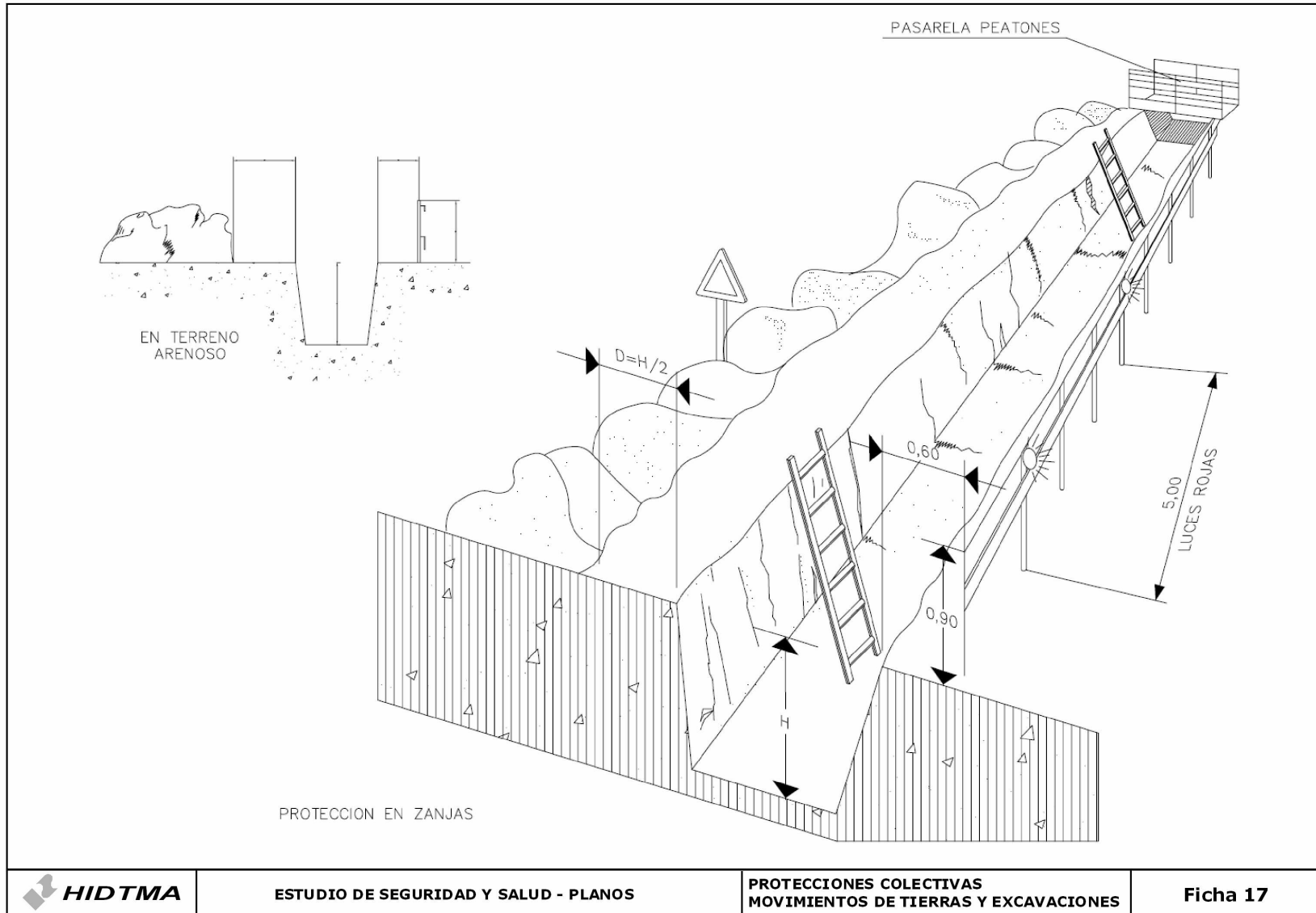
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

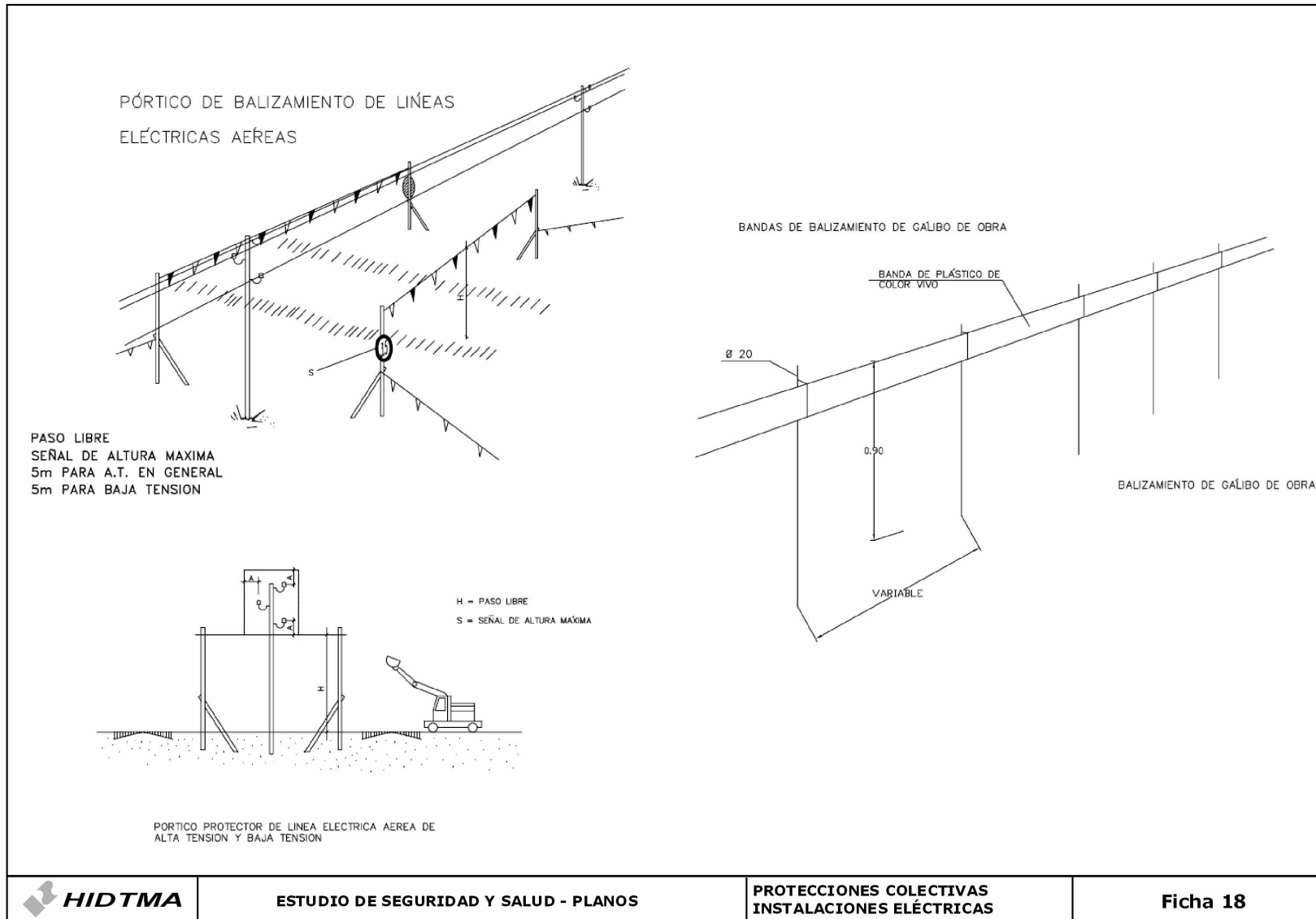








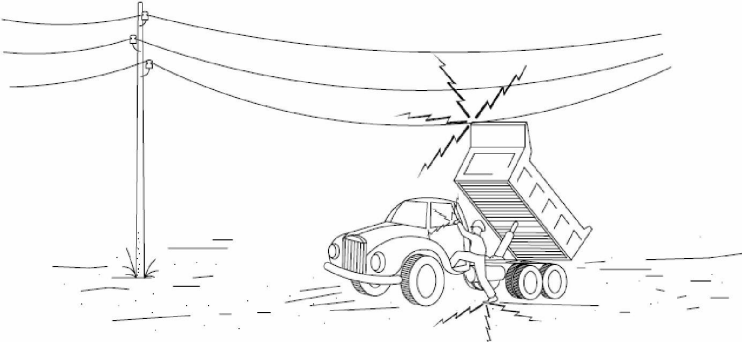




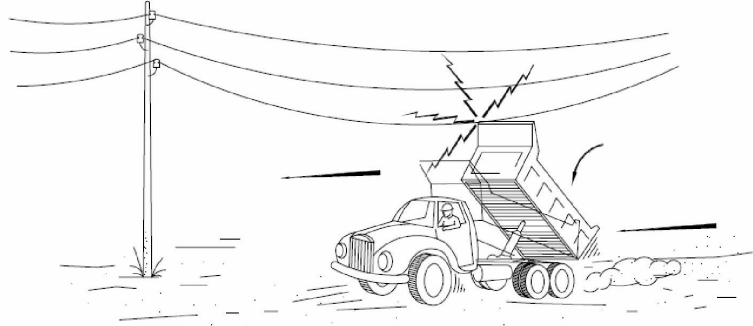




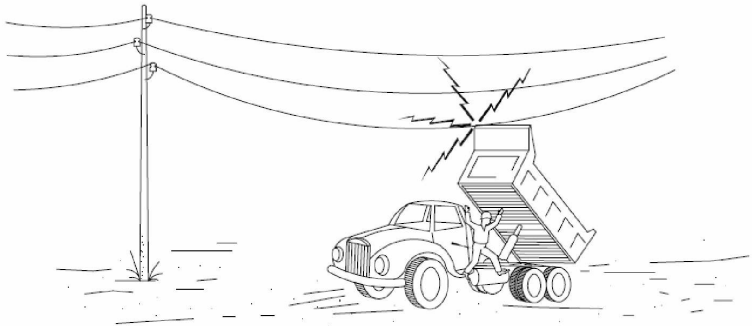
ATENCIÓN AL BASCULANTE




1- EN NINGÚN CASO DESCIENDA LENTAMENTE.

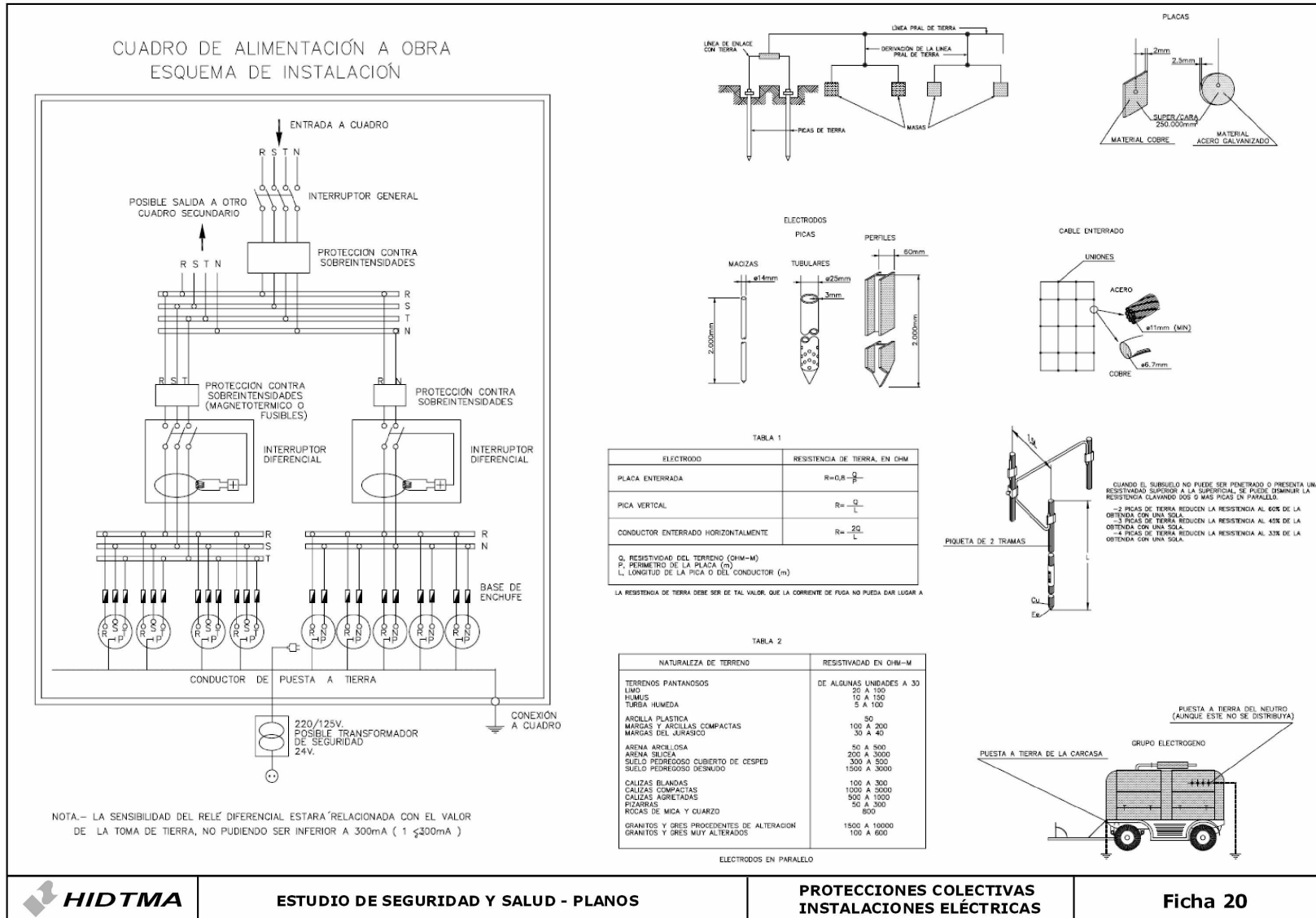


2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.

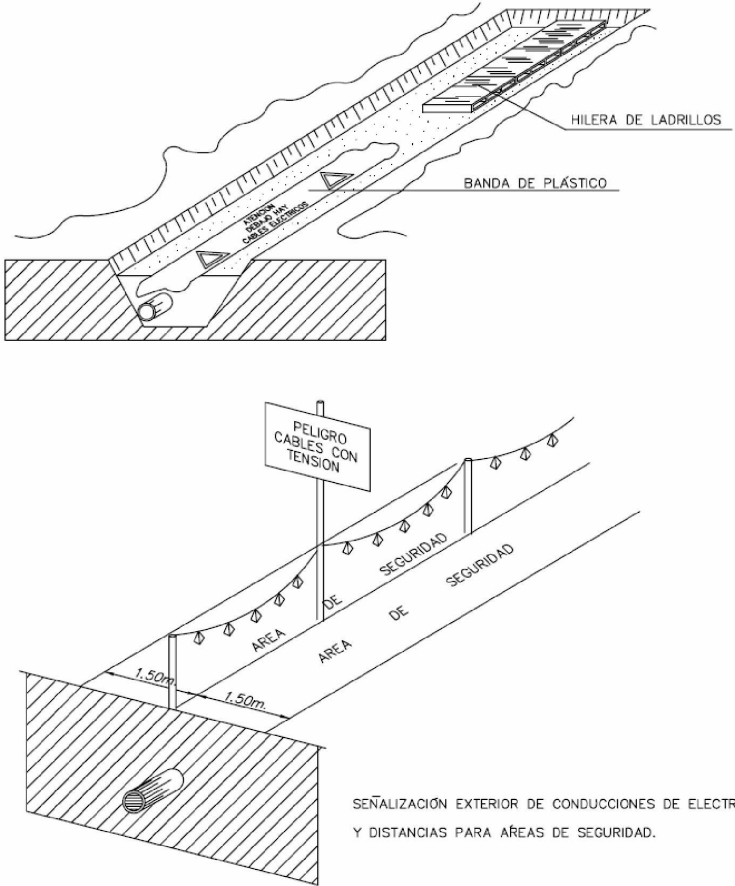
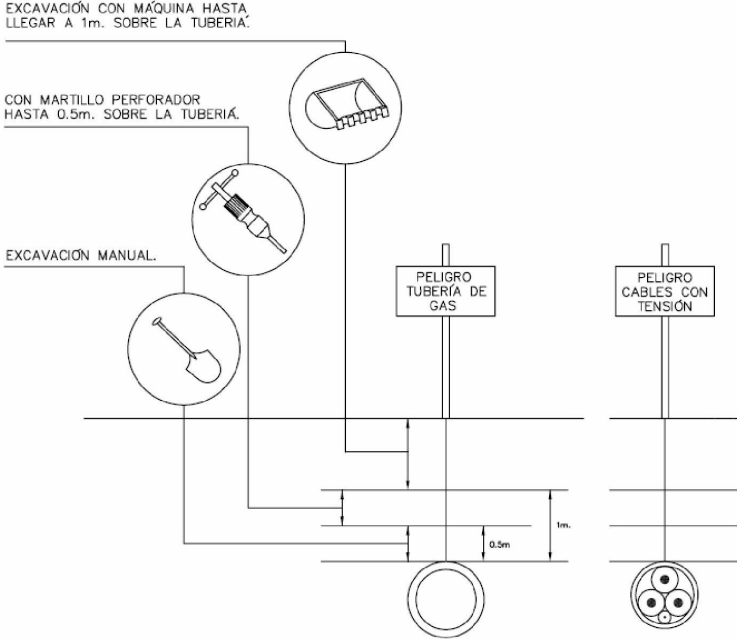



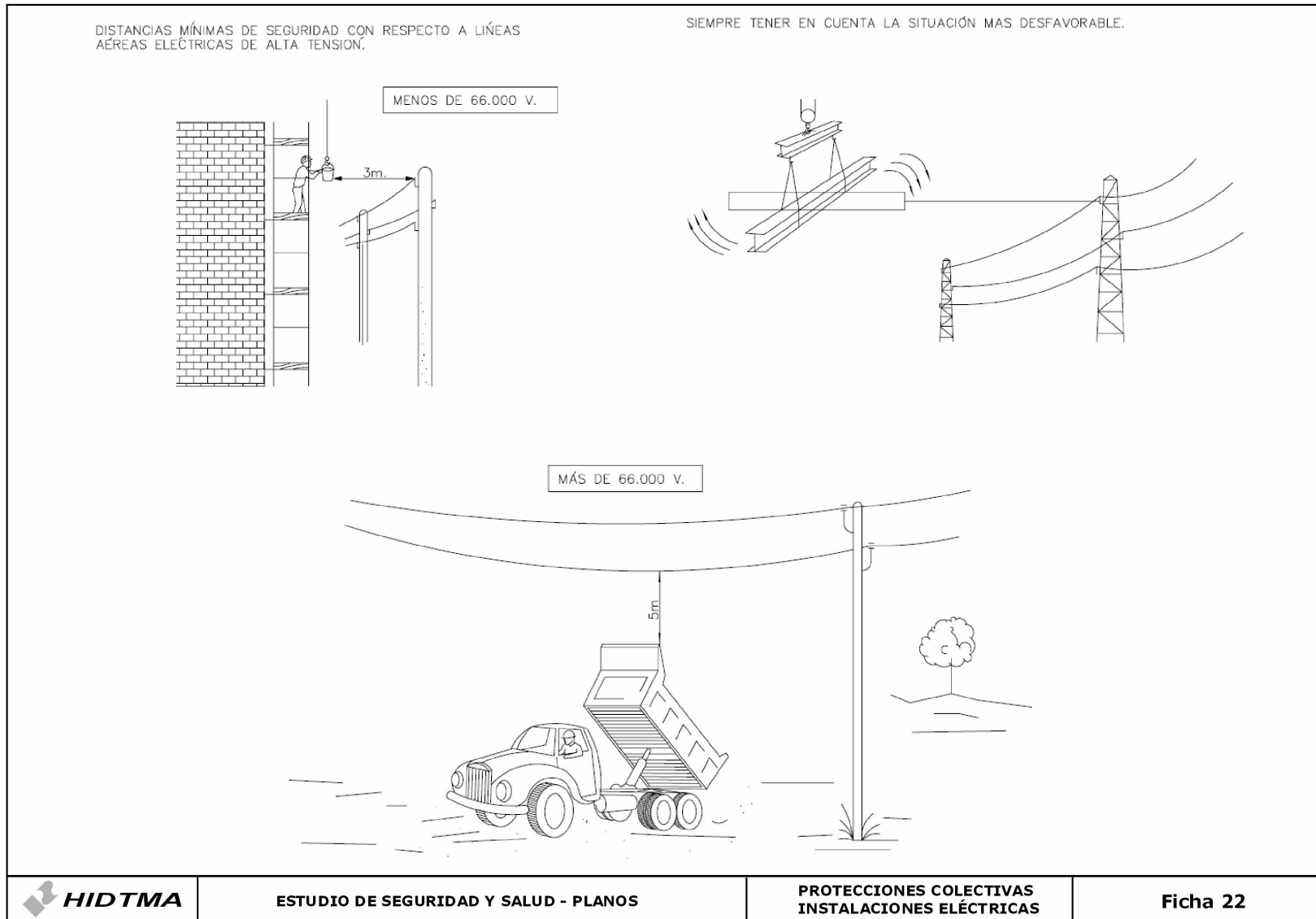
3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMIÓN LO MÁS LEJOS POSIBLE.

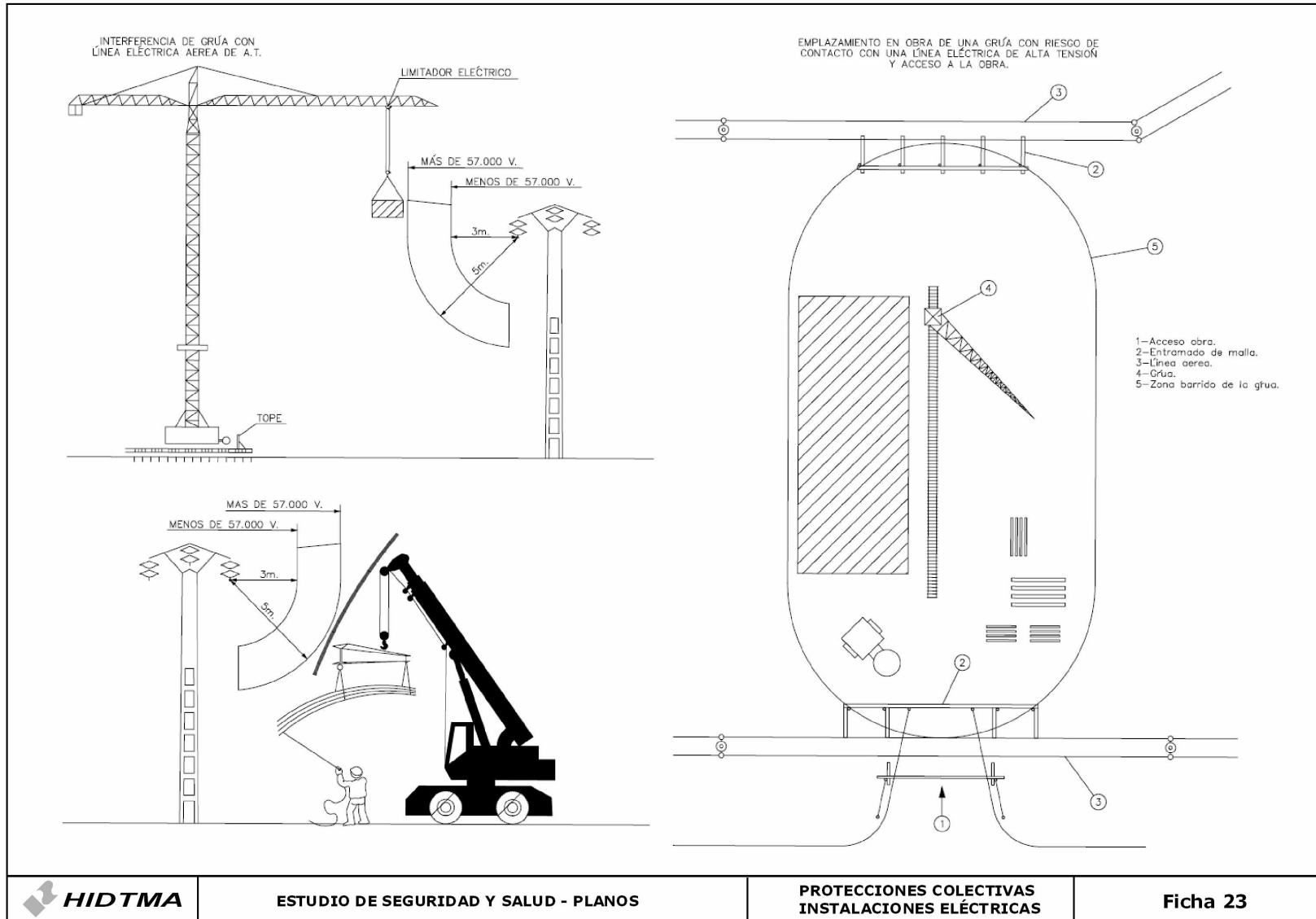
	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>Ficha 19</b>
---	--	---	-----------------

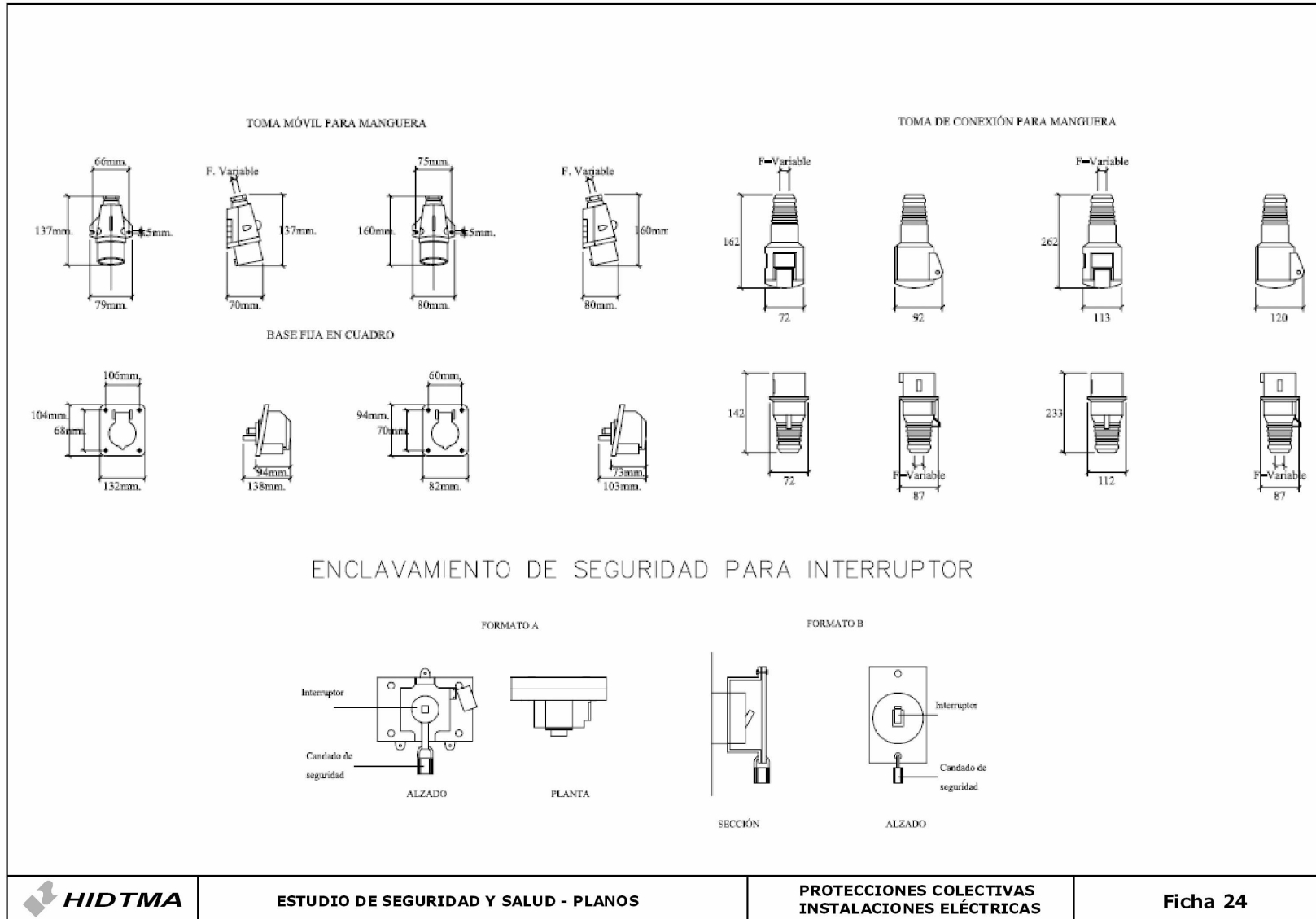


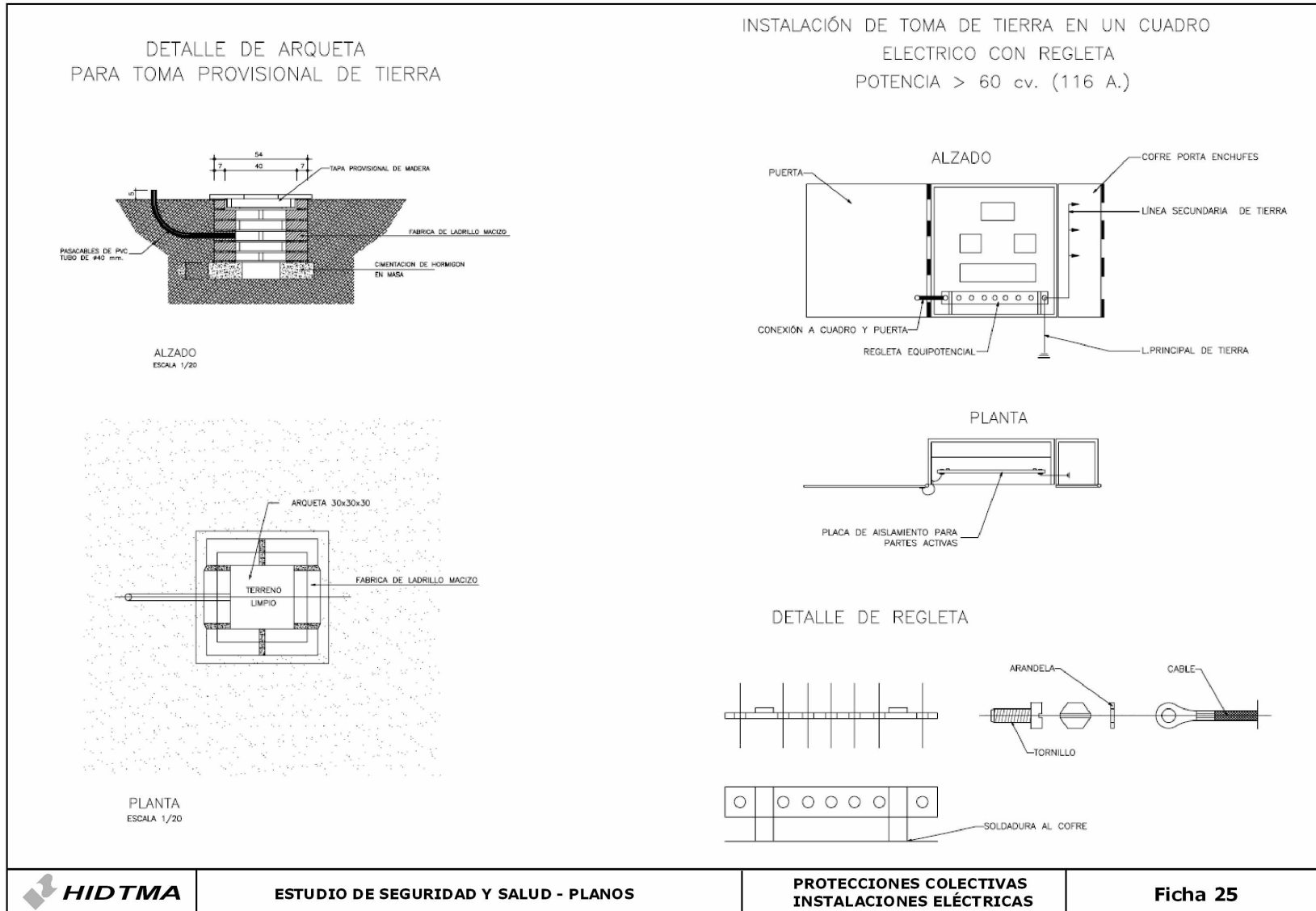


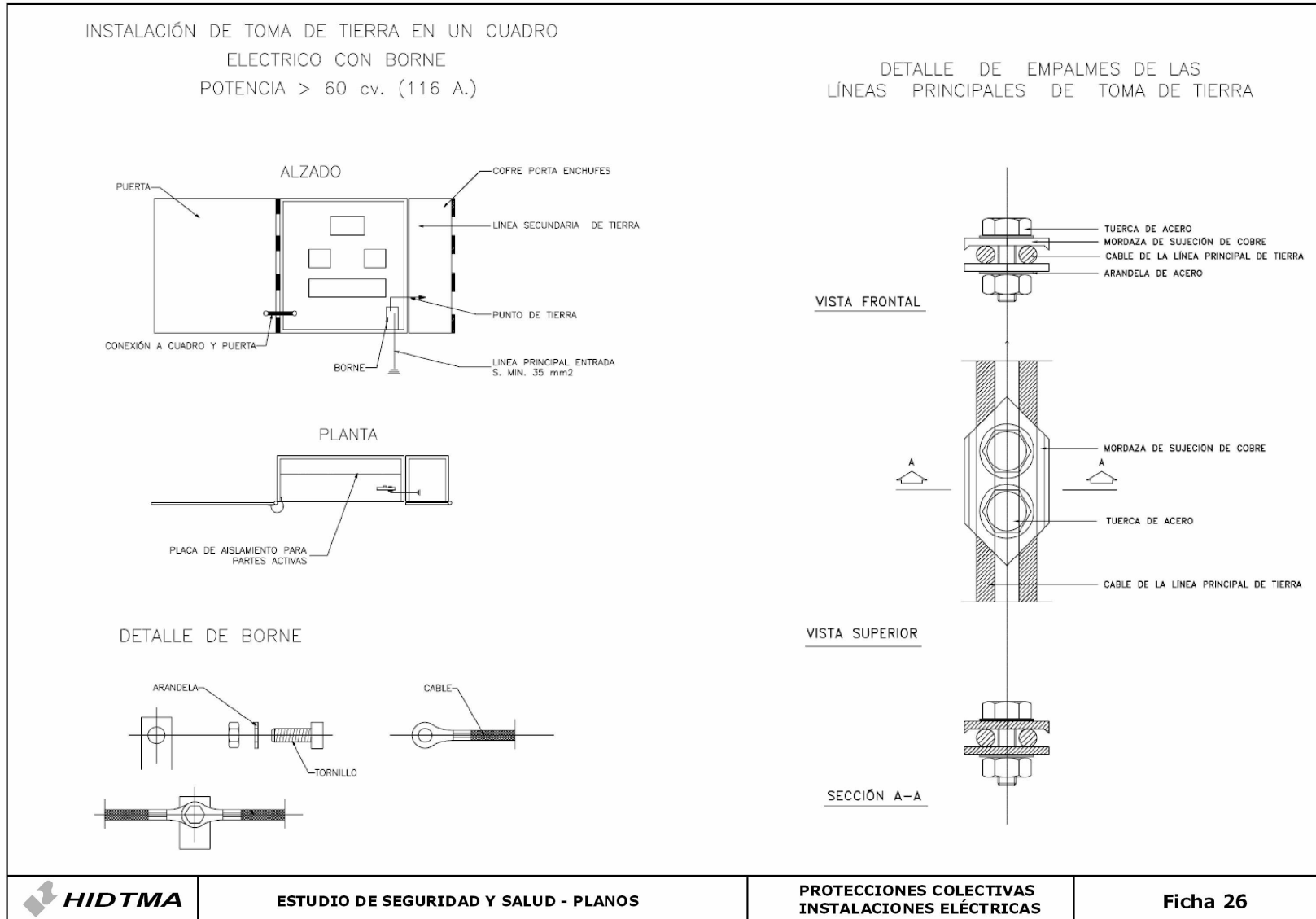
<p>FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS</p>  <p>SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE SEGURIDAD.</p>	<p>DISTANCIAS MÁXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD.</p>  <p>EXCAVACIÓN CON MÁQUINA HASTA LLEGAR A 1m. SOBRE LA TUBERÍA.</p> <p>CON MARTILLO PERFORADOR HASTA 0.5m. SOBRE LA TUBERÍA.</p> <p>EXCAVACIÓN MANUAL.</p> <p>PELIGRO TUBERÍA DE GAS</p> <p>PELIGRO CABLES CON TENSION</p>		
<p> <b>HIDTMA</b></p>	<p><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</b></p>	<p><b>PROTECCIONES COLECTIVAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b></p>	<p><b>Ficha 21</b></p>



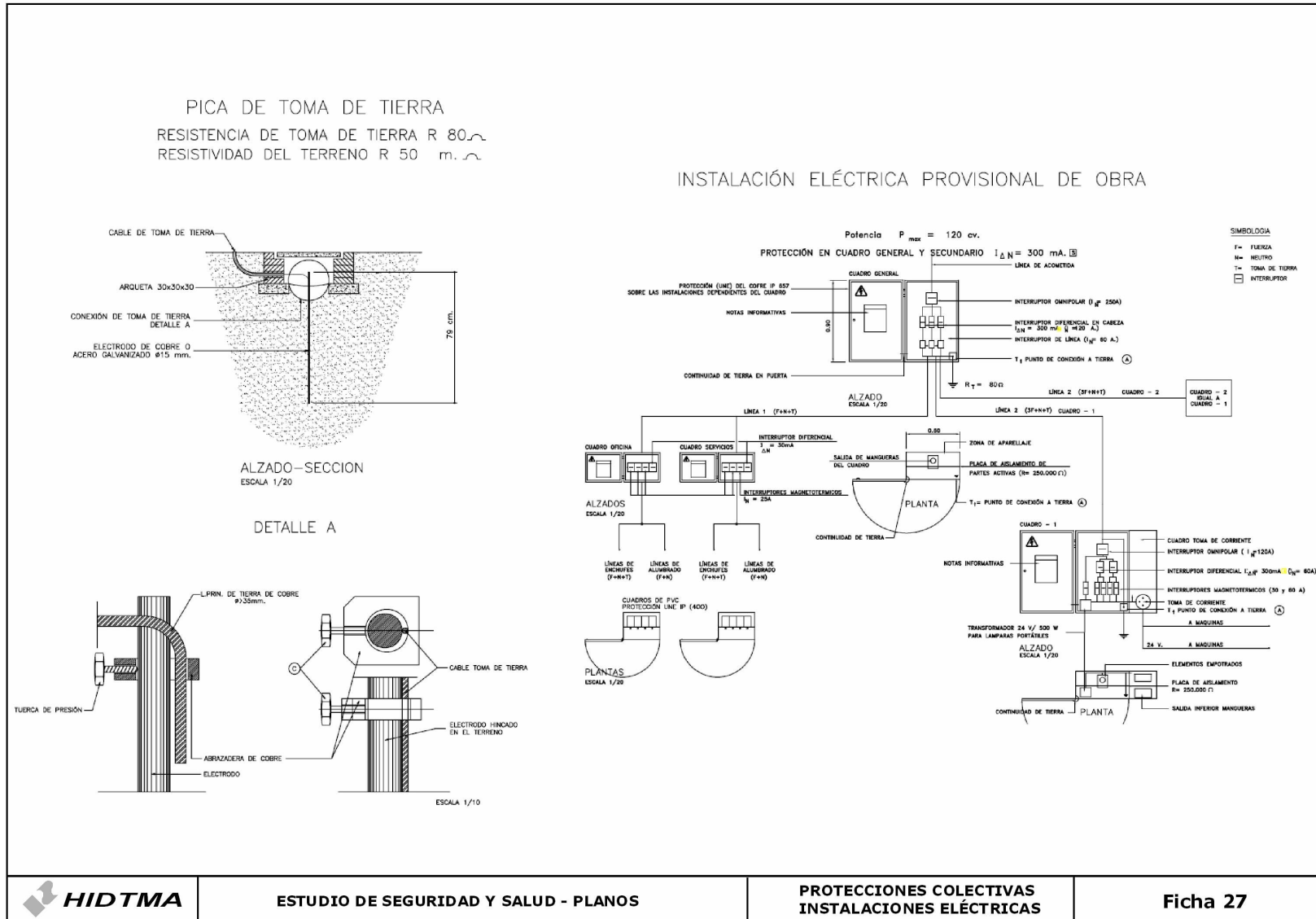














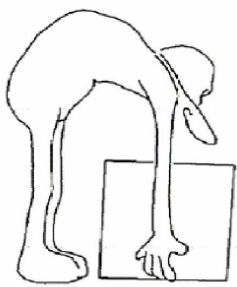

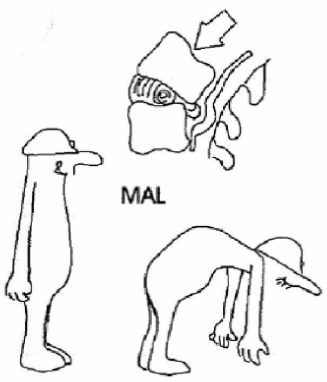
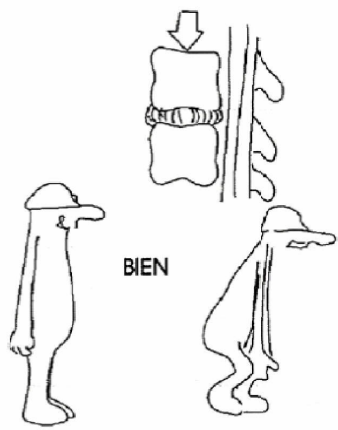

**CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS**

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.  
 NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

<p>1 LEVANTAR LA CARGA</p>	<p>2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>	<p>3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE</p>	<p>4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>	<p>5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA</p>
<p>6 BAJAR LA CARGA</p>	<p>7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE</p>	<p>8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>	<p>9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>	<p>10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA</p>
<p>11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO</p>	<p>12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA</p>	<p>13 SACAR PLUMA</p>	<p>14 METER PLUMA</p>	<p>15 PARAR</p>

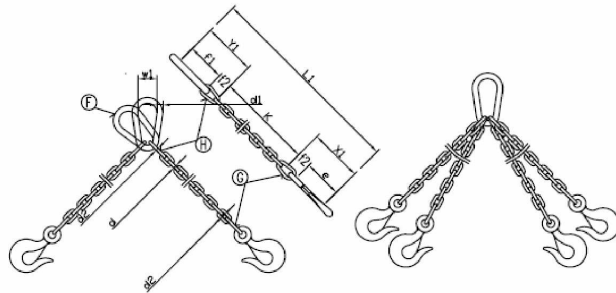
	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS                  MANIPULACIÓN DE CARGAS</b>	<b>Ficha 28</b>
--	--	--	-----------------



<b>MANEJO DE CARGAS</b>			
 <p>MAL</p>		 <p>BIEN</p>	
 <p>MAL</p>		 <p>BIEN</p>	
	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS MANIPULACIÓN DE CARGAS</b>	<b>Ficha 29</b>



## ESLINGAS DE SEGURIDAD



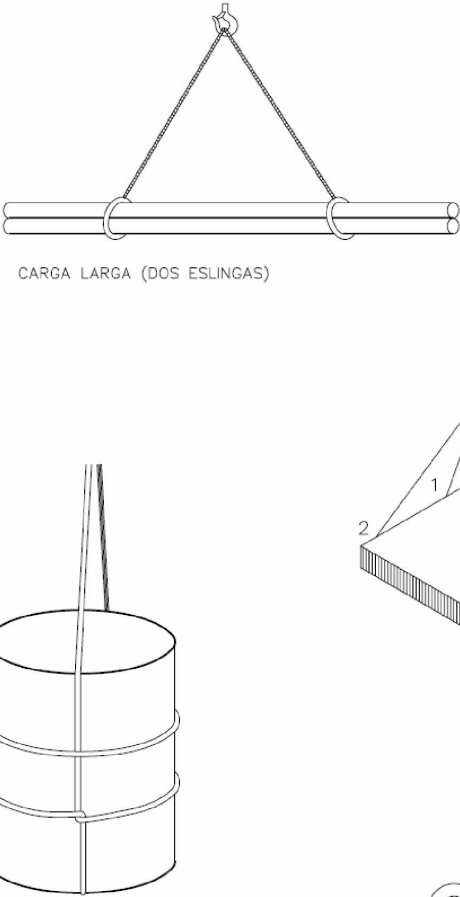
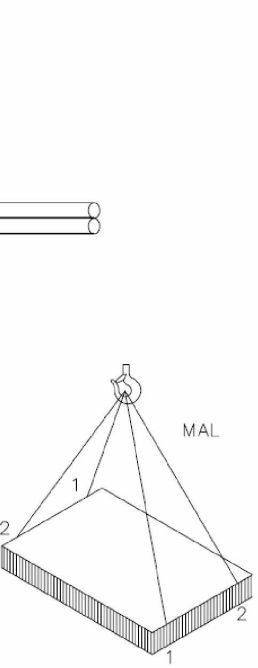
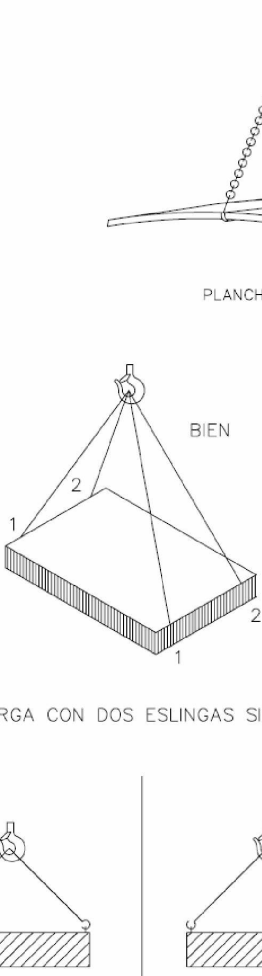
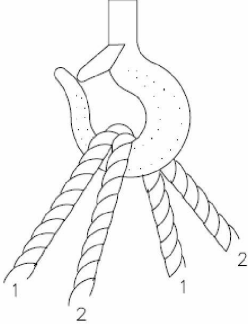

CADENA DE CARGA	CADENA DE TRASTR	CARGA UTIL			X <sub>1</sub> mm.	Y <sub>1</sub> mm.	LONGITUD DE LA CADENA TERMINADA PARA K=1000 mm.	ESLABON F			ESLABONES G H			
		α = 45°	α = 90°	α = 120°				f <sub>1</sub> mm.	d <sub>1</sub> mm.	w <sub>1</sub> mm.	f <sub>2</sub> mm.	f <sub>3</sub> mm.	d <sub>2</sub> mm.	
Espeor nominal d mm.	DIN 689 e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.		L <sub>1</sub> mm.								
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6	
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7	
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9	
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10	
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13	
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16	
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19	
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21	
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25	
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27	
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31	
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35	
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38	
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40	
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43	
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47	
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49	
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54	
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58	
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62	
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65	
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69	
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73	

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como múltiplos del paso t, según DIN 766.  
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.  
Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

PRIMERA OPERACION	<p><b>APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA :</b> Se deja una longitud de cable adecuado para poder aplicar las grapas en numero y espaciamento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la primera. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. <b>APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</b></p>
SEGUNDA OPERACION	<p><b>APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA :</b> Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. <b>NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.</b></p>
TERCERA OPERACION	<p><b>APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS :</b> Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. <b>APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</b></p>

COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS



 <p>CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)</p> <p>AMARRE DE BIDONES</p>	 <p>PLANCHA LARGA</p> <p>MAL</p>	 <p>BIEN</p> <p>CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN</p>	
	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANOS</p>	<p>PROTECCIONES COLECTIVAS MANIPULACIÓN DE CARGAS</p>	<p>Ficha 31</p>



# Documento III – Pliego de prescripciones técnicas

## 1. Disposiciones legales de aplicación

La obra, objeto del Estudio de Seguridad y Salud, estará regulada a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variados condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales se concreta del modo siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95).
- Se modifica el art. 26, por Ley 39/1999, de 5 de noviembre.
- Se modifican los arts. 45, 47, 48 y 49, por Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Se adaptan los capítulos IV y V a la Administración del Estado, por instrucción de 26 de febrero de 1996.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)
- Se modifica en su artículo 92.2 por la ley 24/1999 del 6-7-99).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97).
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98).
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).



- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (BOE 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (BOE 16-6-52).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (BOE 29-5-74).
- Real Decreto 13/1992, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación.
- Instrucción 8.3-IC, de señalización de obras (O.M. 31 de agosto de 1987, B.O.E. 18 de septiembre de 1987) modificada parcialmente por el R.D. 208/1989, de 3 de febrero de 1989 (B.O.E. 1 de marzo de 1989) por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.
- Orden Circular 300/89 P. y P., de 20 de marzo de 1989, de señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden Circular 301/89 T., de 27 de abril de 1989, de señalización de obras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Recomendaciones para la señalización móvil de obras.
- Modelo de Libro de Incidencias (O.M. 20 de septiembre de 1986, B.O.E. 13 de octubre de 1986).

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de



forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3- 71) (BOE 16-3-71).
  - o Se derogan los capítulos VIII a XII, por Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.
  - o Se deroga el capítulo XIII del título II, por Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.
  - o Se deroga lo indicado de los arts. 138 y 139, por Reales Decretos 664 y 665/1997, de 12 de mayo.
  - o Se deroga, con la excepción indicada, los capítulos I a V y VII del título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.
  - o Se derogan los títulos I y III, por ley 31/1995, de 8 de noviembre.
  - o Se modifican los arts. 138 y 139 en el ámbito de las industrias cárnicas, por convenio publicado por resolución de 12 de mayo de 1995.
  - o Se deroga el art. 31.9, por Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre.
  - o Entrada en vigor el 1 de junio de 1971.
  
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8- 70) (BOE 5/7/8/9-9-70).
  - o Prorrogada en el ámbito del sector cemento, por acuerdo publicado por resolución de 3 de julio de 1997.
  - o Prorrogada en el ámbito del sector cemento, por acuerdo publicado por resolución de 30 de enero de 1997.
  - o Se sustituye en el ámbito del sector de derivados del cemento, por convenio publicado por resolución de 22 de julio de 1996.
  - o Derogada parcialmente, por orden de 28 de diciembre de 1994.
  - o Se modifican determinados artículos, por orden de 27 de julio de 1973.
  - o Se amplía la sección séptima del anexo II de la ordenanza, por orden de 28 de julio de 1972.
  - o Se modifica el anexo II, por orden de 22 de marzo de 1972.
  - o Se interpreta el art. 123, por resolución de 23 de marzo de 1971.
  - o Se interpretan los arts. 108, 118 y 123, por resolución de 24 de noviembre de 1970.
  - o Se interpreta y aclara, por orden de 21 de noviembre de 1970.

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo como son:

- Normas particulares de Unelco para Centros de Transformación, según orden del 19 de agosto de 1.997 de la Consejería de Industria y Comercio, publicada en el BOCAC N°31 de 12 de marzo de 1.999





- Normas particulares de Unelco para Líneas Subterráneas de MT y BT
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de Noviembre) (B.O.E. 1-12-1982). Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT (O.M. 6-7-1984) (B.O.E. 1-8-1.984)
- Ley 19/2001, de 19 de Diciembre; de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (RDL 339/1990, de 2/03)

## 2. Obligaciones de las partes implicadas

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde a la Dirección General de Carreteras, en virtud de la delegación de funciones efectuada por el Secretario de Estado de Infraestructuras en los Jefes de las demarcaciones territoriales, la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como la aprobación del Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista de la obra, con el preceptivo informe y propuesta del coordinador, así como remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, viene éste obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra. Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en el presente Estudio que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente.

Finalmente, el plan contemplará la valoración económica de tales alternativas o expresará la validez del Presupuesto del presente estudio de Seguridad y Salud. El plan presentado por el contratista no reiterará obligatoriamente los contenidos ya incluidos en este Estudio, aunque sí deberá hacer referencia concreta a los mismos y desarrollarlos específicamente, de modo que aquellos serán directamente aplicables a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas y con los contenidos desarrollados en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario.

En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.



Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquellos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

### 3. Condiciones de los medios de protección

#### 3.1. Protecciones personales

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización. El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, de deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes equipos de protección individual y a su utilización, definidas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

#### Protección de la cabeza

Será obligatorio el empleo de casco protector en todo lugar de la zona de obras donde exista riesgo de que hombre y objetos puedan caer desde un nivel a otro.

- El casco protector se compondrá de:
- Casco propiamente dicho
- Barboquejo y/o atalaje



- Accesorios varios

### Protección de los oídos

Será obligatorio el empleo de cascos anti-ruido, en todo lugar de la zona de obras donde trabajadores y/o terceras personas estén sometidos a la acción de fuentes de emisión ruidosa, durante períodos de tiempo superiores a los máximos admitidos por las Recomendaciones ISO y OSHA, (contempladas en la Reglamentación vigente al respecto en EE.UU.). Se admitirá el empleo de tapones protectores en las mismas circunstancias y siempre y cuando el nivel de protección aportado no sea inferior al exigido por las citadas recomendaciones.

Los cascos anti-ruido estarán formados por dos orejeras rígidas unidas entre sí por una lámina o unas varillas de acero que permitan la sustentación del conjunto por detrás de la cabeza. Las orejeras estarán provistas, del lado del pabellón auditivo, de una pieza elástica que sirve de junta de estanqueidad y que las haga más confortables. Los tapones protectores estarán constituidos por dos tapones auriculares que se adapten a la cavidad del oído externo y protejan el sistema auditivo de los efectos de los niveles sonoros externos.

### Protección de ojos

Será obligatoria la utilización de gafas protectoras en todo lugar de la zona de obra en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos a cualquiera de los siguientes riesgos:

- Penetración o impacto de partículas sólidas en el ojo
- Existencia de polvo más o menos fino, en el aire
- Contacto con líquidos o vapores corrosivos
- Explosión o radiaciones visibles demasiado intensas
- Exposición a radiaciones invisibles (infrarrojo y ultravioleta)

Para la protección frente a polvo e impactos se utilizarán gafas de cazoleta con protecciones laterales, cuyos cristales sean ópticamente neutros y perfectamente transparentes. Si existiese riesgo de impacto con partículas gruesas, o suficientemente intenso como para producir la rotura de los cristales, se emplearán gafas especiales de seguridad con rejilla metálica protectora.

Para proteger los ojos frente a líquidos y vapores corrosivos se utilizarán gafas estancas o con protección perimetral completa, dotadas de sistemas de aireación adecuados y pantallas ejecutadas con un material plástico antiempañable. Los operarios que efectúen trabajos de soldadura deberán protegerse con pantallas faciales de seguridad materializadas en plástico, y dotadas de cristales filtrantes que eliminen por completo las bandas de radiaciones nocivas .

### Protección de las vías respiratorias

Será obligatoria la utilización de equipos de protección personal de las vías respiratorias en todo lugar de la zona de obras en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos al riesgo de inhalación de polvo o vapores y/o gases irritantes o tóxicos, y siempre y cuando sea imposible o desaconsejable la implantación de sistemas de protección colectiva.

Los dispositivos de protección de las vías respiratorias estarán diseñados específicamente para resguardar el sistema respiratorio del individuo de los efectos de polvo, humos, vapores y gases tóxicos o nocivos, etc., y podrán utilizar alguno de los procedimientos siguientes:

- Filtración físico-química del aire inhalado.



- Aislamiento de las vías respiratorias respecto del aire ambiente

#### Sistemas filtrantes para estos equipos de protección:

- Protección frente al polvo: Se emplearán mascarillas antipolvo en las zonas de trabajo donde la atmósfera esté cargada de polvo. Constarán de una mascarilla propiamente dicha, ya sea completa o buconasal, equipada con un dispositivo filtrante de tipo mecánico que retenga las partículas agresivas. Se tendrá presente que su vida estará limitada por la propia duración del filtro, cuyos poros se colmatarán después de un período de utilización más o menos largo. El usuario se dará cuenta de ello por un aumento de la dificultad en la respiración. Al ser este fenómeno progresivo, se repondrá la mascarilla cuando el grado de colmatación del filtro sea tal que haga imposible mantener el ritmo normal de respiración.
- Protección frente a humos, vapores y gases: Se emplearán mascarillas antigás en las zonas de trabajo donde la atmósfera esté contaminada por humos, vapores y/o gases irritantes o tóxicos. Constarán de una mascarilla completa, equipada con un dispositivo filtrante de carácter químico que retenga o neutralice las sustancias nocivas presentes en el aire ambiente. Se observarán, con toda exactitud, las instrucciones dadas por el fabricante en lo que se refiere al empleo, mantenimiento y vida útil de la mascarilla.

La elección de un equipo de protección personal del sistema respiratorio deberá hacerse tomando en consideración las dos premisas siguientes:

- Diseñar una protección separada para cada riesgo, y no reunir en un mismo dispositivo elementos de protección contra varios riesgos diferentes, salvo que estos riesgos se presenten simultáneamente en la misma zona de trabajo.
- A igualdad de eficacia, dar preferencia a los aparatos más sencillos y más fáciles de conservar y mantener.

#### Protección del cuerpo

- Ropa de trabajo: Todos los trabajadores deberán estar equipados con ropas adecuadas que aseguren una protección eficaz contra las agresiones exteriores (intemperie, radiaciones, agentes parásitos, productos químicos, etc.). El mono o buzo de trabajo deberá ser amplio y podrá ajustarse a la cintura mediante un cinturón de hebilla o de anillas. Asimismo, deberá estar dotado de aberturas de aireación y de puños ajustables.
- Protección frente a polvo y gases: Los trabajadores que realicen su labor en una atmósfera cargada de polvo, o en presencia de contaminantes físico-químicos que produzcan efectos nocivos en la piel, deberán ser equipados con ropa especial estanca y/o ropas con aire a presión.
- Protección frente a efectos térmicos y radiaciones: Los operarios que efectúen trabajos de soldadura estarán equipados con mandiles, manoplas y polainas especiales para protegerse de los efectos nocivos derivados de los procesos de soldadura.

#### Protección de las manos

Será obligatoria la utilización de protecciones personales para las manos en todo lugar de la zona de obras en el que los trabajadores y/o terceras personas estén expuestas al riesgo de accidente mecánico y/o contacto manual con agentes agresivos de naturaleza físico-química.

#### Protección individual contra las agresiones lentas (dermatosis):

Se emplearán cremas, barreras o películas siliconadas y/o guantes adecuados para combatir las dermatosis profesionales. Estos últimos, constituyen el medio más eficaz de protección, utilizándose



aquellas solamente en los casos en que, excepcionalmente, fuera imposible o desaconsejable el empleo de guantes.

#### Protección individual contra las agresiones rápidas:

Para proteger las manos frente a agresiones rápida (golpes, cortes, arañazos, pinchazos, quemaduras, descargas eléctricas, etc.) se emplearán, según los casos diferentes prendas, tales como antes, manoplas, mandiles, etc. Su diseño deberá ser adecuado a la naturaleza de cada trabajo a realizar, por lo que deben ser confortables (tanto el material como la forma) y eficaces.

Las manoplas se utilizarán única y exclusivamente para el manejo de grandes piezas. Cuando sea necesaria una buena aprehensión de las piezas, será indispensable que la forma de guante permita la oposición del dedo pulgar.

La naturaleza material de estas prendas de protección deberá ser adecuada a los riesgos inherentes a cada tipo de trabajo. En función de esto, se procurará utilizar los siguientes tipos de guantes y manoplas:

- De caucho, especialmente indicados en trabajos que conlleven riesgo eléctrico.
- De neopreno, resistentes a la abrasión y a los agentes químicos de carácter agresivo.
- De algodón o punto, en trabajos ligeros y/o que exijan manipular chapas delgadas.
- De cuero, para trabajos de manipulación en general.
- De material plástico, para protegerse de agentes químicos nocivos y/o procesos abrasivos.
- De amianto, especialmente indicados en trabajos que conlleven riesgo de sufrir quemaduras.
- De malla metálica, para trabajos de manipulación de piezas cortantes.
- De lona, especialmente, indicados en trabajos de manipulación de objetos sin grandes asperezas, pero que puedan producir arañazos, como es el caso de maderas fácilmente astillables.

#### Protección de los pies

Será obligatorio el empleo de calzado de seguridad en todo lugar de la zona de obras en la que trabajadores y/o terceras personas estén expuestos a riesgos de perforación aplastamiento de los pies.

El calzado de seguridad llevará incorporados, obligatoriamente, los siguientes elementos:

- Una suela especial que posea propiedades antideslizantes
- Una puntera reforzada que proteja los dedos del pie

Además de éstos, y en función del riesgo específico inherente a cada tipo de trabajo, estarán dotados, eventualmente, de alguno o algunos de los siguientes elementos:

- Una plantilla imperforable
- Un elemento de protección especial para los tobillos
- Protección contra el riesgo de aplastamientos



Se realizará integrando en el calzado una puntera de acero que pueda absorber el choque de un objeto sin deformarse y, por lo tanto, sin poner en peligro la integridad física de los dedos del pie.

Las punteras de seguridad deberán ser capaces de soportar una carga estática del orden de dos (2) toneladas y no se deformarán mucho bajo el efecto del choque de un objeto de veinte (20) kg. de peso, dejado caer desde una altura de un (1) metro.

Así mismo, deberán tener una protección horizontal redondeada, para evitar que los dedos puedan resultar seccionados. El espacio libre en el interior de la puntera no será inferior a 15 cm. en el momento del choque, ni a 20 mm. después de producirse el choque.

La protección contra el riesgo de perforaciones se realizará incorporando al calzado una plantilla protectora ligera, y por lo tanto delgada, de acero inoxidable.

Su resistencia deberá ser tal que un objeto de ciento veinte (120) kg. de peso, animado de una velocidad de setenta y cinco (75) milímetros por minuto, no producirá la perforación de la plantilla al incidir sobre la misma.

El calzado de seguridad deberá reunir las siguientes características:

- Solidez, o lo que es lo mismo, resistencia adecuada a las condiciones particulares de cada uno.
- Flexibilidad
- Ligereza
- Confort
- Diseño estético

#### Protecciones diversas

##### **A - Protecciones contra caídas de altura**

Será obligatorio el empleo de cinturones de seguridad anticaídas en aquellos casos excepcionales y/o de corta duración, en los que sea imposible o desaconsejar la utilización de protecciones colectivas.

En estos casos, la empresa adjudicataria de las obras estará obligada a tomar todas las medidas necesarias para que los cinturones de seguridad sean efectivamente utilizados, de tal forma que el trabajador no pueda sufrir una caída libre de más de un (1) metro de altura.

Para ello, será necesario equipar a los operarios con cinturones de seguridad adecuados al trabajo que realizan, y serán debidamente instruidos en el manejo de los mismos.

Cuando se utilicen cinturones de seguridad con caída libre, se tendrá en cuenta que, en el momento del choque que se produce debido a la tensión de la cuerda, en el punto más bajo, el hombre se ve sometido a un esfuerzo brutal (7 u 8 veces su propio peso) por lo que será obligatorio, para evitar los riesgos de sufrir lesiones traumáticas, el empleo de un elemento amortiguador de caída, o de un dispositivo de frenado que limite a un nivel soportable dicho esfuerzo.

Asimismo, se tendrá en cuenta que para el caso de una caída, incluso de altura no superior a 1 m., existe riesgo de fractura de columna vertebral, si la caída es hacia atrás y el anclaje de tipo ventral, y riesgo de sufrir lesiones ventrales si la caída es hacia delante y el anclaje es de tipo dorsal, por lo que el cinturón de seguridad deberá constar de los siguientes elementos:

- Una banda o correa (horizontal)



- Un arnés para el tronco, es decir, un par de tirantes que pasen por los hombros.
- Un arnés de asiento, es decir, un par de correas unidas a los tirantes que permitan descansar en ellas la región glútea.
- Un arnés para los muslos, esto es, un par de correas unidas a los tirantes que rodeen los muslos en su zona de unión con el tronco.
- Eventualmente, un chaleco: la cuerda de retención deberá tener en su extremo un mosquetón de anclaje, con enclavamiento opcional, y su longitud no será superior a 1,50 m.
- Amortiguadores de caída: El amortiguador es un dispositivo especial que permite frenar la caída y limitar el esfuerzo transmitido a todo el conjunto. Deberá ser solidario con el tiro en los casos en que sea esa la forma de trabajo prevista. El empleo del amortiguador será obligatorio a partir de alturas de caída libre superiores a un metro y medio (1,50 m.).
- Dispositivos anticaída: se admitirá, cuando las características del trabajo a realizar así lo permitan, el empleo de aparatos especiales que, unidos a un punto de anclaje situado por encima del plano de trabajo, aseguren una parada casi instantánea en caso de caída. Podrán ser de dos tipos:
  - o Dispositivos que acompañen al operario en sus desplazamientos, manteniendo continuamente tenso el cable.
  - o Aparatos constituidos por un elemento móvil que deslice a lo largo de un cable vertical, y que asegure el bloqueo instantáneo en caso de caída.

#### **B - Diseño y ejecución de anclajes:**

En general, los cinturones de seguridad se unirán por medio de una cuerda de seguridad a un punto fijo, cuya solidez deberá comprobarse exhaustivamente. Cuando sea necesario realizar desplazamiento durante la ejecución de los trabajos, se fijará una cuerda o cable a partes sólidas y estables de la estructura o del entorno de la zona de trabajos, procurando que dicha cuerda no esté demasiado tensa. En el extremo del tiro del cinturón se colocará un mosquetón de montañero que pueda deslizar por la cuerda, permitiendo así los movimientos del operario.

En aquellos casos en que la ejecución del anclaje a puntos fijos sea imposible o desaconsejable, podrá realizarse el mismo por medio de un enganche de corredera que deslice a lo largo de una cuerda vertical que puede estar anclada en puntos muy lejano.

El enganche de corredera se bloqueará automáticamente sobre la propia cuerda, liberalizándose el deslizamiento del mismo por efecto de una simple presión de la mano, y bastará con que cese esa presión para que el bloqueo se realice de nuevo. De esta forma se conseguirá variar el punto de fijación a lo largo de una línea, con la frecuencia que se desee.

#### **C - Protección contra vibraciones mecánicas**

Será obligatoria la utilización de cinturones antivibratorios por parte de los operarios sometidos a los efectos de movimientos vibratorios de frecuencia inferior a los 100 Hz.

En cualquier caso, deberán utilizar siempre cinturones antivibratorios los conductores de maquinaria y los operarios que trabajen con martillos neumáticos.

#### **D - Protección frente al riesgo de hidrocución**



Será obligatoria la utilización de chalecos salvavidas en todo lugar de la zona de obras en donde trabajadores y/o terceras personas que estén expuestas al riesgo de caídas al agua del mar, ríos, arroyos, pantanos, lagos o depósitos naturales o artificiales, o corrientes superficiales de menor entidad en situaciones excepcionales (desbordamientos, inundaciones, avenidas extraordinarias, etc.).

Disposiciones legales vigentes en materia de equipos de protección personal

El procedimiento de homologación de los equipos de protección personal de los trabajadores se regula en virtud de lo dispuesto en la O.M. del Ministerio de trabajo de 7 de mayo de 1974, publicada en el B.O.E. del día 29 del mismo mes (corrección de errores en B.O.E. del día 15-6-74).

Posteriormente, se publicaron una serie de Normas Técnicas reglamentarias para os diversos medios de protección personal a homologar, las cuales serán de aplicación en todo momento y lugar, relativos a la ejecución de las obras definidas n el presente estudio.

A continuación se resumen las principales disposiciones legales vigentes en materia e equipos de protección personal:

1. Homologación de medios de protección personal de trabajadores. Orden de 7/5/84. B.O.E. del 29/5/74, pág. 11035.
2. Norma Técnica Reglamentaria MT-1, sobre cascos de seguridad no metálicos. Resolución de 14/12/74, B.O.E del 14/12/74.
3. Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 1/9/75.
4. Norma Técnica Reglamentaria MT-3, sobre pantallas para soldados. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 2/9/75.
5. Norma Técnica Reglamentaria MT-4, sobre guantes aislantes de la electricidad. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 3/9/75.
6. Norma Técnica Reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 4/9/75.
7. Norma Técnica Reglamentaria MT-6, sobre banquetas aislantes de maniobra. Resolución de 28/7/75. B.O.E. de 15/9/75, rectificado. en B.O.E. de 12/3/78, pág. 5049.
8. Norma Técnica Reglamentaria MT-7, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadas faciales. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 6/9/75.
9. Norma Técnica Reglamentaria MT-8, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 8/9/75.
10. Norma Técnica Reglamentaria MT-9, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 9/9/75.
11. Norma Técnica Reglamentaria MT-10, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoniaco. Resolución de 28/7/75. B.O.E. del 10/9/75.
12. Norma Técnica Reglamentaria MT-11, sobre guantes de protección contra agresivos químicos. Resolución de 6/5/77. B.O.E de 4/7/77, pág. 15743, rectificado en B.O.E. del 26/9/77. Pág. 21457.





13. Norma Técnica Reglamentaria MT-12, sobre filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono. Resolución de 6/5/77, B.O.E. del 13/7/77, pág. 15743, rectificado en B.O.E. del 26/9/77, pág. 21457.
14. Norma Técnica Reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad. Resolución 8/6/77. B.O.E. del 2/9/77, pág. 19709, rectificado en B.O.E. del 26/9/77, pág. 21457.
15. Norma Técnica Reglamentaria MT-14, sobre filtros químicos y mixtos contra el cloro. Resolución de 20/3/78. B.O.E. del 21/4/78, pág. 9314.
16. Norma Técnica Reglamentaria MT-15, sobre filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>). Resolución de 12/5/78. B.O.E. del 21/6/78, pág. 14660, rectificado en B.O.E. del 6/7/78, pág. 16607.
17. Norma Técnica Reglamentaria MT-16, sobre gafas de montura tipo universal para protecciones contra impactos. Resolución de 14/6/78. B.O.E. del 17/8/78, pág. 10213.
18. Norma Técnica Reglamentaria MT-17, sobre oculares de protección contra impactos. Resolución de 28/6/78. B.O.E. del 9/9/78, pág. 21112, rectificado en B.O.E. del 28/9/78, pág. 22584.
19. Norma Técnica Reglamentaria MT-18, sobre oculares filtrantes para pantallas de soldadores. Resolución de 19/1/79. B.O.E. del 7/2/79, pág. 3191, rectificado en B.O.E. del 24/2/79, pág. 4954.
20. Norma Técnica Reglamentaria MT-19, sobre cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador. Resolución de 24/5/79. B.O.E. del 21/6/79, PÁG. 13854.
21. Nueva Norma Técnica Reglamentaria Mt-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. B.O.E. del 2/4/50, pág. 7239.
22. Norma Técnica Reglamentaria MT-20, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de aspiración. Resolución de 17/12/80, B.O.E. del 5/1/81, pág. 194.
23. Norma Técnica Reglamentaria MT-21, sobre cinturones de Seguridad. Cinturones de suspensión. Resolución de 21/2/81, B.O.E. del 16/3/81, pág. 5766, rectificado en B.O.E. del 1/5/81, pág. 9284.
24. Norma Técnica Reglamentaria MT-22, sobre cinturones de seguridad. Cinturones de caída. Resolución de 23/2/81, B.O.E. del 16/3/81, pág. 5864, rectificado en B.O.E. del 1/5/81, pág. 9284.
25. Norma Técnica Reglamentaria Mt-23, sobre filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico (SH<sub>2</sub>). Resolución de 18/3/81, B.O.E. del 3/4/81, pág. 7205.
26. Norma Técnica Reglamentaria MT-24, sobre protección personal de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de presión. Resolución de 22/7/81, B.O.E. del 3/8/81, pág. 17708, rectificado en el B.O.E. del 25/6/82, pág. 17522.
27. Norma Técnica Reglamentaria MT-245, sobre pantallas de protección frente a riesgos de perforación. Resolución de 30/9/81. B.O.E. del 13/10/81, pág. 23950.
28. Norma Técnica Reglamentaria MT-26, sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión. Resolución de 30/9/81. B.O.E. del 10/10/81, pág. 23808.
29. Norma Técnica Reglamentaria MT-27, sobre bota impermeable al agua y la humedad. Resolución de 3/12/81. B.O.E. del 22/12/81, pág. 19964.



30.Modificación de la Norma Técnica Reglamentaria MT-15, sobre filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>). Resolución de 19/11/82. B.O.E. del 4/12/82, pág. 33466.

31.Modificación de la Norma Técnica Reglamentaria MT-14, sobre filtros químicos y mixtos contra el cloro. Resolución de 19/11/82. B.O.E. del 4/12/82, pág. 33467.

32.Norma Técnica Reglamentaria MT-28, sobre dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas. Resolución de 25/11/82. B.O.E. del 14/12/82, pág. 34193.

33.Modificación del apartado 1.2. de la Norma Técnica Reglamentaria MT-5 sobre “calzado de seguridad contra riesgos mecánicos”, aprobada por Resolución de 31/1/80. Resolución de 17/10/83, de la Dirección General de Trabajo. B.O.E. del 21/10/83, pág. 28571.

### 3.2. Protecciones colectivas

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que está previsto aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesaria ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Así, las **vallas autónomas de protección** y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Las **redes perimetrales de seguridad** con pescantes de tipo horca serán de poliamida con cuerda de seguridad con diámetro no menor de 10 mm. y con cuerda de unión de módulos de red con diámetro de 3 mm. o mayor.

Las **barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo** tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m., como mínimo.

Los **cables de sujeción** de cinturones y arneses de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada. Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (esperas de armadura, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares, como pórticos que pueda ser preciso disponer al efecto.

Las **escaleras de mano** estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

Los **topes de desplazamiento de vehículos** se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

La resistencia de **las tomas de tierra** no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del **interruptor diferencial**, siendo absolutamente



obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo **cuadro eléctrico general**, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los **elementos eléctricos**, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las **lámparas eléctricas portátiles** tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las **máquinas eléctricas** dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los **extintores** de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados. Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad

En cuanto a la **señalización** de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediatez de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes sistemas de protección colectiva y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.



## 4. Servicios de prevención

### Servicio técnico de Seguridad y Salud

La empresa adjudicataria vendrá obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia del cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

### Servicio Médico

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsible en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

## 5. Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Obligatoriamente se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial, y cuyas obligaciones y forma de actuaciones serán las que señala la Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 8. Se hace específica incidencia en las siguientes:

- Reunión obligatoria; al menos una vez al mes.
- Se encargará del control y vigilancia de las normas de seguridad y salud estipuladas con arreglo al presente estudio.
- Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto, comunicará sin dilación al Jefe de Obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.



- Caso de producirse un accidente en la obra; estudiará sus causas, notificándolo a la empresa.

Respecto al Vigilante de Seguridad se establece lo siguiente:

- Será el miembro del Comité de Seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra.
- Informará al Comité de las anomalías observadas; y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de seguridad estipulada en la obra; siempre y cuando cuente con facultades apropiadas.
- La categoría del vigilante, será cuando menos de oficial y tendrá dos años de antigüedad en la empresa, siendo por lo tanto trabajador fijo de plantilla.

## 6. Instalaciones médicas

Con independencia de que la empresa adjudicataria de las obras deberá disponer de un Servicio Técnico de asesoramiento en materia de Seguridad e Higiene y Salud Laboral, y de un Servicio Médico de empresa, propio o mancomunado, deberá instalar obligatoriamente los elementos de medicina preventiva y primeros auxilios que se indican en este capítulo.

Existirá un botiquín para primeros auxilios en cada uno de los tajos de la obra, el cual contendrá material necesario para efectuar las primeras curas en caso de accidente.

Cada botiquín estará dotado, con carácter imprescindible, de los siguientes elementos:

- Agua oxigenada.
- Alcohol.
- Yodo.
- Mercurio-cromo.
- Analgésicos.
- Vendas (2 tamaños).
- Esparadrapo y tiritas.
- Tijeras.
- Pinzas.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido, manteniéndose siempre en perfectas condiciones de seguridad e higiene. A tales efectos, se nombrará un responsable cuyo cometido será el de mantener los botiquines en perfecto estado de uso.

Además de todo lo anterior, existirá un botiquín principal, junto al resto de las instalaciones de higiene y bienestar (vestuarios, comedores, aseos, etc.). Dispondrá de los útiles y elementos sanitarios anteriormente citados.



## 7. Instalaciones y servicios de Higiene y Bienestar de los trabajadores

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado.

En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador. Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en un local de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.

Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el Plan de Seguridad y Salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

## 8. Plan de Seguridad y Salud

El Contratista adjudicatario de la obra está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho plan, incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que proponga el contratista, con la correspondiente justificación técnica. Dichas medidas no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

En el caso de planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud, las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las mismas, y deberá contener, en todo caso, las siguientes Actuaciones Preventivas en Supuestos de Emergencia y/o Riesgo Grave e Inminente.

### Medidas de emergencia

1. La Empresa Adjudicataria analizará las posibles situaciones de emergencia y adoptará las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función del tamaño y actividad de los centros de trabajo.

2. Para aplicación de las medidas adoptadas, la Empresa Adjudicataria deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.



### Riesgo grave e inminente

1. Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, la Empresa Adjudicataria estará obligada a :

a) Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse en materia de protección.

b) Adoptar las medidas y dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y, si fuera necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. En este supuesto no podrá exigirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persiste el peligro, salvo excepción debidamente justificada por razones de seguridad y determinada reglamentariamente.

2. El trabajador tendrá derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo, en caso necesario, cuando considere que una actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o salud.

3. Cuando en el supuesto a que se refiere el apartado 1, la Empresa Adjudicataria no adopte o no permita la adopción de las medidas para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, los representantes legales de éstos podrán acordar por mayoría de sus miembros, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados por dicho riesgo. Tal acuerdo será comunicado de inmediato a la Administración y a la Autoridad Laboral, la cual, en el plazo de veinticuatro horas, anulará o ratificará la paralización acordada. El acuerdo a que se refiere el párrafo anterior podrá ser adoptado por decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención cuando no resulte posible reunir con la urgencia requerida al órgano de representación del personal.

4. Los trabajadores o sus representantes no podrán sufrir perjuicio derivado de la adopción de las medidas a que se refieren los apartados anteriores, a menos que hubieran obrado de mala fe o cometido negligencia grave.



## Documento IV - Presupuesto





## Cuadros de precios 1 y 2

## CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
SEH21	ud	Señal normalizada trafico	26.44
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SEH22	ud	Cartel indicativo de riesgo	5.62
		CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SEH23	ml	Cordon de balizamiento reflectante	0.91
		CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH24	ud	Valla autonoma metalica de contencion de peatones	3.97
		TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH25	ud	Valla normalizada de desviacion de trafico	27.77
		VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH26	ud	Baliza luminosa intermitente	39.67
		TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH27	ud	Jalon de señalizacion	7.93
		SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH28	ml	Red horizontal de proteccion de vanos laterales	2.76
		DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH29	h	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico	1.65
		UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
SEH30	h	Mano de obra de señalista	10.67
		DIEZ EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEH31	h	Mano de obra de brigada de seguridad	21.31
		VEINTIUN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH32	ud	Boya de balizamiento marino	90.15
		NOVENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
SEH33	ud	Extintor de polvo polival	58.90
			CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
SEH34	ud	Par guantes riesgos mecán/térmic	14.42
		Suministro de par de guantes de protección contra riesgos mecánico/térmicos en la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 420, EN 388, EN 407.	
			CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
SEH35	ud	Par botas resist al calor	39.07
		Suministro de par de botas de seguridad de caña alta, fabricadas en material aislante al calor por contacto, con suela antideslizante para la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 344, EN 347.	
			TREINTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS
SEH36	ud	Mono ignifugo	48.08
		Suministro de mono de trabajo ignifugo brigadas extinción incendios forestales. Normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 340, EN 531.	
			CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
SEH37	ud	Mes de alquiler de barracon para comedor	330.56
		TRESCIENTOS TREINTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH38	ud	Mesa de madera para 10 personas	48.08
		CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
SEH39	ud	Banco de madera para 5 personas	13.22
		TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
SEH40	ud	Calienta comidas	198.33
		CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH41	ud	Radiador de infrarrojos	26.44
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SEH42	ud	Pileta corrida construida en obra con 3 grifos	90.15
		NOVENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
SEH43	ud	Acometida de agua y energia electrica en comedor y servicio	90.15
		NOVENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
SEH44	ud	Recipiente para recogida de basuras.	18.03
		DIECIOCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
SEH45	ud	Mes de alquiler de barracon para vestuarios	211.62
		DOSCIENTOS ONCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SEH46	ud	Taquilla metalica individual con llave	13.22
		TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
SEH47	ud	Mes alquiler barrancon aseo	190.22
		CIENTO NOVENTA EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
SEH48	h	Mano de obra limpieza y conservacion instalaciones	10.34
		DIEZ EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>			
SEH49	ud	Botiquin instalado en obra	39.55
			TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
SEH50	ud	Reposicion material sanitario durante el transcurso de la obra	93.76
			NOVENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
SEH51	ud	Reconocimiento medico obligatorio	57.10
			CINCUENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>			
SEH52	ud	Seguimiento mecanizado de personal y accidentes	1,803.04
			MIL OCHOCIENTOS TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS
SEH53	ud	Reunion mensual del comite de seguridad y salud en el trabajo	270.46
			DOSCIENTOS SETENTA EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
SEH54	h	Horas de formacion de seguridad y salud en el trabajo	45.98
			CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
SEH01	ud	Casco de seguridad homologado		
			TOTAL PARTIDA.....	1.81
SEH02	ud	Gafa antipolvo y anti-impactos		
			TOTAL PARTIDA.....	7.51
SEH03	ud	Mascarilla respiracion antipolvo		
			TOTAL PARTIDA.....	11.01
SEH04	ud	Filtro para mascarilla antipolvo		
			TOTAL PARTIDA.....	0.36
SEH05	ud	Protector auditivo		
			TOTAL PARTIDA.....	13.39
SEH06	ud	Cinturon de seguridad		
			TOTAL PARTIDA.....	16.53
SEH07	ud	Cinturon de seguridad antivibratorio		
			TOTAL PARTIDA.....	14.42
SEH08	ud	Mono de trabajo		
			TOTAL PARTIDA.....	14.96
SEH09	ud	Impermeable		
			TOTAL PARTIDA.....	10.82
SEH12	ud	Par guantes de goma finos		
			TOTAL PARTIDA.....	1.50
SEH13	ud	Par guantes dielectricos		
			TOTAL PARTIDA.....	21.04
SEH14	ud	Guantes de cuero		
			TOTAL PARTIDA.....	2.10
SEH15	ud	Par botas impermeables al agua y a la humedad		
			TOTAL PARTIDA.....	7.81
SEH16	ud	Par botas de seguridad lona		
			TOTAL PARTIDA.....	16.83
SEH17	ud	Par botas de seguridad cuero		
			TOTAL PARTIDA.....	19.23
SEH18	ud	Chaleco salvavidas		
			TOTAL PARTIDA.....	17.73
SEH19	ud	Buzo de trabajo		
			TOTAL PARTIDA.....	2.10
SEH20	ud	Equipo de submarinista		
			TOTAL PARTIDA.....	360.61

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
SEH21	ud	Señal normalizada trafico	
			TOTAL PARTIDA.....
			26.44
SEH22	ud	Cartel indicativo de riesgo	
			TOTAL PARTIDA.....
			5.62
SEH23	ml	Cordon de balizamiento reflectante	
			TOTAL PARTIDA.....
			0.91
SEH24	ud	Valla autonoma metalica de contencion de peatones	
			TOTAL PARTIDA.....
			3.97
SEH25	ud	Valla normalizada de desviacion de trafico	
			TOTAL PARTIDA.....
			27.77
SEH26	ud	Baliza luminosa intermitente	
			TOTAL PARTIDA.....
			39.67
SEH27	ud	Jalon de señalizacion	
			TOTAL PARTIDA.....
			7.93
SEH28	ml	Red horizontal de proteccion de vanos laterales	
			TOTAL PARTIDA.....
			2.76
SEH29	h	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico	
			TOTAL PARTIDA.....
			1.65
SEH30	h	Mano de obra de señalista	
			TOTAL PARTIDA.....
			10.67
SEH31	h	Mano de obra de brigada de seguridad	
			TOTAL PARTIDA.....
			21.31
SEH32	ud	Boya de balizamiento marino	
			TOTAL PARTIDA.....
			90.15



## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
SEH33	ud	Extintor de polvo polival	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>58.90</b>
SEH34	ud	Par guantes riesgos mecán/térmic	
		Suministro de par de guantes de protección contra riesgos mecánico/térmicos en la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 420, EN 388, EN 407.	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>14.42</b>
SEH35	ud	Par botas resist al calor	
		Suministro de par de botas de seguridad de caña alta, fabricadas en material aislante al calor por contacto, con suela antideslizante para la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 344, EN 347.	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>39.07</b>
SEH36	ud	Mono ignífugo	
		Suministro de mono de trabajo ignífugo brigadas extinción incendios forestales. Normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 340, EN 531.	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>48.08</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
SEH37	ud	Mes de alquiler de barracon para comedor	
			TOTAL PARTIDA.....
			330.56
SEH38	ud	Mesa de madera para 10 personas	
			TOTAL PARTIDA.....
			48.08
SEH39	ud	Banco de madera para 5 personas	
			TOTAL PARTIDA.....
			13.22
SEH40	ud	Calienta comidas	
			TOTAL PARTIDA.....
			198.33
SEH41	ud	Radiador de infrarrojos	
			TOTAL PARTIDA.....
			26.44
SEH42	ud	Pileta corrida construida en obra con 3 grifos	
			TOTAL PARTIDA.....
			90.15
SEH43	ud	Acometida de agua y energia electrica en comedor y servicio	
			TOTAL PARTIDA.....
			90.15
SEH44	ud	Recipiente para recogida de basuras.	
			TOTAL PARTIDA.....
			18.03
SEH45	ud	Mes de alquiler de barracon para vestuarios	
			TOTAL PARTIDA.....
			211.62
SEH46	ud	Taquilla metalica individual con llave	
			TOTAL PARTIDA.....
			13.22
SEH47	ud	Mes alquiler barracon aseo	
			TOTAL PARTIDA.....
			190.22
SEH48	h	Mano de obra limpieza y conservacion instalaciones	
			TOTAL PARTIDA.....
			10.34

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>				
SEH49	ud	Botiquin instalado en obra		
			TOTAL PARTIDA.....	39.55
SEH50	ud	Reposicion material sanitario durante el transcurso de la obra		
			TOTAL PARTIDA.....	93.76
SEH51	ud	Reconocimiento medico obligatorio		
			TOTAL PARTIDA.....	57.10

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>				
SEH52	ud	Seguimiento mecanizado de personal y accidentes		
			TOTAL PARTIDA.....	1,803.04
SEH53	ud	Reunion mensual del comite de seguridad y salud en el trabajo		
			TOTAL PARTIDA.....	270.46
SEH54	h	Horas de formacion de seguridad y salud en el trabajo		
			TOTAL PARTIDA.....	45.98



## Mediciones y Presupuesto

# CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
SEH01	ud	Casco de seguridad homologado	1.81
		UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH02	ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	7.51
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH03	ud	Mascarilla respiracion antipolvo	11.01
		ONCE EUROS con UN CÉNTIMOS	
SEH04	ud	Filtro para mascarilla antipolvo	0.36
		CERO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH05	ud	Protector auditivo	13.39
		TRECE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SEH06	ud	Cinturon de seguridad	16.53
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH07	ud	Cinturon de seguridad antivibratorio	14.42
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SEH08	ud	Mono de trabajo	14.96
		CATORCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEH09	ud	Impermeable	10.82
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SEH12	ud	Par guantes de goma finos	1.50
		UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
SEH13	ud	Par guantes dielectricos	21.04
		VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
SEH14	ud	Guantes de cuero	2.10
		DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
SEH15	ud	Par botas impermeables al agua y a la humedad	7.81
		SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEH16	ud	Par botas de seguridad lona	16.83
		DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH17	ud	Par botas de seguridad cuero	19.23
		DIECINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
SEH18	ud	Chaleco salvavidas	17.73
		DIECISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SEH19	ud	Buzo de trabajo	2.10
		DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
SEH20	ud	Equipo de submarinista	360.61
		TRESCIENTOS SESENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>									
SEH01	ud Casco de seguridad homologado								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	1.81	12.67
SEH02	ud Gafa antipolvo y anti-impactos								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	7.51	22.53
SEH03	ud Mascarilla respiracion antipolvo								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	11.01	77.07
SEH04	ud Filtro para mascarilla antipolvo								
	Total cantidades alzadas						15.00		
							15.00	0.36	5.40
SEH05	ud Protector auditivo								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	13.39	93.73
SEH06	ud Cinturon de seguridad								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	16.53	115.71
SEH07	ud Cinturon de seguridad antivibratorio								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	14.42	100.94
SEH08	ud Mono de trabajo								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	14.96	104.72
SEH09	ud Impermeable								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	10.82	75.74
SEH12	ud Par guantes de goma finos								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	1.50	10.50
SEH13	ud Par guantes dielectricos								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	21.04	147.28
SEH14	ud Guantes de cuero								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	2.10	14.70
SEH15	ud Par botas impermeables al agua y a la humedad								

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	7.81	54.67
SEH16	ud Par botas de seguridad lona								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	16.83	50.49
SEH17	ud Par botas de seguridad cuero								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	19.23	57.69
SEH18	ud Chaleco salvavidas								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	17.73	124.11
SEH19	ud Buzo de trabajo								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	2.10	14.70
SEH20	ud Equipo de submarinista								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	360.61	721.22
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>								<b>1,803.87</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
SEH21	ud Señal normalizada trafico								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							10.00	26.44	264.40
SEH22	ud Cartel indicativo de riesgo								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							10.00	5.62	56.20
SEH23	mI Cordon de balizamiento reflectante								
	Total cantidades alzadas						150.00		
							150.00	0.91	136.50
SEH24	ud Valla autonoma metalica de contencion de peatones								
	Total cantidades alzadas						20.00		
							20.00	3.97	79.40
SEH25	ud Valla normalizada de desviacion de trafico								
	Total cantidades alzadas						20.00		
							20.00	27.77	555.40
SEH26	ud Baliza luminosa intermitente								
	Total cantidades alzadas						20.00		
							20.00	39.67	793.40
SEH27	ud Jalon de señalizacion								
	Total cantidades alzadas						5.00		
							5.00	7.93	39.65
SEH28	mI Red horizontal de proteccion de vanos laterales								
	Total cantidades alzadas						150.00		
							150.00	2.76	414.00
SEH29	h Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							10.00	1.65	16.50
SEH30	h Mano de obra de señalista								
	Total cantidades alzadas						50.00		
							50.00	10.67	533.50
SEH31	h Mano de obra de brigada de seguridad								
	Total cantidades alzadas						30.00		
							30.00	21.31	639.30
SEH32	ud Boya de balizamiento marino								
	Total cantidades alzadas						10.00		
							10.00	90.15	901.50
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>									<b>4,429.75</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>									
SEH33	<b>ud Extintor de polvo polival</b>								
	Total cantidades alzadas						5.00		
							5.00	58.90	294.50
SEH34	<b>ud Par guantes riesgos mecán/térmic</b>								
	Suministro de par de guantes de protección contra riesgos mecánico/térmicos en la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 420, EN 388, EN 407.								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	14.42	28.84
SEH35	<b>ud Par botas resist al calor</b>								
	Suministro de par de botas de seguridad de caña alta, fabricadas en material aislante al calor por contacto, con suela antideslizante para la extinción de incendios forestales. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 344, EN 347.								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	39.07	78.14
SEH36	<b>ud Mono ignifugo</b>								
	Suministro de mono de trabajo ignifugo brigadas extinción incendios forestales. Normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 340, EN 531.								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	48.08	96.16
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....</b>								<b>497.64</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>									
SEH37	ud Mes de alquiler de barracon para comedor								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	330.56	2,313.92
SEH38	ud Mesa de madera para 10 personas								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	48.08	48.08
SEH39	ud Banco de madera para 5 personas								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	13.22	26.44
SEH40	ud Calienta comidas								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	198.33	198.33
SEH41	ud Radiador de infrarrojos								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	26.44	52.88
SEH42	ud Pileta corrida construida en obra con 3 grifos								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	90.15	90.15
SEH43	ud Acometida de agua y energia electrica en comedor y servicio								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	90.15	90.15
SEH44	ud Recipiente para recogida de basuras.								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	18.03	18.03
SEH45	ud Mes de alquiler de barracon para vestuarios								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	211.62	1,481.34
SEH46	ud Taquilla metalica individual con llave								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	13.22	92.54
SEH47	ud Mes alquiler barrancon aseo								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	190.22	1,331.54
SEH48	h Mano de obra limpieza y conservacion instalaciones								
	Total cantidades alzadas						50.00		
							50.00	10.34	517.00
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....</b>									<b>6,260.40</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>									
SEH49	ud Botiquin instalado en obra								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	39.55	39.55
SEH50	ud Reposicion material sanitario durante el transcurso de la obra								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	93.76	187.52
SEH51	ud Reconocimiento medico obligatorio								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	57.10	399.70
	<b>TOTAL CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....</b>								<b>626.77</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>									
SEH52	ud Seguimiento mecanizado de personal y accidentes								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	1,803.04	1,803.04
SEH53	ud Reunion mensual del comite de seguridad y salud en el trabajo								
	Total cantidades alzadas						7.00		
							7.00	270.46	1,893.22
SEH54	h Horas de formacion de seguridad y salud en el trabajo								
	Total cantidades alzadas						21.00		
							21.00	45.98	965.58
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....</b>									<b>4,661.84</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>18,280.27</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	1,803.87	9.87
02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	4,429.75	24.23
03	EXTINCION DE INCENDIOS.....	497.64	2.72
04	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	6,260.40	34.25
05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	626.77	3.43
06	FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	4,661.84	25.50
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>18,280.27</b>	
	13.00% Gastos generales.....	2,376.44	
	6.00% Beneficio industrial.....	1,096.82	
	SUMA DE G.G. y B.I.	3,473.26	
	21.00% I.V.A.....	4,568.24	
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>26,321.77</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>26,321.77</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

HUELVA, noviembre de 2018

El redactor del proyecto



Javier Enríquez Fernández

I.C.C.P. Col. Núm. 7.289



## ANEJO Nº 8 – GESTIÓN DE RESIDUOS



# ÍNDICE

## ANEJO 8 - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1	Introducción .....	1
2	Identificación de los residuos generados según Orden MAM/304/2002 .....	1
2.1	Generalidades .....	1
2.2	Clasificación de los residuos según orden MAM/304/2002.....	5
2.3	Estimación de los residuos a generar .....	6
3	Medidas para la prevención de generación de residuos .....	7
3.1	Medidas generales para la prevención de generación de residuos en obra.....	7
3.2	Medidas para la prevención de generación de RCD.....	8
4	Medidas para la separación de residuos en obra .....	10
4.1	Proceso de gestión de residuos inertes de construcción y demolición.....	10
4.2	Proceso de gestión de residuos peligrosos.....	11
5	Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos.....	12
5.1	Operaciones de reutilización .....	12
5.2	Operaciones de valorización o eliminación .....	12
6	Destino previsto para los residuos no reutilizables “in situ” .....	13
7	Pliego de prescripciones .....	14
7.1	Definiciones .....	14
7.2	Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.	14
7.3	Manejo de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.....	15
7.4	Otras operaciones de gestión de residuos dentro de la obra.....	15
8	Planos de las instalaciones previstas.....	18
9	Valoración del coste previsto de la gestión de residuos .....	18





# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## 1. Introducción

De acuerdo con legislación vigente en materia de residuos, así como planes de gestión autonómicos, se presenta este documento “Estudio de Gestión de Residuos” para aquellos residuos generados en la obra, instalaciones auxiliares y fase de explotación comprendidos en el “PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE (HUELVA)”.

En el artículo 4 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 (RCD), se especifica el contenido mínimo del presente estudio. Se establece que la obra deberá cumplir con las obligaciones de productor y poseedor de residuos de construcción y demolición recogidas en el Real Decreto 105/2008, evitando la creación de escombreras o abandonando residuos de cualquier naturaleza.

El objetivo de este Plan es implantar un sistema de gestión avanzada para los residuos de construcción y demolición generados, con el fin de asegurar la higiene de la obra y la protección de la salud, especialmente de los trabajadores. Se designan las medidas aplicables para la minimización, segregación, envasado, almacenamiento y la disposición o entrega de dichos residuos que previsiblemente van a ser generados, a un gestor autorizado. El principal objetivo de una correcta gestión es cumplir, entre otras, las directrices del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición que propone, como principales medidas de gestión la reducción, reutilización, clasificación en origen y reciclado, valorización y, como última opción, el depósito en vertedero de los residuos generados. Para la correcta gestión de los mismos se llevará a cabo una serie de actuaciones en el recinto de la propia obra que irán acompañadas de campañas informativas y divulgativas teniendo siempre a un responsable debidamente cualificado encargado del control de la correcta gestión de los residuos generados.

## 2. Identificación de los residuos generados según orden MAM/304/2002

### 2.1. Generalidades

El presente Estudio de Gestión de Residuos, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a). del Real Decreto 105/2008, sobre las “Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición”, que deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD). Para la identificación de los residuos a generar se codificarán con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán:

- El Productor (Promotor)
- El Poseedor (Constructor)
- El Gestor

A continuación se describen las obligaciones de cada uno de ellos:



## EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Promotor es el Productor de Residuos de Construcción y Demolición, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición.

El productor de los residuos está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en la legislación sobre residuos y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes. El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

## EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El contratista principal es el Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tiene la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

El poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará acabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:



- Hormigón: 80,00 tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40,00 tn.
- Metal: 2,00 tn.
- Madera: 1,00 tn.
- Vidrio: 1,00 tn.
- Plástico: 0,50 tn.
- Papel y cartón: 0,50 tn.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del Real Decreto 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

El Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición contendrá como mínimo:

- La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.
- Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.
- Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.
- La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.
- Los medios de financiación.
- El procedimiento de revisión. Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

#### GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Gestor será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los



residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (Gestión) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.
- El gestor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.
- Las actividades de gestión de residuos peligrosos se regirán por la normativa y legislación específica correspondiente, y quedarán sujetas a la correspondiente autorización emitida por la entidad competente en Medio Ambiente.
- Igualmente quedarán sometidas al régimen de autorización de la entidad competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo.
- Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a entidad competente en Medio Ambiente.
- Los gestores que realicen actividades de almacenamiento, recogida y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que para la valorización y eliminación establezca la normativa sobre residuos correspondiente.



## 2.2. Clasificación de los residuos según orden MAM/304/2002

A continuación se identifican, marcados con una X, los residuos de construcción y demolición que se prevé que se generarán en la obra, codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y corrección de errores del BOE nº 61 de 12 de marzo de 2002.

RCD NIVEL I	CÓDIGO LER	
<b>RCD: Tierras y pétreos de la excavación</b>		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	X
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Basalto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	
<b>RCD NIVEL II</b>		
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1. Asfalto</b>		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
<b>2. Madera</b>		
Madera	17 02 01	
<b>3. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
<b>4. Papel</b>		
Papel	20 01 01	
<b>5. Plástico</b>		
Plástico	17 02 03	
<b>6. Vidrio</b>		
Vidrio	17 02 02	
<b>7. Yeso</b>		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
<b>2. Hormigón</b>		
Hormigón	17 01 01	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
<b>4. Piedra</b>		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	



<i>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</i>	<b>CÓDIGO LER</b>
<i>1. Basuras</i>	
<i>Residuos biodegradables</i>	20 02 01
<i>Mezclas de residuos municipales</i>	20 03 01
<i>2. Potencialmente peligrosos y otros</i>	
<i>Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)</i>	17 01 06
<i>Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas</i>	17 02 04
<i>Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla</i>	17 03 01
<i>Alquitrán de hulla y productos alquitranados</i>	17 03 03
<i>Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas</i>	17 04 09
<i>Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's</i>	17 04 10
<i>Materiales de Aislamiento que contienen Amianto</i>	17 06 01
<i>Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas</i>	17 06 03
<i>Materiales de construcción que contienen Amianto</i>	17 06 05
<i>Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's</i>	17 08 01
<i>Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio</i>	17 09 01
<i>Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's</i>	17 09 02
<i>Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's</i>	17 09 03
<i>Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03</i>	17 06 04
<i>Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas</i>	17 05 03
<i>Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas</i>	17 05 05
<i>Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas</i>	17 05 07
<i>Absorbentes contaminados (trapos...)</i>	15 02 02
<i>Aceites usados (minerales no clorados de motor..)</i>	13 02 05
<i>Filtros de aceite</i>	16 01 07
<i>Tubos fluorescentes</i>	20 01 21
<i>Pilas alcalinas y salinas</i>	16 06 04
<i>Pilas botón</i>	16 06 03
<i>Envases vacíos de metal contaminados</i>	15 01 10
<i>Envases vacíos de plástico contaminados</i>	15 01 10
<i>Sobrantes de pintura</i>	08 01 11
<i>Sobrantes de disolventes no halogenados</i>	14 06 03
<i>Sobrantes de barnices</i>	08 01 11
<i>Sobrantes de desencofrantes</i>	07 07 01
<i>Aerosoles vacíos</i>	15 01 11
<i>Baterías de plomo</i>	16 06 01
<i>Hidrocarburos con agua</i>	13 07 03
<i>RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03</i>	17 09 04

### 2.3. Estimación de los residuos a generar

No se prevé la realización de demoliciones en la obra, de forma que no se generarán residuos por este concepto.

El cálculo de las cantidades de residuos de construcción, básicamente constituidos por sobrantes de materiales de ejecución y los envases y embalajes de dichos materiales, se ha realizado a partir de las cantidades de materiales utilizados reflejadas en el presupuesto y aplicando la Guía. En este caso, el único material a utilizar es la escollera para la remodelación de los espigones, cuyo rechazo de obra constituirá el residuo previsto.



CÓDIGO LER	17 05 04
DESCRIPCIÓN	Tierras y piedras
% SOBRANTE	Balance
DENSIDAD REAL (Tn/m3)	2.65
DENSIDAD APARENTE (Tn/m3)	1.65
Medición obra (Tn)	3,532.50
Estimación residuos (Tn)	176.63
Volumen residuos (m3)	107.05

**Volumen de residuos calculado**

### 3. Medidas para la prevención de generación de residuos

A continuación se describen las medidas que deberán tomarse en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Dichas medidas deberán interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos, que se estime conveniente en la obra.

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que se producirían sin su aplicación, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

#### 3.1. Medidas generales para la prevención de generación de residuos en obra

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, para alcanzar los siguientes objetivos:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan: hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.
- Gestionar los residuos de la manera más eficaz para su valorización: es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen: con esta medida se pretende que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero. La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de



cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión: no se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización: se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos: la información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.
- Proporcionar formación al personal que participa en la gestión de los residuos: el personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- Reducir el volumen de residuos para reportar un ahorro en el coste de su gestión: el coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de los mismos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte. Además se generan otros costes indirectos, como son los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra. Por otro lado, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.
- Incluir en los contratos de suministro de materiales y productos un apartado en el que se defina que el suministrador se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta la obra: los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella. Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo.
- Etiquetar debidamente los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos: los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

### 3.2. Medidas para la prevención de generación de RCD

- RCDs correspondientes a la familia de Tierras y Pétreos de la excavación: se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto.





- RCDs de Naturaleza no Pétreo: se atenderá a las características cualitativas, cuantitativas y funcionales de los mismos.
  - Mezclas Bituminosas: se pedirán las piezas con la dimensión y extensión justas para evitar los sobrantes innecesarios. Antes de la colocación se planificará el modo de ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, quedándose dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
  - Productos derivados de la madera: se replantearán junto el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y que se puedan economizar los consumos.
  - Elementos metálicos y sus aleaciones: se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde se deban utilizar.
  - Aluminio: se exigirá por el carpintero metálico que aporte todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción de los conjuntos prefabricados.
  - Zinc, estaño y otros metales: se aportarán, también a la obra en las condiciones previstas en su envasado, según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el máximo número de recortes y elementos sobrantes.
  - Hierro y acero: el ferrallista, el cerrajero y el carpintero metálico, deberán aportar todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.
  - Papel y Plásticos: se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.
- RCD de Naturaleza Pétreo: se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al proveedor las partes del material que no se fuesen a colocar.
  - Residuos de Grava, y Rocas Trituradas así como los Residuos de Arena y Arcilla: se intentará reducirlos en la medida de lo posible a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Si se puede, se reutilizarán los sobrantes inertes en otras partes de la obra.
  - Hormigón: se intentará en la medida de lo posible utilizar la mayor cantidad de fabricado en Central. El Fabricado "in situ", deberá justificarse a la D. F., quien controlará las capacidades de fabricación. Los pedidos a la Central se adelantarán siempre como por "defecto" que con "exceso". Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo soleras en planta baja o sótanos, acerados, etc.
  - Ladrillos, tejas y materiales Cerámicos: deberán limpiarse de las partes de aglomerantes y estos restos se reutilizarán para su reciclado, se aportará, también a la obra en las condiciones previstas en su envasado, con el número según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación, la planificación correspondiente a fin de evitar el máximo número de recortes y elementos sobrantes.



## 4. Medidas para la separación de residuos en obra

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

<i>Límite marcado en el RD. 105/2008 para la separación obligatoria por fracciones</i>	
<i>Hormigón</i>	<i>80 Tn</i>
<i>Ladrillos, tejas, cerámicos</i>	<i>40 Tn</i>
<i>Metal</i>	<i>2 Tn</i>
<i>Madera</i>	<i>1 Tn</i>
<i>Vidrio</i>	<i>1 Tn</i>
<i>Plástico</i>	<i>0.5 Tn</i>
<i>Papel y cartón</i>	<i>0.5 Tn</i>
<i>Residuos peligrosos</i>	<i>Siempre</i>

A tal efecto se deberán disponer cuantos contenedores se estime conveniente para llevar a cabo los niveles de separación necesarios. Los residuos peligrosos se deberán almacenar atendiendo a la etiqueta que lo acompaña y evitando la mezcla de envases incompatibles entre sí. Además, deberá existir una zona específica para su almacenamiento.

### 4.1. Proceso de gestión de residuos inertes de construcción y demolición

El objetivo es establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos inertes de construcción y demolición que se generan en la obra, garantizando las condiciones adecuadas de limpieza y la correcta segregación y gestión de los residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá ser presentado por el contratista de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras, para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

#### Acopio

Estos residuos deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores para su acopio en diferentes partes de la obra. El contratista deberá establecer los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos, así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos.

#### Gestión

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa contratista a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para el traslado de estos residuos.

#### Puntos de inspección

Antes del inicio de la obra se deberá proceder a lo siguiente:

- Revisión del PGR de acuerdo con 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, y de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.



- Durante y tras la ejecución de la medida, deberá realizarse la comprobación del cumplimiento de los aspectos recogidos en el Plan de Gestión de Residuos.
- Deberá realizarse la comprobación del cumplimiento de la segregación de estos residuos,

#### 4.2. Proceso de gestión de residuos peligrosos

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá del número de contenedores iguales al número de tipos de residuos peligrosos diferentes que se generen en obra.

Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con 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, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

##### Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto: los Puntos Limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses y deberá disponerse de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

##### Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg).
- Disponer de documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses.
- Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del R.D. 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de éstos) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (anexo II del R.D. 833/1988).
- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según anexo I del R.D. 833/1988), origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.



- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

#### Puntos de inspección

Antes del inicio de la obra se deberá proceder a la comprobación de los contenidos del PGR, así como a la comprobación de la documentación disponible sobre la autorización como productor de residuos peligrosos, o bien como pequeño productor de residuos peligrosos.

Durante y tras la ejecución de la medida, deberá realizarse la comprobación del cumplimiento de los requisitos documentales de gestión de residuos y la comprobación del cumplimiento de los requisitos en la gestión y segregación de residuos mediante inspección de obra.

## 5. Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos

### 5.1. Operaciones de reutilización

Las pautas indicadas son las siguientes:

- Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
- Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio, etc.
- Reutilización de materiales metálicos
- Procurar retornar los palets al suministrador.
- Reutilizar las lonas y otros materiales de protección, andamios, etc.
- Es importante no mezclar la madera tratada con la no tratada.
- Reutilizar las luminarias y mobiliario urbano retirados de la zona de obras.

En la siguiente tabla se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

<i>Operación prevista</i>	
<i>No se prevé operación de reutilización alguna</i>	X
<i>Reutilización de tierras procedentes de la excavación</i>	
<i>Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización</i>	
<i>Reutilización de materiales cerámicos</i>	
<i>Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...</i>	
<i>Reutilización de materiales metálicos</i>	
<i>Otros (indicar)</i>	

### 5.2. Operaciones de valorización o eliminación

Se deberá fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos

La recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden



enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados por la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Con el fin de realizar una gestión eficaz de los residuos, se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deberá identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Las pautas indicadas son las siguientes:

- Recuperación o regeneración de disolventes
- Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes
- Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
- Regeneración de ácidos y bases
- Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
- Acumulación de residuos para su tratamiento

En la siguiente tabla se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

<i>Operación prevista</i>	
<i>No se prevé operación alguna de valoración "in situ"</i>	<i>X</i>
<i>Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía</i>	
<i>Recuperación o regeneración de disolventes</i>	
<i>Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes</i>	
<i>Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos</i>	
<i>Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas</i>	
<i>Regeneración de ácidos y bases</i>	
<i>Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.</i>	
<i>Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.</i>	
<i>Otros (indicar)</i>	

## 6. Destino previsto para residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

El destino será alguna de las empresas de Gestión y tratamiento de residuos autorizadas por la Junta de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.



## 7. Pliego de prescripciones

### 7.1. Definiciones

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 1a) de la Ley 10/ 1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

### 7.2. Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1m<sup>3</sup> o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

El personal de obra, que está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.



- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

### **7.3. Manejo de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra**

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro". Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

### **7.4. Otras operaciones de gestión de los residuos dentro de la obra**

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobada por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.



El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero de los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

El poseedor de los residuos, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas. En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del Gobierno de Canarias y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así. La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. Se animará al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos y se facilitará la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surjan en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella. Siempre que sea posible, se deberá intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares. El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.





Las medidas recomendadas a llevar a cabo, en relación con el almacenamiento, manejo y demás operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, se describen a continuación, marcadas con una X.

<i>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</i>	
<i>El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</i>	
<i>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el Art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.</i>	X
<i>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.</i>	X
<i>En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.</i>	X
<i>Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</i>	X
<i>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera ..... ) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.</i>	X
<i>La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002 ), la legislación autonómica ( Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.</i>	X
<i>Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.</i>	X
<i>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".</i>	
<i>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.</i>	X
<i>Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.</i>	
<i>Otros (indicar)</i>	



## 8. Planos de las instalaciones previstas

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Según la legislación vigente, en lo relativo a los planos que se deben incluir en el EGRs, se señala que deberán incluirse los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Plano o planos donde se especifique la situación de:	
Bajantes de escombros	
Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)	X
Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.	
Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.	
Contenedores para residuos urbanos.	X
Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".	
Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar	
Otros (indicar)	

## 9. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos

A. ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCD	Estimación m3	Precio gestión (€/m3)	Importe €	% del Presupuesto de la obra
<b>A1. RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	107.05	20	2.140,10	0.05
<b>A2. RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza pétreo				
RCDs Naturaleza no Pétreo				
RCDs potencialmente peligrosos				
<b>Límite mínimo de 0.2% de presupuesto de la obra</b>				
<b>B. RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I				
B2. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II				
B3. % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc...				
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN</b>			2.140,10	

Madrid, noviembre de 2018

El Autor del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

ICCP – Colegiado Nº 7.289



## **ANEJO Nº 9 – ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA**



# ÍNDICE

ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA DEL PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS	
1. Introducción .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2. Estrategia marina para la región sudatlántica .....	2
1.3. Estrategia para la Protección de la Costa .....	5
2. Ubicación y objeto del proyecto .....	7
2.1 Ubicación del proyecto: diagnóstico de la situación actual .....	7
2.2 Objeto del proyecto .....	12
3. Descripción del proyecto y sus acciones .....	13
3.1 Definición y características del proyecto: descripción de las obras .....	13
3.2 Descripción y procedencia de los materiales .....	15
3.2.1. Material de la zona del dique Juan Carlos I .....	17
3.2.2. Material de la zona de Punta Umbría .....	18
4. Análisis de los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la Estrategia Marina para la Demarcación Sudatlántica .....	20
4.1. Objetivo específico A .....	20
4.2. Objetivo específico B .....	35
4.3. Objetivo específico C .....	40
4.4. Conclusiones .....	51



# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1 Antecedentes

Una de las principales medidas contenidas en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre de protección del medio marino, es la regulación de las estrategias marinas, como instrumentos de planificación de cada una de las cinco demarcaciones marinas en que la Ley subdivide el medio marino español. Según su artículo 7, las estrategias marinas constituyen el marco general al que deberán ajustarse necesariamente las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente.

Las Estrategias Marinas, instrumento de planificación del medio marino creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina), tienen como principal objetivo, la consecución del Buen Estado Ambiental (BEA) de nuestros mares a más tardar en 2020.

Los 11 descriptores del Buen Estado Ambiental, establecidos por la Directiva son D1: Biodiversidad, D2: Especies alóctonas, D3: Especies explotadas comercialmente, D4: Redes tróficas, D5: Eutrofización, D6: Integridad de los fondos marinos, D7: Alteraciones de las condiciones hidrográficas, D8: Contaminantes y sus efectos, D9: Contaminantes en los productos de la pesca, D10: Basuras marinas y D11: Energía, incluido ruido submarino. Estos 11 descriptores suponen el punto de referencia sobre los que determinar el buen estado ambiental del medio marino.

Los objetivos ambientales de las Estrategias marinas de España, del primer ciclo (2012-2018) fueron aprobados por Acuerdo de Consejo de Ministros de 2 de noviembre de 2012. Actualmente se encuentra en trámite la Actualización de los objetivos ambientales de las Estrategias marinas de España, segundo ciclo (2018-2024).

Los informes de compatibilidad se realizan en virtud del artículo 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, que establece los siguiente:

*“La autorización de cualquier actividad que requiera, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materias sobre el fondo marino, así como los vertidos regulados en el título IV de la presente ley, deberá contar con el informe favorable del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente de conformidad con los criterios que se establezcan reglamentariamente.”*

Los informes de compatibilidad se emiten para cada actividad concreta, ubicada en una Demarcación Marina específica, y a la luz de la Estrategia Marina aprobada para ese ámbito geográfico y sus objetivos ambientales. Estos informes se vienen elaborando desde la entrada en vigor de la Ley de protección del medio marino, tomando como principal punto de referencia los Objetivos Ambientales de las Estrategias Marinas de España.

Actualmente se encuentra en tramitación el Proyecto de Real Decreto por el que regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, que desarrolla el procedimiento de tramitación de los informes de compatibilidad que ha de emitir el Ministerio para la Transición Ecológica y establece los criterios de compatibilidad de las actividades señaladas en el artículo 3.3 de la Ley con las estrategias marinas.



El proyecto de Real Decreto consta de 9 artículos, dos disposiciones transitorias sobre las actuaciones ya autorizadas a la entrada en vigor del Real Decreto y sobre aquellas que ya cuentan con declaración o informe de impacto ambiental, y tres disposiciones finales: la primera sobre el título competencial, la segunda sobre habilitación de desarrollo y la tercera sobre entrada en vigor.

El informe de compatibilidad analizará los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la estrategia marina correspondiente, siendo de aplicación en este caso la Estrategia marina para la demarcación sudatlántica.

## 1.2 Estrategia marina para la región sudatlántica

La Demarcación Marina Sudatlántica se localiza al suroeste de la Península Ibérica y está limitada por las costas meridionales de Portugal, la costa suroeste de España y la costa norte de África (figura 1.1). Su margen continental septentrional está delimitado por Tarifa en el estrecho de Gibraltar, y hacia el Oeste por el cabo de San Vicente, en Portugal.

Las aguas de la Demarcación, junto con el estrecho de Gibraltar y el mar de Alborán, forman un conjunto oceanográfico particular influenciado por el doble intercambio de aguas entre el Mediterráneo y el Atlántico. En comparación con las aguas del Mediterráneo, las aguas de esta Demarcación son relativamente cálidas y poco salinas, y alimentan el flujo superficial que entra en el mar Mediterráneo, condicionando la circulación del mar de Alborán.

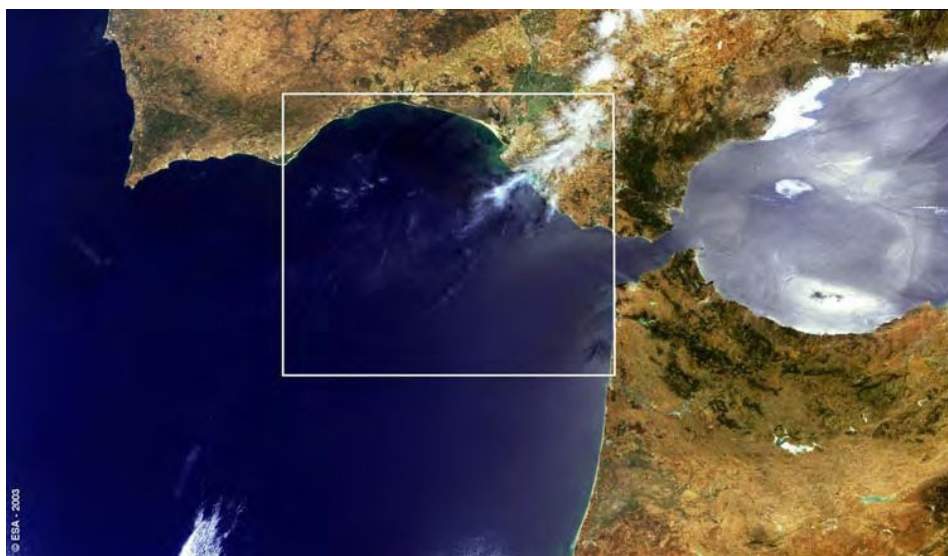


Figura 1.1 – Delimitación de la Demarcación marina Sudatlántica

La Ley de Protección del Medio Marino establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora.

Los instrumentos esenciales de planificación del medio marino son las estrategias marinas, las cuales persiguen como objetivos específicos los siguientes:

- Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente;



- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
- Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Los objetivos ambientales son la expresión cualitativa o cuantitativa del estado deseado de los diversos componentes del medio marino con respecto a cada demarcación marina, así como de las presiones y los impactos sobre dicho medio. Por este motivo, se establece un amplio conjunto de objetivos ambientales, e indicadores asociados, que reflejen los cambios necesarios en el estado, presión e impacto para alcanzar o mantener el Buen Estado Ambiental (BEA). Cada objetivo ambiental establecido debe llevar asociado un indicador que permita medir periódicamente el grado de avance en cuanto a la meta establecida.

Los descriptores del buen estado ambiental con los que guardan relación los objetivos ambientales establecidos y que están definidos en el Anexo II de la Ley 41/2010 de protección del medio marino, son la base sobre la que se ha elaborado la evaluación inicial de cada demarcación y se ha definido el BEA, y son los siguientes:

1. Biodiversidad
2. Especies alóctonas
3. Especies explotadas comercialmente
4. Redes tróficas
5. Eutrofización
6. Fondos marinos
7. Condiciones hidrográficas
8. Contaminación y sus efectos
9. Contaminantes en los productos de la pesca
10. Basuras marinas
11. Ruido submarino

Aunque todos los aspectos del medio marino a los que hacen referencia estos descriptores están íntimamente ligados entre sí, de manera general se considera que los descriptores 1, 2, 3, 4 y 6 guardan más relación con la biodiversidad o las características naturales del medio marino y los descriptores 5, 7, 8, 9, 10 y 11 están ligados a las presiones que las actividades humanas ejercen sobre los ecosistemas marinos.

A pesar de que para cada demarcación marina se establecen objetivos ambientales específicos, es necesario establecer objetivos comunes para el conjunto del medio marino español, como orientación básica de la política española de protección del medio marino. Estos objetivos derivan de los propios objetivos fijados en la Ley de protección del medio marino y se enumeran en la siguiente tabla:



OBJETIVOS AMBIENTALES APLICABLES A TODAS LAS ESTRATEGIAS MARINAS			
Objetivo general de la Ley 41/2010 de protección del medio marino (artículo 1.1)	Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora		
Objetivos específicos de las estrategias marinas (artículo 1.3 de la Ley 41/2010 de protección del medio marino)	A. Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.	B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.	C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.
Objetivos particulares para el desarrollo de las estrategias marinas	1. Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.	1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.	1. Asegurar que las políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino se desarrollan de manera compatible con el logro o mantenimiento del buen estado ambiental definido en las estrategias marinas.
	2. Lograr una red completa, ecológicamente representativa, coherente y bien gestionada de áreas marinas protegidas.	2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.	2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.
	3. Garantizar la conservación de especies y hábitats marinos, especialmente aquellos considerados amenazados o en declive.	3. Mejorar el conocimiento científico de las causas-efectos e impactos en relación con introducción de materia o energía en el medio marino.	3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

*Tabla 1.1 – Objetivos generales de las Estrategias Marinas*

Los objetivos ambientales de cada demarcación marina desarrollan estos objetivos generales y siguen la estructura de esta tabla y se clasifican en objetivos de estado, presión u operativos. Además, se indican los descriptores del buen estado ambiental con los que están relacionados, así como el indicador asociado que permitirá en el futuro evaluar el grado de consecución del objetivo.

En el caso de la demarcación marina sudatlántica se establecen los siguientes objetivos específicos, basados en los objetivos generales:

Objetivo general: Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora

Objetivo específico A. Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente

- A. 1. Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos
- A. 2. Lograr una red completa, ecológicamente representativa, coherente y bien gestionada de áreas marinas protegidas
- A. 3. Garantizar la conservación de especies y hábitats marinos, especialmente aquellos considerados amenazados o en declive

Objetivo específico B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar

- B. 1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino
- B. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación
- B. 3. Mejorar el conocimiento científico de las causas-efectos e impactos en relación con introducción de materia o energía en el medio marino





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

- C. 1. Asegurar que las políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino se desarrollan de manera compatible con el logro o mantenimiento del buen estado ambiental definido en las estrategias marinas
- C. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino
- C. 3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible

### 1.3 Estrategia para la Protección de la Costa

La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha desarrollado cuatro Estrategias para la Protección de la Costa en las zonas donde se han detectado mayores problemas de erosión.

Dentro de este desarrollo, se presenta un estudio integral que propone soluciones definitivas a la erosión del litoral de Huelva. Este trabajo, en el que han participado, durante año y medio, técnicos y científicos tanto del Ministerio como del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), permite que se analicen de forma conjunta todas las variables de este litoral, incluyendo sus valores ambientales y socioeconómicos, junto a los aspectos relacionados con la urbanización que se asienta en la zona.

El estudio, desarrollado en dos fases, recopila la información existente para identificar el estado y comportamiento de la costa onubense y propone actuaciones, priorizándolas en función de la vulnerabilidad de cada zona.

En este documento se establece que si no se actuase en este tramo de costa, el sector con mayor vulnerabilidad, playa de Matalascañas, se vería en el horizonte de 2050 con un retroceso de la línea de costa respecto al estado actual de unos  $43 + 100 = 143$  m de valor medio, con las previsiones de subida del nivel del mar actuales.

De hecho, en el punto 4.2 *Priorización de actuaciones futuras en las costas de Huelva*, se realiza una propuesta de las actuaciones que deben priorizarse, teniendo en cuenta el grado de vulnerabilidad de cada playa.

**En este sentido, se establece la playa de Matalascañas como tramo de costa prioritario para las actuaciones, dado que con la subida del nivel del mar debida al cambio climático se agravará la situación futura incrementándose su grado de vulnerabilidad.**

En la Estrategia de protección de la costa de Huelva se establece además que las intervenciones o actuaciones deben estar basadas en propuestas que conllevan a una serie de medidas complejas en su realización, que implican a las diversas autoridades en ocasiones:

- Gestión y reincorporación del material depositado en la entrada del canal, si éste fuese apropiado medioambientalmente, al sistema litoral y en la desembocadura del río Guadalquivir
- Búsqueda de fuente sedimentaria alternativa para compensar el déficit sedimentario en el sistema
- Seguimiento continuado de toda la playa que forma el sistema litoral



- Elaboración de planos de evolución de la línea de costa que determinen con una cierta exactitud la tasa erosiva real y su evolución en el pasado
- Realización de un estudio específico que determine la curva  $f(A)$  del grado de vulnerabilidad de la playa de Matalascañas



# Capítulo 2

## Ubicación y objeto del proyecto

### 2.1 Ubicación del proyecto: diagnóstico de la situación actual

El proyecto se desarrolla en la playa de Matalascañas, que se encuentra en el Término Municipal de Almonte, junto al parque de Doñana. En la figura 2.1 se muestra la ubicación de la zona.



Figura 2.1 – Ubicación del proyecto. Playa de Matalascañas

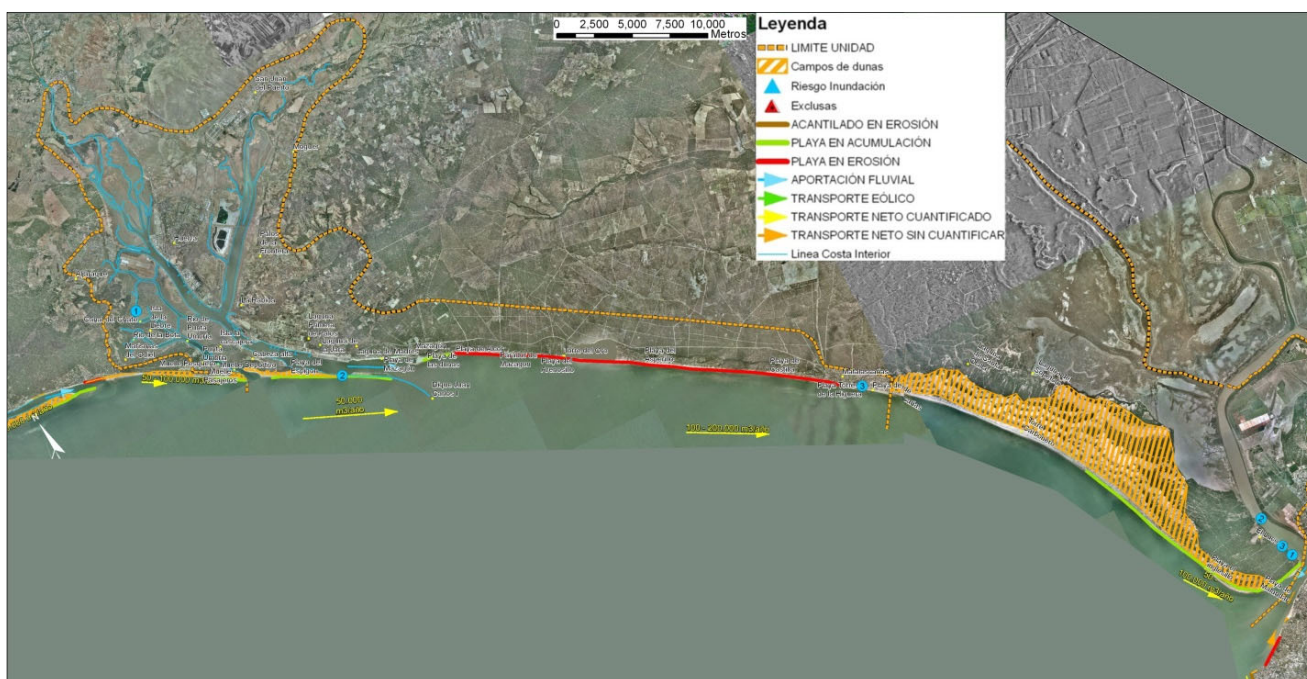
La playa de Matalascañas viene sufriendo desde hace tiempo una regresión muy destacada, con desplazamiento de cantidades masivas de arena, quedando la playa emergida en pleamar con una superficie muy reducida y en algunos tramos inexistente.

Desde hace algunos años la acción del oleaje ha afectado de forma significativa al acantilado arenoso que se desarrolla inmediatamente a poniente de la urbanización de Matalascañas, erosionándolo de una forma continua y persistente. Ello viene provocando un retroceso paulatino del frente del acantilado, además de situaciones peligrosas cuando la marea está alta y no existen espacios disponibles entre el acantilado y la orilla.

Es más, la caída de algunas de las instalaciones existentes en la ladera del cantil ha provocado el que en la orilla se hayan depositado restos de las mismas, tales como escaleras, sacos terreros, escombros y otros elementos. Por lo demás, la parte urbana de la playa registra problemas de déficit de sedimentos en algunos tramos.

La playa de Mazagón es amplia, de arena fina y dorada, y está bordeada por un acantilado medio-alto que se prolonga a lo largo de la playa de Castilla, hasta terminar en las proximidades de la urbanización de Matalascañas. Toda la unidad está bordeada por una extensa área de pinar, y linda con el Parque de Doñana.

La construcción del dique de Huelva ha supuesto un impacto directo en esta costa, la cual ha dejado de recibir parte de los 50-150.000 m<sup>3</sup>/año de sedimento procedentes de la costa de Punta Umbría. Además, su presencia ha inducido un transporte hacia el interior de la ría que, una vez construido el puerto deportivo de Mazagón, ha generado una destacada acumulación a levante de su dique de defensa. Como consecuencia de estos dos hechos, la playa de Mazagón ha sufrido un retroceso notable durante las últimas décadas, habiendo sido objeto de diversas obras de regeneración. Estudios disponibles en la zona indican que existe un transporte general al sur del puerto de Mazagón superior a los 100.000 m<sup>3</sup>/año.



*Figura 2.2 – Morfología de la costa y transporte sedimentario en el frente litoral de la ría de Huelva y playa de Castilla*

Matalascañas se sitúa en el extremo final de la playa que sirve de protección al acantilado arenoso que recorre toda esta costa, y donde, debido a la distancia, el transporte litoral todavía no se ha visto afectado por la construcción del dique del puerto de Huelva. Por tanto, gran parte de las transformaciones sufridas por la playa de Matalascañas se deben al impacto causado sobre el perfil de playa por la construcción del muro de defensa del paseo marítimo, y a la urbanización del acantilado arenoso que, parcialmente, servía como fuente de material a la playa.

La punta de Malandar, en el extremo sur del tramo, se encuentra en progresión hacia el eje central del río, con un avance de más de 450 m. en las últimas cinco décadas. Esto es consecuencia de la acumulación natural de arena procedente de la costa onubense, y de la reducción de los caudales del



río provocada por la regulación de su cuenca. En algunos puntos esta evolución da lugar a procesos erosivos localizados, sin relevancia para la estabilidad general de la unidad.



Figura 2.3 – Características urbanísticas del frente litoral de la ría de Huelva y playa de Castilla

El proceso de conformación del sistema de asentamientos del Litoral Occidental de Huelva presenta históricamente una clara dicotomía en su localización entre los núcleos de población litorales que basaban su actividad fundamentalmente en los recursos pesqueros y los núcleos del interior, en los que predominaba una actividad vinculada con los recursos agrícolas y forestales.

Esta dicotomía ha experimentado una profunda modificación a medida que se han producido nuevos recursos generadores de renta, vinculados a la actividad turística y posteriormente a la nueva agricultura, que han potenciado la implantación de núcleos en el frente litoral, incrementando el tamaño y peso poblacional de antiguos núcleos pesqueros, que diversifican así sus actividades, o conformándose otros nuevos que jalonan todo el eje costero, principalmente urbanizaciones de segunda residencia como Matalascañas.

Al sur de Mazagón la costa se encuentra casi completamente libre de edificaciones, exceptuando el núcleo de Matalascañas. En esta zona la invasión de las dunas y el retroceso de la costa generan graves problemas de erosión. Las playas de Mazagón y Castilla no tienen problemas por la carga de uso, debido a su extraordinaria extensión. Sin embargo, la aglomeración de Matalascañas provoca una alta demanda de uso sobre una playa muy erosionada. Este núcleo urbano presenta una alta presión turística en las inmediaciones del parque de Doñana, con una población en verano de 80.000 personas.

### Estado actual de la playa

El acantilado situado al norte de Matalascañas está sufriendo un retroceso muy destacado, cuyo valor estimado se sitúa en torno a 0.50-1.0 m/año. Las figuras 2.4 y 2.5 muestran una comparación entre diversas ortofotografías, en la que se ve el detalle de alguna de las zonas afectadas por la erosión del cantil.



Figura 2.4 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 1977 y 2010



Figura 2.5 – Comparación de ortofotografías correspondientes a los años 2013 y 2016

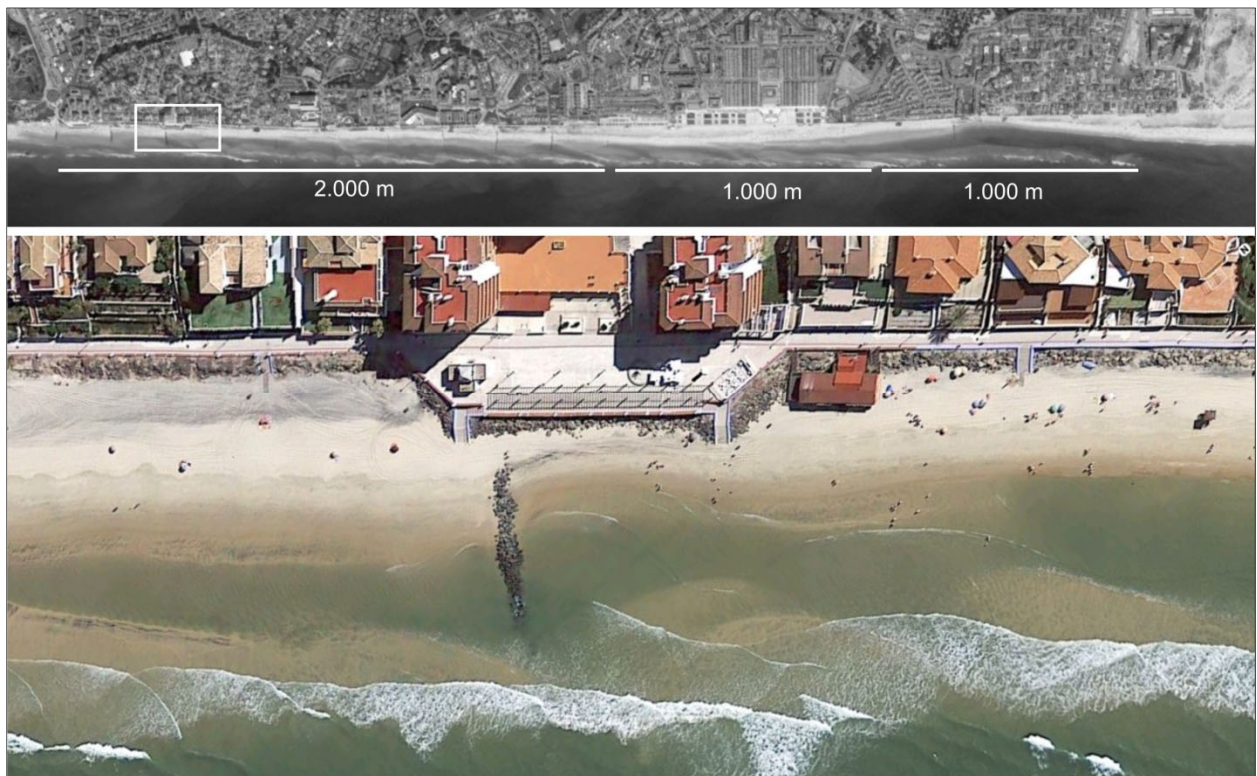
En lo que respecta a la playa de Matalascañas, el paseo marítimo y algunas de las urbanizaciones fueron construidas sobre la duna y sobre el mismo perfil activo de playa, razón por la cual ha sido necesario proceder a la instalación de una defensa longitudinal de escollera en el primer tramo de la unidad.

En el año 1978 se construyó un campo de espigones, con separación de 200 metros, que cubría los más de 4 km de frente urbano. Sin embargo, estos espigones se han ido hundiendo con el paso del tiempo, de forma que en la actualidad sólo afloran en lugares determinados de la playa y cuando el perfil arenoso es erosionado por los temporales.

La figura 2.6 muestra una planta general de la playa de Matalascañas, en la que se indican los límites aproximados de las tres zonas en las que ésta se puede dividir:



- Un primer tramo al norte, de 2 km de longitud, en la cual la erosión es más destacada. Este tramo presenta anchuras de playa seca por lo general inferiores a 30 metros, y en él los temporales suelen alcanzar al muro del paseo marítimo
- Un segundo tramo central, de 1 km de extensión, en el que la anchura de playa puede llegar a alcanzar más de 60 metros (ver figura 3.4). En todo caso, esta zona ha estado también sometida a oscilaciones de anchura muy destacadas
- Un tramo sur, de 1 km de longitud, en el que se suelen producir erosiones puntuales muy elevadas, y donde la playa seca ha llegado en ocasiones a desaparecer totalmente.



*Figura 2.6 – Planta general de la playa de Matalascañas, y situación del tramo más afectado actualmente por la erosión*

La figura 2.7 muestra el estado actual de la zona central, que en la actualidad dispone de una anchura muy destacada.



Figura 2.7 – Estado actual de la zona central de la playa de Matalascañas

### Evolución prevista de la playa

Tal y como se describe en el estudio de dinámica sedimentaria, la costa de Matalascañas seguirá sometida a un proceso erosivo en el futuro derivado de diferentes factores, como son:

- la onda erosiva procedente del Norte, tras la construcción del dique de encauzamiento Juan Carlos I del puerto de Huelva
- la progresiva sobre elevación del nivel medio del mar, que alcanza valores cercanos a los 2.5 mm/año
- la presencia de las obras de defensa del paseo marítimo, que continuarán afectando a la estabilidad del perfil de playa

## 2.2 Objeto del proyecto

Considerando que la situación no puede proseguir de esa manera indefinidamente, procede valorar la conveniencia de aportar artificialmente arena procedente de dragado en cantidades masivas, para asegurar la funcionalidad de la playa a corto plazo. Esta aportación de arena permitiría el conformar un perfil que garantice una superficie de playa emergida suficiente durante las próximas temporadas, mejorando los dispositivos de retención de sedimentos actualmente existentes sobre la playa, de manera que contribuyan con más eficiencia a la permanencia sobre la misma de la arena que se aporte, sin que a la vez se produzca una merma destacada en el transporte de sedimentos a lo largo de la costa.

Todo ello sin perjuicio de lo señalado en el Artículo 44.4 de la Ley de Costas, referido a a las actuaciones que han de tenerse en cuenta en las regeneraciones de playa:

*Para la creación y regeneración de playas se deberá considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino de áridos, la aportación artificial de éstos, las obras sumergidas en el mar y cualquier otra actuación que suponga la menor agresión al entorno natural.*



# Capítulo 3

## Descripción del proyecto y sus acciones

### 3.1 Definición y características del proyecto: descripción de las obras

#### Obras de regeneración

Las obras del proyecto consisten en:

- La remodelación de 9 de los actuales espigones (uno de cada dos) para recuperar la antigua capacidad de retención de arena del sistema. La remodelación consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa, de forma que la cota de coronación del espigón vaya descendiendo según nos alejamos del paseo marítimo, adaptándose a la cota decreciente del perfil de playa. Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón. La sección tipo de los espigones estará formada por escollera de 1-2 tn situada sobre el perfil de playa, a una cota variable entre +1.0 m y + 4.0 m, de forma que su coronación estará situada entre las cotas +2.5 m y +5.5 m.
- Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos. Este material se reparte por igual a lo largo de 3.700 metros de playa, siendo el inicio del punto de vertido el espigón norte actual, situado al inicio del paseo marítimo.

La figura 3.1 muestra un esquema de la actuación propuesta. En las figuras 3.2 y 3.3 se muestra la planta general de las obras y la sección tipo de la remodelación de los espigones respectivamente.

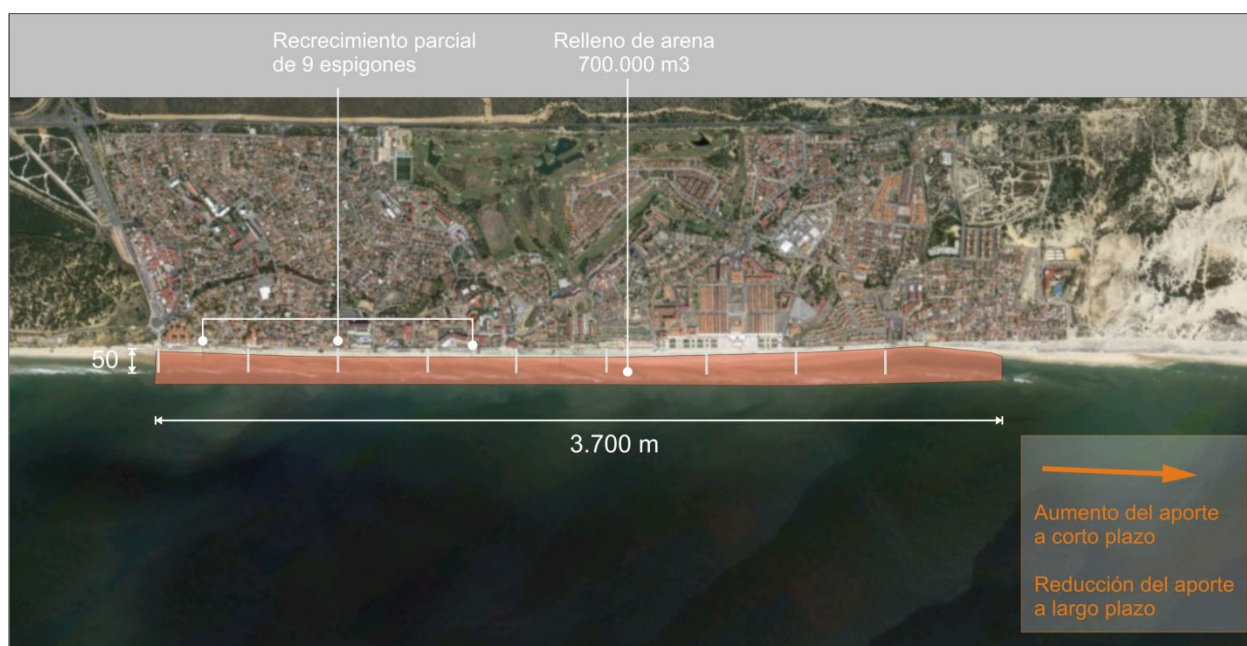


Figura 3.1 – Esquema de las obras de regeneración

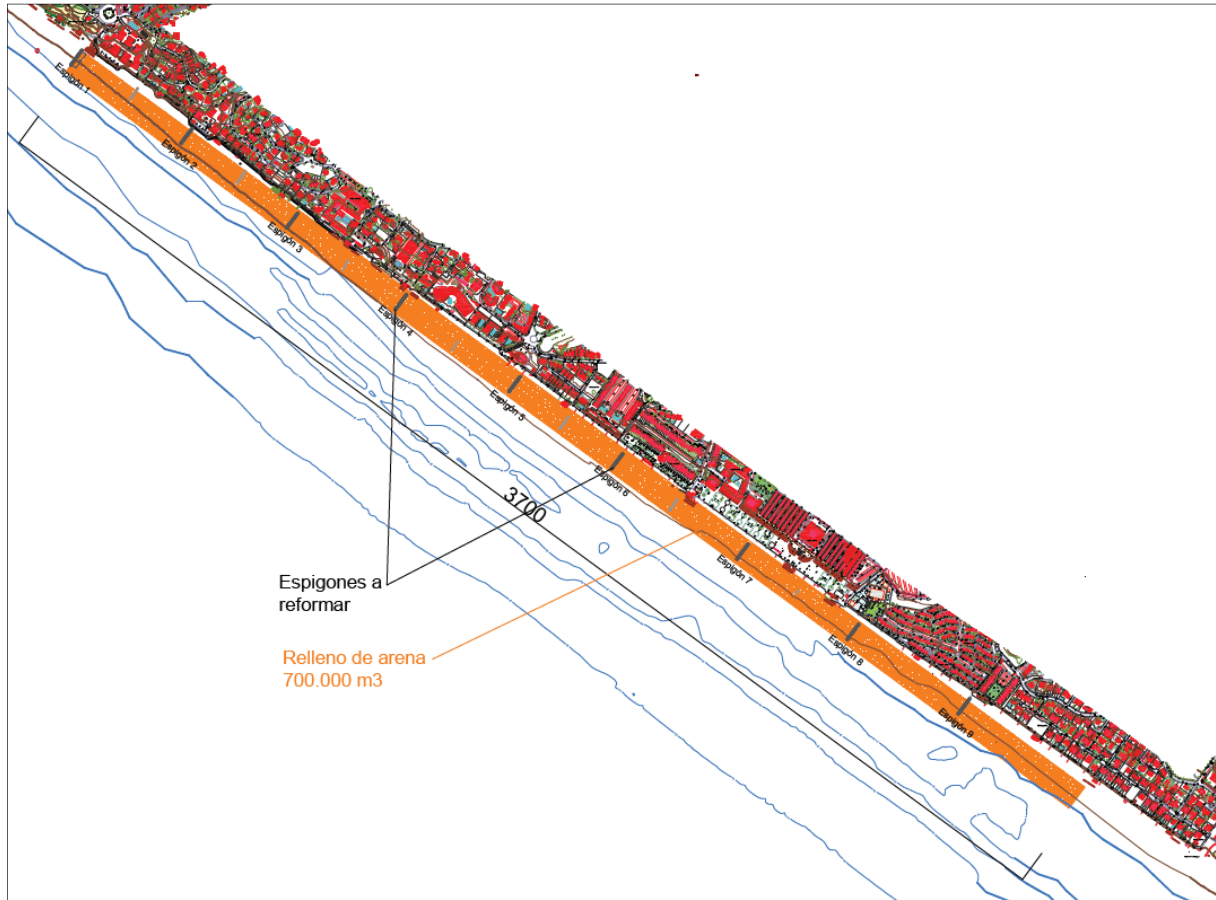


Figura 3.2 – Planta general de la alternativa propuesta

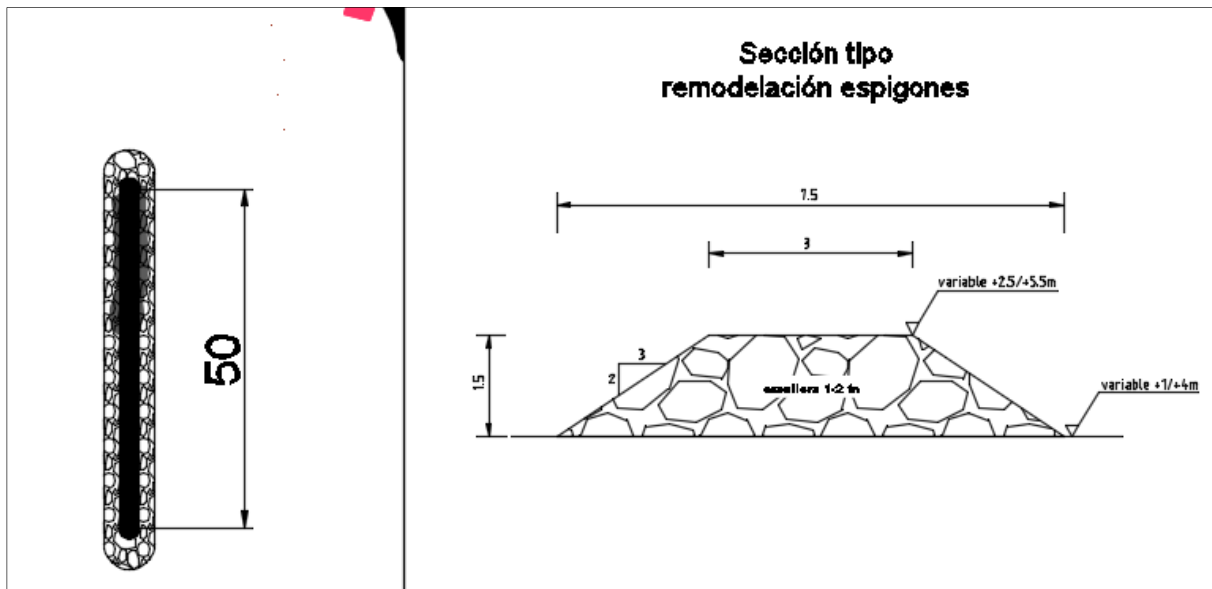


Figura 3.3 – Detalle del recrecimiento de los espigones. Planta y perfil tipo

### Operaciones de dragado para obtención del material de aportación

La operación de dragado para obtención del material de aportación consiste en la retirada de sedimentos del fondo marino, en zonas de profundidad entre 4 y 15 metros, situando la draga en el interior de un polígono balizado. El material se extrae del fondo mediante un cabezal de succión conectado a través de una tubería, a una bomba centrífuga instalada en la embarcación. La mezcla agua-sedimentos es succionada por la bomba, impulsándola en la cántara de la draga. La arena se deposita por sedimentación en la cántara de la draga, mientras el agua se vierte de nuevo al mar.

Posteriormente, se realiza el vertido de arena mediante impulsión a playa seca, incluyendo su extendido y perfilado, mediante tractor oruga.

## 3.2 Descripción y procedencia de los materiales

El material de aportación a la playa se va a obtener de dos zonas de extracción diferentes:

- Zona frente a Punta Umbría, a 2,9 kilómetros de la línea de costa, con un área aproximada de 790 Ha
- Zona frente al dique Juan Carlos I, frente al muelle sur del puerto de Huelva y a escasos 500 metros de la línea de costa, con un área aproximada de 263 Ha

La figura 3.4 muestra la ubicación de ambas zonas.

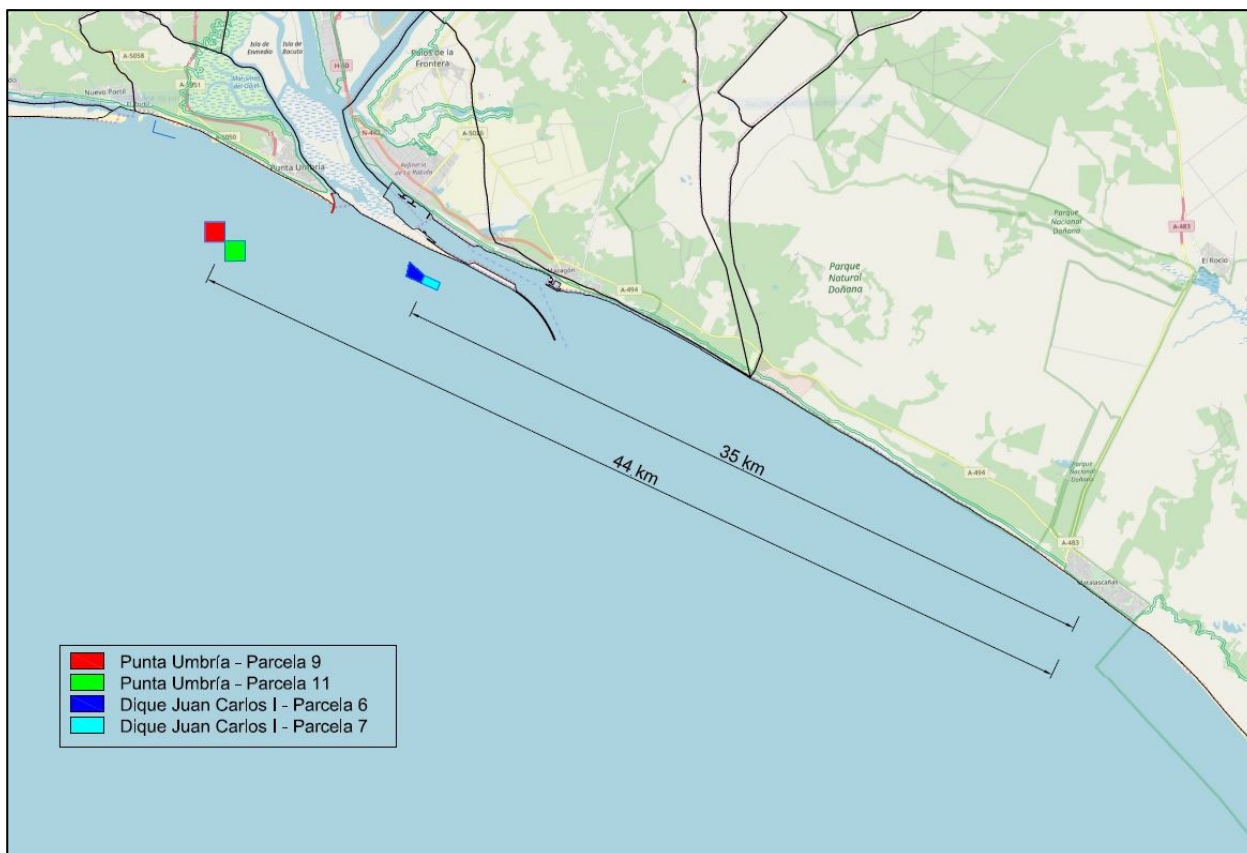


Figura 3.4 – Ubicación de las zonas de obtención del material para aportar a la playa



Se han analizado los informes de caracterización de los materiales a dragar en ambas zonas, elaborados por Tecnoambiente en julio de 2018.

En los mencionados informes se ha procedido a realizar todos los análisis requeridos en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, enero 2010), en la que se indica que deben cumplirse las siguientes condiciones para determinar la aceptabilidad del material:

#### Parámetros físicos

El porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica.

#### Parámetros químicos

No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite son las incluidas en la tabla 3.1.

Metal	<b>Concentración en mg/kg (sms)</b>
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

*Tabla 3.1 – Concentraciones límite en las arenas a aportar a playas*

En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.

Además de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 1% del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.

Adicionalmente a las determinaciones anteriores, para aquellas extracciones que se realicen en zonas influenciadas por la existencia de vertidos o aguas de escorrentía procedente de suelos contaminados o de cultivo, deberá llevarse a cabo un estudio documental para conocer el tipo de contaminante que pudiera haberse depositado en el sedimento a extraer, procediéndose a la realización de los correspondientes análisis de laboratorio para determinar su presencia/ausencia en el sedimento.

Si el contaminante es detectado se deberán acometer ensayos específicos de laboratorio para determinar su ecotoxicidad, descartándose su utilización en el caso que éstos resulten positivos.



### Parámetros microbiológicos

Debe analizarse la presencia/ausencia de indicadores de contaminación fecal (Estreptococos fecales y en menor medida, Coliformes fecales). La presencia significativa de alguno estos indicadores en el sedimento a extraer, obligará a la realización de estudios microbiológicos complementarios para garantizar la ausencia de patógenos.

En este sentido es importante destacar que no existe una normativa específica al respecto y en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena, no se especifican los límites recomendados para los parámetros microbiológicos. Sin embargo, para regeneraciones de playas puede servir de referencia la publicación del CEDEX “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas” (2004).

El criterio que se propone para juzgar la aceptabilidad ambiental de la utilización de la arena para su aporte a zonas de baño es que la concentración media ponderada para el material sea, para todos los parámetros, igual o inferior a la concentración límite que se propone para cada uno de ellos. Los valores establecidos en el documento de referencia mencionado son los que se recogen en la tabla 3.2.

CONCENTRACIONES LÍMITE EN SEDIMENTOS		
Calidad microbiológica	Coliformes fecales o E. Coli	30 ufc/gr
	Estreptococos fecales	30 ufc/gr
	Hongos	10.000 ufc/gr

Tabla 3.2 – Concentraciones límite de parámetros microbiológicos en las arenas a aportar a playas

#### 3.2.1. Material de la zona del dique Juan Carlos I

Tal como se recoge en el informe elaborado por Tecnoambiente, la granulometría de los sedimentos se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 40,7%; le siguen las arenas gruesas y finas con porcentajes del 21,9 y 17,6% respectivamente. El contenido medio en finos es del 1,2% y el de gravas del 7,9%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción. En la tabla 3.3 se recogen los resultados granulométricos de las parcelas seleccionadas en esta zona.

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V6 0,0-0,5	V7 0,0-0,5
Gravas ( $\Phi > 2$ mm)	%	3,5	14,2
Arenas muy gruesas ( $2 \text{ mm} > \Phi > 1$ mm)	%	6,6	8,9
Arenas gruesas ( $1 \text{ mm} > \Phi > 0,5$ mm)	%	23,3	17,8
Arenas medias ( $0,5 > \Phi > 0,25$ mm)	%	52,4	32,5
Arenas finas ( $0,25 \text{ mm} > \Phi > 0,125$ mm)	%	10,2	23,6
Arenas muy finas ( $0,125 > \Phi > 0,063$ mm)	%	2,7	1,8
Finos	%	1,3	1,2
Moda	Adimensional	AM	AM
D50	mm	0,42	0,43

Tabla 3.3 – Resultados de los análisis granulométricos de las parcelas de la zona del dique Juan Carlos I

En la tabla 3.4 se muestran los resultados del resto de parámetros analizados en el material de aportación.



DETERMINACIÓN	UNIDADES	V6 0,0-0,5	V7 0,0-0,5
<b>Materia orgánica</b>	%	<1,0	<1,0
<b>Arsénico</b>	mg/Kg	11,5	5,72
<b>Cadmio</b>	mg/Kg	<0,120	<0,120
<b>Cobre</b>	mg/Kg	4,72	<2,50
<b>Cromo</b>	mg/Kg	3,06	5,62
<b>Mercurio</b>	mg/Kg	0,145	0,125
<b>Níquel</b>	mg/Kg	<2,50	2,7
<b>Plomo</b>	mg/Kg	5,11	2,99
<b>Zinc</b>	mg/Kg	34,3	9,55
<b>Coliformes fecales</b>	UFC/g	<2	<2
<b>Estreptococos fecales</b>	UFC/g	<2	<2

Tabla 3.4 – Resultados de los análisis de las parcelas de la zona del dique Juan Carlos I

Tal como muestran los resultados de la caracterización recogidos en los informes de Tecnoambiente, los materiales analizados cumplen todos los requisitos requeridos en la normativa vigente, no superando los límites y condiciones establecidos, por lo que son aptos para su aporte a las playas.

Es importante mencionar que la concentración media de mercurio en el material analizado frente al dique Juan Carlos I, supera levemente el valor de referencia de la instrucción (0,147mg/kg frente a 0,100 mg/kg). En este caso, la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena establece que para aquellos materiales considerados como no aptos, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. La concentración de este metal en la playa de Matalascañas presenta valores de 0,153 mg/kg, que es superior a la concentración media del árido de préstamo (0,147 mg/kg).

Esto, junto al hecho de que la playa ha sido clasificada como excelente durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, hace que las arenas sean aptas para su aporte a esta playa. (Ver apartado 5.6.4)

### 3.2.2. Material de la zona de Punta Umbría

La granulometría de los sedimentos estudiados en este sector se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 38%, seguido por las arenas gruesas con un 34%. El contenido en arenas finas y muy gruesas es parecido, estando en torno al 10%. El contenido medio en finos es del 1% y el de gravas del 7,1%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción. En la tabla 3.5 se recogen los resultados granulométricos de las parcelas seleccionadas en esta zona.



DETERMINACIÓN	UNIDADES	V9 0,0-0,5	V11 0,0-0,5
Gravas ( $\Phi > 2$ mm)	%	4,7	9,0
Arenas muy gruesas ( $2 \text{ mm} > \Phi > 1$ mm)	%	8,5	12,7
Arenas gruesas ( $1 \text{ mm} > \Phi > 0,5$ mm)	%	33,1	33,9
Arenas medias ( $0,5 > \Phi > 0,25$ mm)	%	43,0	35,4
Arenas finas ( $0,25 \text{ mm} > \Phi > 0,125$ mm)	%	9,3	5,1
Arenas muy finas ( $0,125 > \Phi > 0,063$ mm)	%	0,80	1,8
Finos	%	0,6	1,9
Moda	Adimensional	AM	AM
D50	mm	0,48	0,58

Tabla 3.5 – Resultados de los análisis granulométricos de las parcelas de la zona de Punta Umbría

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V9 0,0-0,5	V11 0,0-0,5
Materia orgánica	%	<1,00	1,03
Arsénico	mg/Kg	27,2	20
Cadmio	mg/Kg	<0,120	<0,120
Cobre	mg/Kg	7,91	8,11
Cromo	mg/Kg	4,35	4,39
Mercurio	mg/Kg	<0,100	<0,100
Níquel	mg/Kg	2,55	<2,50
Plomo	mg/Kg	9,80	9,12
Zinc	mg/Kg	37,5	30,5
Coliformes fecales	UFC/g	<2	<2
Estreptococos fecales	UFC/g	<2	<2

Tabla 3.6 – Resultados de los análisis de las parcelas de la zona de Punta Umbría

El contenido en materia orgánica como sólidos volátiles en todas las muestras se ha mostrado bajo, estando en la mayoría de los casos por debajo del límite de cuantificación (<1 %). La concentración límite para la materia orgánica, según las normas establecidas en la Instrucción, es del 3%. Si se tienen cuenta que la concentración media obtenida es <1,0%, se puede decir que la concentración de materia orgánica en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por la Instrucción.

Por último, en relación al contenido en metales pesados, puede observarse como la concentración puntual (y por tanto la concentración media) de todos los metales para todas las estaciones, se encuentra por debajo de los valores de referencia, por lo que se ajusta a los límites establecidos en la Instrucción).

Los resultados de todos estos análisis se recogen en la tabla 3.6.



# Capítulo 4

## Análisis de los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la Estrategia Marina para la Demarcación Sudatlántica

### 4.1 Objetivo específico A

El objetivo específico A es proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente. Dentro de este objetivo se establecen diferentes apartados con sus objetivos específicos correspondientes.

#### 4.1.1. A. 1. Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos

##### Objetivo ambiental A.1.1

*Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas, fondos de maërl, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, estructuras submarinas producidas por escapes de gases, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como las estructuras submarinas producidas por escapes de gases, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

Por lo que se refiere a las actividades de dragado previstas para la obtención del material de aportación, se desarrollan en una zona compuesta fundamentalmente por fondos arenosos infralitorales y del circalitoral inferior. Estos fondos marinos se localizan en la plataforma continental, desde la línea de bajamar, en las mareas vivas, hasta unos 20 metros de profundidad

Los fondos arenosos de esta zona aparecen en su mayor parte desprovistos de vegetación macrofítica, estando la producción primaria dominada por microalgas planctónicas y bentónicas.

En la figura 4.1 puede verse la naturaleza de los fondos de esta zona.



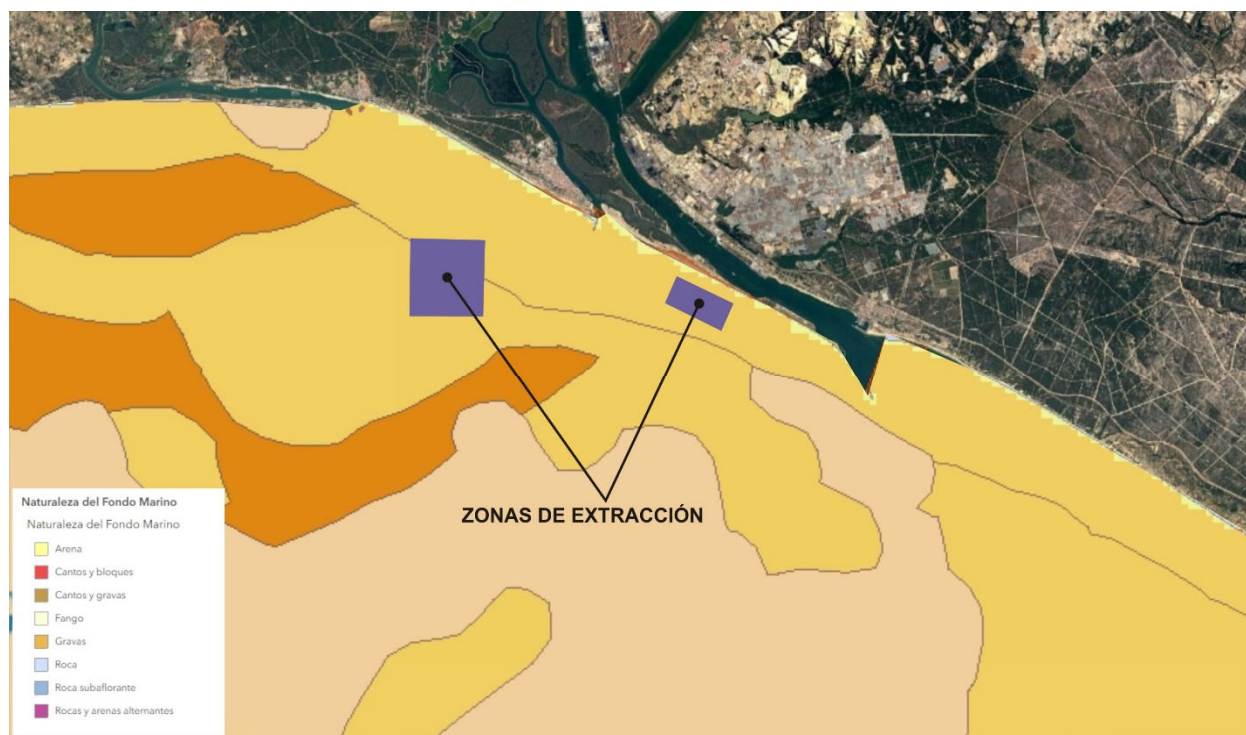


Figura 4.1 – Naturaleza de los fondos marinos en la zona de extracción

Por tanto, dado que los fondos marinos en esta zona están desprovistos prácticamente de vegetación, el impacto de las labores de dragado no afectaría a hábitats protegidos o de especial interés.

Por otro lado, durante las labores de dragado se producirá un aumento de la turbidez, que se limita al tiempo de duración de la actuación, tratándose de una afección temporal y reversible.

Es importante mencionar que en ambas zonas de extracción se han venido realizando dragados con el fin de obtener material para aportar a las playas del entorno en las obras de emergencia desarrolladas para paliar los efectos de los temporales de los últimos años. De hecho, hay operaciones de dragado que siguen activas en la actualidad con este fin, estando previsto extraer hasta 393.000 m<sup>3</sup> en la zona de préstamo de Punta Umbría.

En este sentido, se han extraído los siguientes volúmenes de cada una de las zonas analizadas:

- Arena del Juan Carlos I a la playa de Matalascañas y Mazagón: 41.506 m<sup>3</sup> + 13.763 m<sup>3</sup> respectivamente
- Arena de Punta Umbría a Islantilla y Mazagón: 80.327 m<sup>3</sup> + 195.556 m<sup>3</sup> respectivamente

Tras la finalización de los dragados, el Servicio Provincial de Costas en Huelva tiene contratado un estudio de valoración de los efectos, que se aportará en su momento como documentación adicional a tomar en consideración en este proyecto.

En todo caso, dado el conocimiento y la experiencia en este tipo de actuaciones en diversos lugares del litoral, se espera que los efectos de las labores de extracción del material de aportación sean en conjunto compatibles con el desarrollo de los ecosistemas del entorno.



Por lo que se refiere a las obras de regeneración y estabilización de la playa de Matalascañas, cabe destacar que no hay en la zona presencia de fanerógamas, tal como se demuestra en los estudios de seguimiento realizados en la zona.

Dentro del *Programa de gestión sostenible del medio marino andaluz* se elaboran informes en los que se reflejan los resultados obtenidos anualmente fruto de los trabajos realizados para la conservación y desarrollo sostenible del litoral y fondos marinos. Estos informes se estructuran en dos grandes bloques. El primer bloque comprende un resumen de los resultados obtenidos en relación a cada uno de los objetivos y trabajos llevadas a cabo durante el año. El segundo bloque comprende los resultados y observaciones llevados a cabo en diferentes localidades y los resultados derivados del seguimiento de fanerógamas marinas, de las diferentes especies de invertebrados marinos amenazadas y del seguimiento sanitario de las especies de cetáceos y tortugas varadas a lo largo de la costa andaluza.

No se detecta en ninguno de los informes publicados hasta la fecha, ninguna especie ni biocenosis de especial interés en el entorno de la zona de estudio. De hecho, la información actualizada de la presencia de praderas de fanerógamas marina en la zona se incluye en el Atlas de las praderas marinas de España, que es la primera obra de ámbito nacional publicada sobre la distribución y el estado ecológico de los bosques sumergidos de las costas españolas. Se trata de una publicación coordinada por el Instituto Español de Oceanografía, el Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN y el Instituto de Ecología Litoral. Esta publicación es del año 2015.



Figura 4.2 – Mapa de distribución de las praderas marinas en la zona de estudio (Fuente: Atlas de las praderas marinas de España. IEO)



En el mencionado atlas, se incluye información detallada sobre las praderas de fanerógamas, y en la Figura 4.2, obtenida de la cartografía incluida en el atlas, puede observarse la ausencia de las mismas en el entorno de la zona.

Respecto a presencia de otros hábitats en la zona de actuación, cabe destacar la presencia del hábitat de interés comunitario 1210.

En cumplimiento de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitats, en la Comunidad Autónoma de Andalucía se lleva a cabo un continuo trabajo de interpretación, localización, delimitación y valoración del estado de conservación de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) terrestres recogidos en el Anexo I de la Directiva (“Tipos de hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación”). Esta labor la desarrolla la REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía)

La delimitación territorial de los HIC constituye una labor compleja en un territorio amplio y biodiverso como es Andalucía. Cada uno de ellos engloba una casuística peculiar, donde no siempre es fácil trasladar la definición del HIC al territorio, configurar su relación con la fitosociología o detectarlos con base en la fotointerpretación, principal herramienta disponible, en la que ya se trabaja a escalas entre 1:10.000 y 1:5.000.

Tomando como referencia la propuesta enviada en abril de 2013 para el informe sexenal 2007-2012, en aplicación del Artículo 17 de la Directiva, la información sobre distribución de los HIC se actualiza de forma continua gracias a los procesos de gestión y a trabajos específicos. Esta propuesta, además de ser la base para la gestión de la Red Natura 2000, constituye la información que ha de ser tenida en cuenta en todos los proyectos que impliquen procedimiento de evaluación ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Cada uno de los HIC engloba una casuística peculiar, donde no siempre es fácil trasladar la definición del HIC al territorio, configurar su relación con la fitosociología o detectarlos mediante la fotointerpretación, que es la principal herramienta disponible. Como proceso general para todos los HICs se realiza una revisión continua de las capas enviadas para el Informe sexenal de 2012, mediante la comprobación sobre ortofotografía.

El grado de precisión es diferente para cada HIC, teniendo en cuenta las características y extensión de los mismos y las necesidades de gestión, y sin el deseable apoyo de información actualizada de campo. La última actualización realizada corresponde a diciembre de 2016 y constituye la información de referencia actual sobre distribución para los HIC en Andalucía.

Según se recoge en la ficha publicada por la Consejería de Medio ambiente y ordenación del territorio de la Junta de Andalucía “*Los HICs de Andalucía (Hábitats terrestres) Caracterización ecológica y distribución*” correspondiente al HIC 1210, se trata de vegetación efímera que se desarrolla sobre los acúmulos de desechos marinos arrojados por el mar sobre sustratos arenosos o guijarros. En esa ficha se explica que se trata de un hábitat marcado por la inestabilidad tanto temporal como espacial. En esta ficha se menciona además que el HIC debe interpretarse como la zona de la costa con acumulación de desechos marinos donde se desarrolla un tipo concreto de vegetación, más que la propia vegetación en sí.

Por otro lado, en la ficha del hábitat, *1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino*, se menciona que no existe información cartográfica de detalle de la distribución de este tipo de hábitat a nivel nacional. Su carácter, en muchas ocasiones estacional y/o efímero, aumenta la dificultad de las tareas de cartografiado de su distribución.



Desde la REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) se está llevando a cabo la revisión de los Hábitats de Interés Comunitario (HICs) terrestres recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres). La información acerca de los hábitats de interés comunitario se genera con un doble objetivo. Por un lado, proporcionar una base de referencia sobre la distribución de los HICs como apoyo a la gestión y por otro, obtener la mejor información posible para dar cumplimiento al Artículo 17 de la Directiva Hábitat, mediante la realización del próximo informe sexenal correspondiente al año 2018.

En la figura 4.3 se muestra la presencia potencial del HIC 1210 en la zona según los datos de la REDIAM.



Figura 4.3 – Distribución del HIC 1210 en el entorno de la zona de estudio

En el caso concreto del HIC 1210, la estacionalidad y la inestabilidad temporal mencionadas, explican el hecho de que la superficie de ocupación de este HIC no haya variado en los diferentes tramos de la costa atlántica andaluza analizados a lo largo de las campañas realizadas hasta la actualización de diciembre de 2016, a pesar de las variaciones que ha sufrido la costa de forma natural en esa zona.

Ello es debido al hecho ya mencionado anteriormente que se recoge en la ficha de la Consejería de Medio ambiente y ordenación del territorio de la Junta de Andalucía, aclarando que el HIC debe interpretarse como la zona de la costa donde se desarrolla un tipo concreto de vegetación, más que la propia vegetación en sí.

Todo ello indica que, en el caso concreto de este tipo de hábitat, su condición efímera e inestabilidad temporal imposibilitan el establecimiento de una situación preoperacional con un estado de conservación determinado que sirva de referencia para el análisis. Por lo tanto, el modo adecuado de proceder es valorar la posible afección de las obras de regeneración sobre los parámetros que afectan a las zonas susceptibles de ser colonizadas por las especies de este hábitat, y no una cuantificación



de superficies, ya que no se puede determinar la presencia de este tipo de vegetación de forma estable en el tiempo, ni detectar su presencia en ciertas épocas del año.

Tomando como base la ficha del hábitat, *1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino*, en la que se establecen los parámetros que afectan al estado de conservación y a la presencia de este hábitat, se realiza un análisis de las variables más significativas que pueden ser susceptibles de verse afectadas por las obras de estabilización de este tramo de costa. Así se podrá evaluar de la forma más precisa posible la afección de las obras al hábitat objeto de estudio, incluso durante la ausencia del mismo en ciertas épocas del año, ya que se estará enfocando el análisis hacia la evaluación de la afección a las zonas que son susceptibles de mostrar presencia del HIC, sin limitarse a la presencia de ejemplares concretos en un momento determinado.

De este modo se estará tomando en consideración la posible afección a pesar de la estacionalidad de este hábitat que, según se menciona en la ficha, hace que su presencia sea muy variable a lo largo de la línea de costa, así como también en el tiempo, pudiendo darse el caso de que durante algunos años las especies características de dicho hábitat no se desarrollen en un lugar concreto y que, pasado un tiempo, vuelvan a desarrollarse en el mismo lugar.

Las dimensiones de este tipo de hábitat dependen de la intensidad de los agentes físicos, como son las olas y la marea, la existencia y abundancia de materia orgánica sumergida adyacente (tipo algas o angiospermas) y la intervención humana. Los mejores ejemplos de este tipo de vegetación se observan en playas de pendiente poco acusada, poco visitadas o no influidas por el turismo.

Según se establece en la ficha, la propuesta de variables para la caracterización y seguimiento de este hábitat presenta marcadas dificultades, dada la enorme diversidad de variables que juegan un papel importante en el desarrollo del hábitat: geomorfología, origen estructural (biogénico/no biogénico), rango mareal, grado de antropización, régimen hídrico, etc. Existe una gran dificultad para el establecimiento de los valores de referencia, que deben considerarse como los adecuados u óptimos para cada enclave. Así, éstos pueden presentar una marcada variabilidad entre las diferentes regiones biogeográficas, no sólo a gran escala, sino en relación a factores locales que pueden determinar las singularidades de cada enclave en un momento determinado. Además, hay que destacar la poca información disponible actualmente para muchas de estas variables, sobre todo en cuanto a valores cuantitativos (diversidad, cobertura, rango mareal, grado de antropización, limpieza mecanizada...), para estos hábitat de carácter móvil, variable y no permanente es particularmente escasa o inexistente (*1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino*).

Tomando en consideración las características de las obras de estabilización y la dinámica de la zona, se evalúa la posible afección de las obras de regeneración a los diferentes factores y variables incluidos en la ficha del HIC como aquéllos susceptibles de variar el estado de conservación del hábitat en caso de verse modificados:

- Variable A1 – Dimensiones de la playa: el procedimiento de medición establecido en la ficha es el siguiente: mediante ortofotografía aérea, se medirá la distancia entre el límite de la pleamar media (reconocible en las fotos por el contacto gris-blanco próximo a la orilla) y el comienzo de las primeras dunas embrionarias (reconocible en las fotos por tratarse de los primeros relieves arenosos con cierta cobertura vegetal). Posteriormente, según la escala real de la fotografía aérea, se calculará la distancia en metros. Respecto a esta variable hay que tener en cuenta que las obras de regeneración de la playa van a suponer un aumento del ancho de la playa en 20-25 m aproximadamente, por lo que en caso de producirse alguna variación del estado de conservación debida a este factor de análisis, será una modificación hacia un estado más favorable, tratándose por tanto de un impacto positivo.



- Variable A2 - Aporte sedimentario: el procedimiento de medición establecido en la ficha para esta variable consiste en la observación de los cambios en la forma de las distribuciones de este tipo de hábitat. En todo caso, es importante señalar que la tipología de estados de conservación definida en este caso para este parámetro, se determina sobre la base del transporte eólico, que es un tipo de transporte al que no van a afectar las actuaciones proyectadas.
- Variable A3 - Incidencia del Clima Marítimo: la posible afección relativa a esta variable se basa en las posibles variaciones de la cota de inundación. Dado que la obra no va a afectar a la cota de inundación de la playa, no se considera esta variable en el análisis.
- Variable A4 – Rango de marea: El rango de marea no es un parámetro susceptible de verse modificado por la presencia de las obras de regeneración proyectadas, por lo que no se incluye en el análisis.
- Variable A5 – Frecuencia de oleajes energéticos: Las obras de estabilización no condicionan la frecuencia de los oleajes energéticos en la zona, por lo que no se trata de una variable a evaluar por la susceptibilidad de verse modificada por la actuación.
- Variable A6 – Presencia de otros hábitat dunares: según el análisis realizado en el apartado 5.10.2, las obras de regeneración no van a afectar a ninguna zona ocupada por otros hábitats de interés comunitario, por lo que no es necesario incluir esta variable en el presente análisis.
- Variable B1 - Aportes orgánicos de origen marino: Dado que las obras no van a afectar a los actuales aportes orgánicos existentes en la zona, no se incluye esta variable en el análisis.
- Variable B2 – Eficacia en la retención de arena: La valoración establecida en la ficha se basa en la observación de los individuos de la especie presentes en la zona y su relación con las acumulaciones arenosas. Dado que, las obras de regeneración no van a afectar a la capacidad de retención de arena de las especies presentes, no se incluye esta variable en el análisis.
- Variable B3 – Pendiente de la playa: Cuando un tramo de playa entra en erosión, la pendiente del perfil entre la pleamar media y la base de la duna tiende a elevarse sustancialmente, mientras que en las zonas de acumulación esta pendiente disminuye. Dado que se va a realizar un aporte de arena para regenerar la playa para combatir la erosión, no se prevé un aumento de la pendiente de la misma, por lo que es previsible que de producirse alguna modificación relativa a este factor en el estado de conservación del hábitat, será una variación hacia un estado más favorable tratándose por tanto de un efecto positivo.
- Variable B4 – Retirada de desechos marinos acumulados: No se trata de una variable que dependa de la presencia de las obras de estabilización en la zona, por lo que no se valora en el análisis.
- Variable B5 – Limpieza mecanizada de la playa: No se trata de una variable que dependa de la presencia de las obras de estabilización en la zona, por lo que no se valora en el análisis.
- Variables relativas a las especies: las obras de estabilización no van a afectar a ninguna de las variables incluidas en la ficha del HIC bajo este epígrafe, por lo que no se incluyen en el análisis.

Es importante señalar que las obras de regeneración no se encuentran directamente incluidas en ningún espacio de la Red Natura 2000 y que en todo caso, en conjunto, estas obras podrían suponer un impacto positivo para la conservación de este hábitat, ya que se trata de una actuación encaminada a combatir la erosión, que es un fenómeno que supone una amenaza para este HIC.



En todo caso, en el Estudio de Impacto Ambiental, se estable una serie de medidas para prevenir y controlar la posible afección a los HIC del entorno:

- Se aplicarán las medidas correspondientes a minimizar la turbidez de las aguas, con el objeto de que no se vean afectadas las comunidades marinas o que lo hagan durante el menor tiempo posible. En este sentido se deberán extremar las precauciones para evitar la extensión de la turbidez hacia las zonas alejadas del entorno inmediato de las obras, y de la zona de extracción del material.
- Se restringirá la ocupación del terreno durante las obras. Esta ocupación se ceñirá lo más posible a la zona de actuación. Para ello, se procederá al balizamiento de la zona de ocupación estricta, señalizando asimismo los límites de las zonas de vertedero, zonas de acopio, zonas de instalaciones auxiliares y caminos de obra
- 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 de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOE 190 de 10/08/1999)
- Una vez finalizada la obra, se procederá a la limpieza total de las superficies afectadas, así como a la restauración de las mismas, especialmente las zonas ocupadas por instalaciones temporales.
- Dada la cercanía de la ZEC de Doñana, de haber zonas cercanas al tránsito de vehículos de obra en las que se encuentren comunidades de hábitats dunares y otras especies de las zonas vegetadas, serán protegidas durante la ejecución de las obras mediante el jalonamiento y señalización de las mismas en el entorno de las zonas de extracción y de tránsito. El camino de salida de los camiones se ejecutará respetando, en todo momento, estas comunidades y evitando, en la medida de lo posible, cualquier afección sobre las mismas. Tras la finalización de las obras se dismantelará el camino devolviendo la zona a su estado original.
- En el Plan de Vigilancia se comprobará el buen estado de todas las especies y la no afección por el paso de los camiones y las actividades de las obras.
- Tomando como base los parámetros de caracterización ecológica establecidos en la ficha del hábitat, 1210 Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados (Royo, L. & Traveset, A., 2009). En: VVVV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y teniendo en cuenta las características de las obras de estabilización, se propone un seguimiento de la variación de la morfología (extensión y ancho de la playa y pendiente de la playa), con el fin de controlar las posibles modificaciones que estas variables pudieran inducir en el estado de conservación del HIC 1210. Se trata en realidad de un seguimiento contenido en el correspondiente Plan de Vigilancia.

#### Objetivo ambiental A.1.2

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

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de medidas de actuación sobre vías y vectores de introducción y translocación.



Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

### Objetivo ambiental A.1.3

*Erradicar o disminuir, preferentemente en las fases iniciales de los procesos invasivos, la abundancia de especies invasoras para relajar la presión sobre el hábitat, en aquellos casos en que las pérdidas en términos económicos o de biodiversidad sean significativas, y siempre y cuando sea técnicamente viable y no se causen daños colaterales.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de especies invasoras y superficie objeto de las actuaciones de erradicación o disminución de abundancia.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

### Objetivo ambiental A.1.4

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

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

Los factores que podrían afectar a este objetivo ambiental están directamente relacionados con la posible afección de las obras a la calidad de las aguas.

Las masas de agua del entorno de la zona de estudio son las masas de agua costeras Doñana – Matalascañas, Parque Nacional de Doñana y, un poco más alejada, Pluma del Guadalquivir. Todas ellas son masas de agua naturales. Según la valoración realizada y recogida en el Plan Hidrológico 2016-2021 de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, el estado global de cada una de las tres masas de agua es bueno.

Para las masas de agua afectadas, se debe evaluar si el proyecto causará o no el deterioro del estado de las masas de agua superficiales en cuestión, considerándose como deterioro lo dispuesto en el apartado 5.1.4 de la instrucción de planificación hidrológica, aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre: *Se considerará que se ha producido un deterioro cuando la clasificación del estado ecológico o del estado químico de la masa de agua pase de una clase a otra clase en peor situación. Incluso se considerará que se ha producido un deterioro cuando alguno de los elementos de calidad disminuya de clase aunque el mismo no sea el determinante del estado de la masa. Además se considerará que ha existido un deterioro de la masa de agua inicialmente clasificada como que no alcanza el buen estado químico, si se produce el incumplimiento de normas de calidad ambiental diferentes a las que motivaron la clasificación inicial.*

Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica, en el punto 3.2.2.4. apunta las presiones relacionadas con las alteraciones morfológicas, que para masas de agua costeras y de transición son: diques de encauzamiento, diques exentos, dársenas portuarias, canales de acceso a instalaciones portuarias, muelles portuarios, diques de abrigo, espigones, estructuras longitudinales de defensa, playas regeneradas y artificiales, esclusas y ocupación y aislamiento de zonas intermareales.





Por otro lado, la Instrucción de la Dirección General del Agua de 19 de agosto de 2015, establece que el promotor de cualquier actuación que conlleve el deterioro del estado de una o varias masas de agua como consecuencia de una nueva modificación o alteración de sus características físicas, deberá llevar a cabo los análisis requeridos en la mencionada Instrucción. Como idea orientativa, la Instrucción de la Dirección General del Agua de 19 de agosto de 2015, define unos umbrales a partir de los cuales debería realizarse siempre esta evaluación, y en concreto en el caso de los espigones establece como umbral un tamaño superior a 50 metros.

Los espigones de la playa de Matalascañas ya existen en la actualidad y la actuación proyectada plantea únicamente un recrecimiento de uno de cada dos de ellos en sus primeros 50 m, entre las cotas +4 y +1, por lo que no va a producir efecto alguno sobre el estado ecológico de las masas de agua superficiales.

Por lo que se refiere al estado químico de las masas de agua superficiales, durante la ejecución de las obras los parámetros físico-químicos del agua de mar circundante pueden verse afectados por un aumento de la turbidez. Este impacto tiene un claro efecto puntual que se limita al periodo de tiempo en el que se desarrollan las obras, tratándose por tanto de un efecto temporal y reversible.

En este sentido es importante mencionar que se estable una serie de medidas preventivas que deberán cumplirse durante el desarrollo de las obras, y que se recogen en el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental:

- Realizar las obras de reparación de los espigones existentes y de aportación de arena, así como las operaciones de dragado del material de aportación en condiciones climáticas adecuadas, evitando en la medida de lo posible el aumento de la dispersión de finos y favoreciendo así la sedimentación del material particulado y la recuperación de las condiciones preoperacionales en un intervalo menor de tiempo.
- En caso de que la sedimentación de la fracción fina se esté produciendo en zonas alejadas del área esperable, se pararán las actividades hasta que cambien las variables meteorológicas.
- Las labores de aportación de arena se realizarán en bajamar siempre que sea posible, con el objetivo de minimizar la dispersión.
- Siempre que sea posible se utilizarán barreras antidispersión para evitar la posible dispersión de finos y minimizar o eliminar las afecciones fuera del entorno inmediato tanto de las obras como de la zona de extracción.
- Los posibles residuos que se puedan generar durante las obras en la fase de construcción se gestionarán según la normativa aplicable. En ningún caso se verterán dichos residuos al terreno o a los cursos de agua.
- Los vertidos accidentales de aceites y combustibles serán retirados por los métodos habituales (bombas de succión).
- Los acopios temporales de los materiales, así como los sobrantes de obra, se situarán en zonas donde no puedan ser arrastrados por el agua.
- Se dispondrá de los medios e instalaciones precisas para la limpieza de las aguas con los equipos necesarios para la recogida de sólidos, recogida de hidrocarburos, sistema de oxigenación y sistema de aplicación de dispersantes, de manera que se cumpla la normativa internacional vigente sobre la contaminación del mar por vertidos de productos o materiales resultantes de operaciones portuarias, así como aguas sucias y basuras procedentes de buques (Convenios de Oslo y París, Londres y Marpol).



- Quedará terminantemente prohibido el vertido directo al mar de aguas residuales procedentes de las casetas de obra u otras instalaciones. Dichos vertidos se conectarán al alcantarillado. En caso de no ser posible, se instalarán sistemas prefabricados y cerrados.

#### Objetivo ambiental A.1.5

*Prevenir los impactos sobre las redes tróficas del cultivo de especies marinas, con especial atención al cultivo de las especies no nativas y poco comunes.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la existencia de programas de control.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental A.1.6

*Impulsar una regulación para evitar la explotación comercial y las capturas accesorias de los elasmobranchios de profundidad incluidos en los anejos de la legislación nacional, las directivas europeas o los convenios internacionales aplicables.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la captura de estas especies.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental A.1.7

*Establecer un sistema nacional de coordinación de los programas de seguimiento de capturas accidentales de aves, reptiles y mamíferos marinos, varamientos de reptiles y mamíferos, y aves orilladas.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la existencia del sistema de coordinación.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental A.1.8

*Desarrollar iniciativas de recuperación de especies y restauración de hábitats cuando su deterioro comprometa el logro del buen estado ambiental de los descriptores de biodiversidad.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el estado de conservación de los hábitats y especies.

En el análisis sobre la posible afección al objetivo ambiental A1.1 se desarrollan en profundidad todos los aspectos aplicables a este nuevo objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental A.1.9

*Garantizar una vigilancia adecuada del medio marino, a través de sistemas remotos y/o in situ.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la existencia de sistemas de vigilancia.



Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### 4.1.2. A. 2. Lograr una red completa, ecológicamente representativa, coherente y bien gestionada de áreas marinas protegidas

##### Objetivo ambiental A.2.1

*Impulsar la Red de Áreas Marinas Protegidas de España en la demarcación sudatlántica, de manera que proteja adecuadamente los hábitats biogénicos, hábitats protegidos y otros identificados en la evaluación inicial como de especial interés, incluyendo una proporción suficiente de los mismos y aplicando medidas de gestión específicas.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el porcentaje de la demarcación incluida en la Red de Áreas Marinas Protegidas de España; porcentaje de hábitats biogénicos, hábitats protegidos y otros identificados en la evaluación inicial como de especial interés incluidos en la Red de Áreas Marinas Protegidas de España en la demarcación sudatlántica; existencia y aplicación de planes de gestión.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

Por lo que se refiere a las labores de dragado previstas para la obtención del material de aportación, en la figura 4.4 se muestra la ubicación de las zonas propuestas en el ámbito de los espacios marinos protegidos, donde puede verse la ubicación del Espacio marino del Tinto y del Odiel (ES0000501) y del Espacio marino del Golfo de Cádiz (ES0000500). Ambos espacios se encuentran incluidos como ZEPA en la Red Natura 2000.



Figura 4.4 – Espacios marinos de la Red Natura 2000 en la zona de extracción



El Espacio Marino del Tinto y del Odiel ocupa una superficie de 49,35 km<sup>2</sup>. Se trata de un espacio marino ligado a los estuarios y las marismas de los ríos Tinto y Odiel, entre Punta Umbría y Mazagón, asociado a la importante colonia de charrancito común (*Sterna albifrons*) reproductora en la zona. Toda la franja costera es importante para el negrón común (*Melanitta nigra*), durante los meses de invierno.

El Espacio marino del Golfo de Cádiz ocupa una superficie de 2314,20 km<sup>2</sup>. Se trata de un espacio marino que engloba buena parte de la extensa plataforma continental del Golfo de Cádiz, desde la frontera con Portugal hasta aguas más allá de la desembocadura del Guadalquivir, sin llegar a tocar tierra. La zona destaca especialmente por las importantes concentraciones de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y de paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*) en otoño, así como de alcatraz atlántico (*Morus bassanus*) y págalo grande (*Stercorarius skua*) en otoño-invierno. La gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) también es frecuente en la zona, particularmente en los meses de invierno.

Las operaciones de dragado para la obtención del material de aportación en la zona de Punta Umbría no afectarán a los espacios indicados, ya que se encuentra fuera de la zona de delimitación de ambos. Por lo que se refiere a la zona del dique Juan Carlos I, hay que destacar que se trata de un espacio calificado como ZEPA, cuyo valor son las aves mencionadas anteriormente, a las que las operaciones de dragado no afectan de forma directa. En este sentido es importante mencionar que las labores de dragado producirán fundamentalmente un aumento de la turbidez en la columna de agua durante el tiempo que dure la ejecución del mismo, pudiendo afectar a las fuentes de alimento de estas aves, pero se trata de un efecto significativo, de carácter temporal y reversible, ya que este aumento de turbidez se corregirá al finalizar los trabajos de dragado. Se puede considerar por tanto un efecto compatible.

En todo caso, se aplicarán las medidas correspondientes a minimizar la turbidez de las aguas, con el objeto de que no se vean afectadas las comunidades marinas o que lo hagan durante el menor tiempo posible. En este sentido se deberán extremar las precauciones para evitar la extensión de la turbidez hacia las zonas alejadas del entorno inmediato de la extracción del material.

Por otro lado, tal como se ha mencionado anteriormente, en ambas zonas de extracción se han venido realizando dragados con el fin de obtener material para aportar a las playas del entorno en las obras de emergencia desarrolladas para paliar los efectos de los temporales de los últimos años, habiendo operaciones de dragado que siguen activas en la actualidad con este fin.

Tras la finalización de los dragados, el Servicio Provincial de Costas en Huelva tiene contratado un estudio de valoración de los efectos, que se aportará en su momento como documentación adicional a tomar en consideración en este proyecto.

En todo caso, dado el conocimiento y la experiencia en este tipo de actuaciones en diversos lugares del litoral, se espera que los efectos de las labores de extracción del material de aportación sean en conjunto compatibles con el desarrollo de los ecosistemas del entorno.

#### Objetivo ambiental A.2.2

*Completar la Red Natura 2000 en la demarcación sudatlántica, mediante la designación de las IBA (Important Bird Areas) marinas como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), la propuesta de nuevos Lugares de Importancia Comunitaria y la elaboración y aplicación de planes de gestión que aseguren la preservación de los valores por los que se declaran estos espacios.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el porcentaje de la demarcación incluida en la Red Natura 2000; porcentaje de espacios de la Red Natura 2000 con planes de gestión aprobados y en aplicación.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.



### **4.1.3. A. 3. Garantizar la conservación de especies y hábitats marinos, especialmente aquellos considerados amenazados o en declive**

#### Objetivo ambiental A.3.1

*Mantener estable la distribución de tallas de las especies de peces teleósteos y elasmobranquios demersales y bentónicos considerados grandes (según la talla umbral establecida para la demarcación sudatlántica en el indicador 4.2.1. de la evaluación inicial) en la serie histórica de las campañas científicas de evaluación de recursos, de forma que no se observen tendencias decrecientes entre evaluación y evaluación.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son las tendencias del percentil 95 de distribución de tallas.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental A.3.2

*Mantener el CSF (estado de conservación de peces), calculado a partir de las campañas científicas de evaluación de recursos con peces considerados grandes (según la talla umbral establecida para la demarcación sudatlántica en el indicador 4.2.1. de la evaluación inicial), por debajo de 1, en la escala de vulnerabilidad de la IUCN (0: no vulnerable, 1: vulnerable, 2: amenazado, 3: en peligro de extinción).*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el CSF.

Cualquier posible afección de las actuaciones proyectadas al estado de conservación de los peces, tanto en lo que se refiere a las obras de regeneración y estabilización, como a las labores de dragado para obtención del material de aportación, está relacionada con la calidad de las aguas. En este sentido hay que mencionar que, tal como se ha indicado anteriormente, las obras y las labores de dragado podrían afectar a la turbidez, tratándose de un efecto temporal y reversible.

En todo caso, se establece una serie de medidas con el fin de minimizar los posibles efectos, que se han indicado en el objetivo ambiental A.1.4. y que son de aplicación en el análisis de este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental A.3.3

*Mantener el rango de distribución de las especies, de manera que no se evidencien disminuciones del mismo en un número de especies que estadísticamente no se puedan considerar debidos a la variabilidad natural y climática.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el rango de distribución.

El análisis aplicable a este objetivo ambiental es el mismo que el correspondiente al objetivo ambiental A.3.2.

#### Objetivo ambiental A.3.4

*Mantener tendencias positivas o estables de las poblaciones de especies clave y predadores apicales (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas y peces) y en el caso de especies explotadas comercialmente, mantenerlas dentro de límites biológicos seguros.*



El indicador asociado a este objetivo ambiental son las tendencias de las poblaciones de aquellas especies usadas como elementos de evaluación.

Cualquier posible afección de las actuaciones proyectadas está directamente relacionada con la calidad de las aguas, por lo que son aplicables los mismos análisis que en los objetivos ambientales anteriores relacionados con este factor.

#### Objetivo ambiental A.3.5

*Mantener tendencias positivas o estables en el área de distribución de los hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos y hábitats singulares.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son las tendencias en el área de distribución de hábitats.

El análisis aplicable a este objetivo ambiental es el mismo que el correspondiente al objetivo ambiental A.1.1, ya desarrollado previamente.

#### Objetivo ambiental A.3.6

*Mantener los parámetros y tendencias de los descriptores de estado o condición de las comunidades bentónicas (y sus diferentes facies y asociaciones) dentro de valores que garanticen su perdurabilidad y funcionamiento, así como el mantenimiento de sus especies características, especies clave y singulares.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son los indicadores empleados para evaluar el estado o condición de la comunidad bentónica, o de sus especies características y especies clave, y sus tendencias a largo plazo, en hábitats seleccionados para el seguimiento.

Cualquier posible afección de las actuaciones proyectadas a las comunidades bentónicas, en lo que se refiere a las obras de regeneración y estabilización, está relacionada con la calidad de las aguas. En este sentido hay que mencionar que, tal como se ha indicado anteriormente, las obras y las labores de dragado podrían afectar a la turbidez, tratándose de un efecto temporal y reversible.

En todo caso, tanto el análisis como las medidas establecidas para el control de los posibles efectos se han indicado en el objetivo ambiental A.1.4. y son de aplicación en el análisis de este objetivo ambiental.

Por lo que se refiere a las labores de dragado previstas para la obtención de material, supondrán una pérdida de bentos directamente relacionada con el dragado de los fondos, que supone un efecto irreversible. Sin embargo, tal como se ha mencionado anteriormente, se trata de fondos arenosos que aparecen en su mayor parte desprovistos de vegetación macrofítica, estando la producción primaria dominada por microalgas planctónicas y bentónicas.

Es importante mencionar además, como se ha indicado en apartados previos, que en ambas zonas de extracción se han venido realizando dragados con el fin de obtener material para aportar a las playas del entorno en las obras de emergencia desarrolladas para paliar los efectos de los temporales de los últimos años, habiendo operaciones de dragado que siguen activas en la actualidad con este fin.



## 4.2 Objetivo específico B

El objetivo específico B es prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

### 4.2.1. B. 1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino

#### Objetivo ambiental B.1.1

*Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el volumen de vertidos directos o indirectos.

Con el fin de controlar la gestión de los residuos que se puedan generar durante las obras, se establece una serie de medidas preventivas que deberán cumplirse durante el desarrollo de las obras:

- En ningún caso se verterán residuos al terreno o a los cursos de agua.
- Los vertidos accidentales de aceites y combustibles serán retirados por los métodos habituales (bombas de succión).
- Los acopios temporales de los materiales, así como los sobrantes de obra, se situarán en zonas donde no puedan ser arrastrados por el agua.
- Se dispondrá de los medios e instalaciones precisas para la limpieza de las aguas con los equipos necesarios para la recogida de sólidos, recogida de hidrocarburos, sistema de oxigenación y sistema de aplicación de dispersantes, de manera que se cumpla la normativa internacional vigente sobre la contaminación del mar por vertidos de productos o materiales resultantes de operaciones portuarias, así como aguas sucias y basuras procedentes de buques (Convenios de Oslo y París, Londres y Marpol).
- Todos los residuos generados por actuaciones que no sean de estricta naturaleza constructiva (y por tanto no se consideren unidades de obra), deberán ser clasificados y manejados a cargo del Contratista, mediante una correcta gestión, en la que sea aplicada la legislación vigente al respecto.
- El manejo de residuos domésticos, comerciales e industriales se ha de realizar de acuerdo con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados que deroga la Ley de 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor. Se prestará especial atención a la gestión de aceites usados, con legislación específica que le atañe.



- Una buena práctica comenzará por tener en las zonas de instalaciones auxiliares propuestas, los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación.
- Los residuos generados por el personal adscrito a la obra serán depositados únicamente en los recipientes instalados para tal cometido, quedando prohibido el vertido, deposición o acumulación de basuras en otros lugares que no sean los establecidos. En este sentido se deberán crear zonas específicas para la segregación y depósito de residuos y su correcto almacenamiento. Los bidones para el depósito de residuos deberán estar correctamente identificados y etiquetados, especialmente los destinados a residuos peligrosos. Se establecerá un programa de retirada de residuos a vertederos autorizados con una periodicidad suficiente.
- Los escombros generados serán recogidos debidamente, así como cualquier residuo, quedando los que así lo indique la normativa vigente sujetos a la gestión de un gestor autorizado. Se archivará toda la documentación relativa a la gestión de dichos residuos. Se deberá mantener un registro de todos los residuos generados, con indicación del tipo de residuo, cantidad y nombre del agente receptor autorizado.

#### Objetivo ambiental B.1.2

*Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas.

Con el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental que se incluyen en el análisis del objetivo B.1.1., no se producirá interferencia alguna sobre este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental B.1.3

*No sobrepasar los valores de evaluación de nutrientes establecidos por el Convenio OSPAR para la Protección del Atlántico Nordeste en las áreas de productividad SUR-C1 y SUR-C2 identificadas en la evaluación inicial de la Demarcación Sudatlántica.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la concentración de nutrientes.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental B.1.4

*Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental.

Es de aplicación el análisis del objetivo ambiental B1.1.

#### Objetivo ambiental B.1.5

*Reducir de manera general en la demarcación sudatlántica el número total de objetos visibles de basura marina en la línea de costa para el año 2020.*





El indicador asociado a este objetivo ambiental es la media móvil del número de objetos de basura visibles, con un intervalo de 5 años.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental B.1.6

*Reducir o no aumentar la superficie de la plataforma continental afectada por basuras derivadas de la pesca a partir de los niveles de referencia establecidos en 2012.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la proporción de cuadrículas de muestreo con presencia de basuras.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental B.1.7

*Reducir o no aumentar las cantidades de basura marina derivadas de la pesca (dadas en peso por unidad de área) en la plataforma continental con respecto a los niveles de referencia establecidos en 2012.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la densidad de basuras.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental B.1.8

*Reducir o no aumentar las cantidades de basuras derivadas de la pesca en playas (en número de ítems por 100 m de playa) con respecto a los niveles de referencia establecidos en 2012.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de ítems/100 m de playa.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental B.1.9

*Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de casos registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina.

La posible afección de las actuaciones proyectadas sobre este objetivo ambiental es el ruido de la draga en las labores de extracción del material de aportación. En este sentido cabe destacar que tal como se ha mencionado con anterioridad, en ambas zonas de extracción se han venido realizando dragados con el fin de obtener material para aportar a las playas del entorno en las obras de emergencia



desarrolladas para paliar los efectos de los temporales de los últimos años. De hecho, hay operaciones de dragado que siguen activas en la actualidad con este fin.

Tras la finalización de los dragados, el Servicio Provincial de Costas en Huelva tiene contratado un estudio de valoración de los efectos, que se aportará en su momento como documentación adicional a tomar en consideración en este proyecto.

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

##### Objetivo ambiental B.2.1

*No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son los niveles y tendencias de contaminantes en biota.

La posible afección de las actuaciones proyectadas a este objetivo ambiental está relacionada con el vertido de residuos durante la fase de obras, por lo que es de aplicación todo el análisis incluido en el objetivo ambiental B.1.1.

##### Objetivo ambiental B.2.2

*Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son los niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos.

Nuevamente es de aplicación el análisis realizado en el apartado correspondiente al objetivo ambiental B.1.1.

##### Objetivo ambiental B.2.3

*No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son los niveles y tendencias de respuestas biológicas.

Nuevamente es de aplicación el análisis realizado en el apartado correspondiente al objetivo ambiental B.1.1.

##### Objetivo ambiental B.2.4

*Minimizar la incidencia y magnitud de los eventos significativos de contaminación aguda (por ejemplo, vertidos accidentales de hidrocarburos o productos químicos) y su impacto sobre la biota, a través de procesos adecuados de análisis de riesgos.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la existencia de procesos de análisis de riesgos

Es de aplicación el análisis realizado en el apartado correspondiente al objetivo ambiental B.1.1.



### Objetivo ambiental B.2.5

*Para los contaminantes legislados, no superar para ninguna especie destinada al consumo humano los contenidos máximos permitidos (CMP) establecidos por la legislación comunitaria u otras normas pertinentes para la protección de la salud pública.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son los niveles de contaminantes en especies comercializadas.

Es de aplicación el análisis realizado en el apartado correspondiente al objetivo ambiental B.1.1.

## **4.2.3. B. 3. Mejorar el conocimiento científico de las causas-efectos e impactos en relación con introducción de materia o energía en el medio marino**

### Objetivo ambiental B.3.1

*Impulsar estudios que permitan cuantificar el impacto de la deposición atmosférica sobre la productividad en la demarcación sudatlántica.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son los estudios sobre efectos de la deposición atmosférica.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

### Objetivo ambiental B.3.2

*Mejorar el conocimiento de la contaminación presente en el medio marino, así como de los efectos biológicos que se producen en el conjunto de la demarcación, atendiendo a la cobertura espacial, su evolución temporal y a los grupos de contaminantes y efectos biológicos que se consensúen a nivel nacional, regional o europeo.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de estudios y proyectos sobre estas materias.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

### Objetivo ambiental B.3.3

*Mejorar el conocimiento sobre las características e impactos de las basuras marinas, incluyendo su origen y dispersión.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de estudios y proyectos sobre estas materias.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.



#### Objetivo ambiental B.3.4

*Mejorar el conocimiento sobre el ruido submarino y otras entradas de energía en el medio marino, así como los impactos que generan en la biodiversidad marina.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de estudios y proyectos sobre estas materias

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

### **4.3 Objetivo específico C**

El objetivo específico C es garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

#### **4.3.1. C. 1. Asegurar que las políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino se desarrollan de manera compatible con el logro o mantenimiento del buen estado ambiental definido en las estrategias marinas**

##### Objetivo ambiental C.1.1

*Mantener actualizados tanto los listados de especies amenazadas como la evaluación de sus poblaciones.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son las revisiones de los catálogos de especies amenazadas.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

##### Objetivo ambiental C.1.2

*Fomentar la cooperación internacional en el estudio y seguimiento de las poblaciones de aquellos grupos de amplia distribución geográfica (por ejemplo, cetáceos y reptiles).*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de iniciativas internacionales.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

##### Objetivo ambiental C.1.3

*Garantizar la participación social en la estrategia marina de la demarcación sudatlántica a través de iniciativas de difusión, sensibilización, educación ambiental voluntariado e implicación de los sectores interesados en el medio marino.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de iniciativas de participación social y evaluación de sus resultados.



Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.1.4

*Lograr una adecuada coordinación de las administraciones públicas, instituciones y sectores en la demarcación sudatlántica que desarrollan trabajos relacionados con en el medio marino, de manera que se eviten duplicidades y se aprovechen sinergias.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de iniciativas, proyectos y reuniones de coordinación.

En este sentido es importante destacar que, tal como se ha indicado en el capítulo 1, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha desarrollado cuatro Estrategias para la Protección de la Costa en las zonas donde se han detectado mayores problemas de erosión.

En la Estrategia para la protección de la costa de Huelva **se establece la playa de Matalascañas como tramo de costa prioritario para las actuaciones, dado que con la subida del nivel del mar debida al cambio climático se agravará la situación futura incrementándose su grado de vulnerabilidad.**

#### Objetivo ambiental C.1.5

*Desarrollar planes de ordenación para las actividades marinas recreativas, y/o los usos derivados de estas actividades, tales como fondeo embarcaciones, submarinismo, pesca recreativa, deportes náuticos, avistamiento de cetáceos, etc. para cada zona de la demarcación sudatlántica donde estas actividades tengan relevancia.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la existencia de planes de ordenación de actividades y/o usos.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.1.6

*Garantizar que los stocks pesqueros estén gestionados adecuadamente, de manera que se mantengan dentro de límites biológicos seguros.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental son los resultados de la gestión; porcentaje de stocks analizados; porcentaje de stocks dentro de límites biológicos seguros; porcentaje de stocks en rendimiento máximo sostenible.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.



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

##### Objetivo ambiental C.2.1

*Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación sudatlántica.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.

Las modificaciones que se van a producir como consecuencia de las actuaciones proyectadas afectan fundamentalmente a la dinámica litoral del entorno, ya que están encaminadas a proteger de la erosión que está afectando a este tramo de costa.

Tras las obras de regeneración, se producirá un incremento del transporte sedimentario hacia el Sur, dado que el perfil del relleno vertido no estará en su mayor parte contenido por los espigones recrecidos, puesto que el último espigón a remodelar se encuentra a 800 m aproximadamente del límite final de la playa. Esto supone que, a largo plazo, el aumento de los espigones supondría un descenso de la tasa de transporte de sedimento hacia el sur de la playa, en la zona en la que el material de aportación no es retenido de forma artificial por ningún espigón remodelado.

En el estudio de dinámica litoral del proyecto se han elaborado los análisis necesarios para valorar de una forma más precisa la posible afección de las obras a la dinámica litoral.

Se ha efectuado un cálculo del porcentaje de transporte litoral que se bolqueará con la remodelación de los espigones, sin considerar inicialmente el relleno de playa previsto. Para ello, se ha empleado el modelo de transporte bidimensional Mike21-ST el cual, en combinación con un modelo de propagación de oleaje (Mike21 – NS), y un modelo hidrodinámico anidado (Mike 21-NHD), determina la corriente litoral asociada a un oleaje, y la tasa de transporte generada.

Se ha efectuado una serie de simulaciones a lo largo de un perfil tipo de la playa de Matalascañas. Las condiciones simuladas han sido las necesarias para obtener unos resultados de transporte representativos de las condiciones climáticas y de marea. Los oleajes ensayados son los procedentes de la dirección S-50°-W (240°), que llegan hasta la zona previa a la rotura con un ángulo de 20° con respecto a la ortogonal a la playa.

Para cada uno de estos oleajes se ha calculado su curva de transporte, obteniéndose el porcentaje del mismo que es bloqueado en cada situación por el espigón remodelado. Se considera que los espigones actuales no producen efecto alguno sobre el transporte litoral, al encontrarse muy cercanos al nivel de la playa debido a su progresivo hundimiento.

La figura 4.5 muestra un ejemplo de la curva de transporte litoral generado por el oleaje de Hs=5m, con un nivel medio del mar de +3.40m.

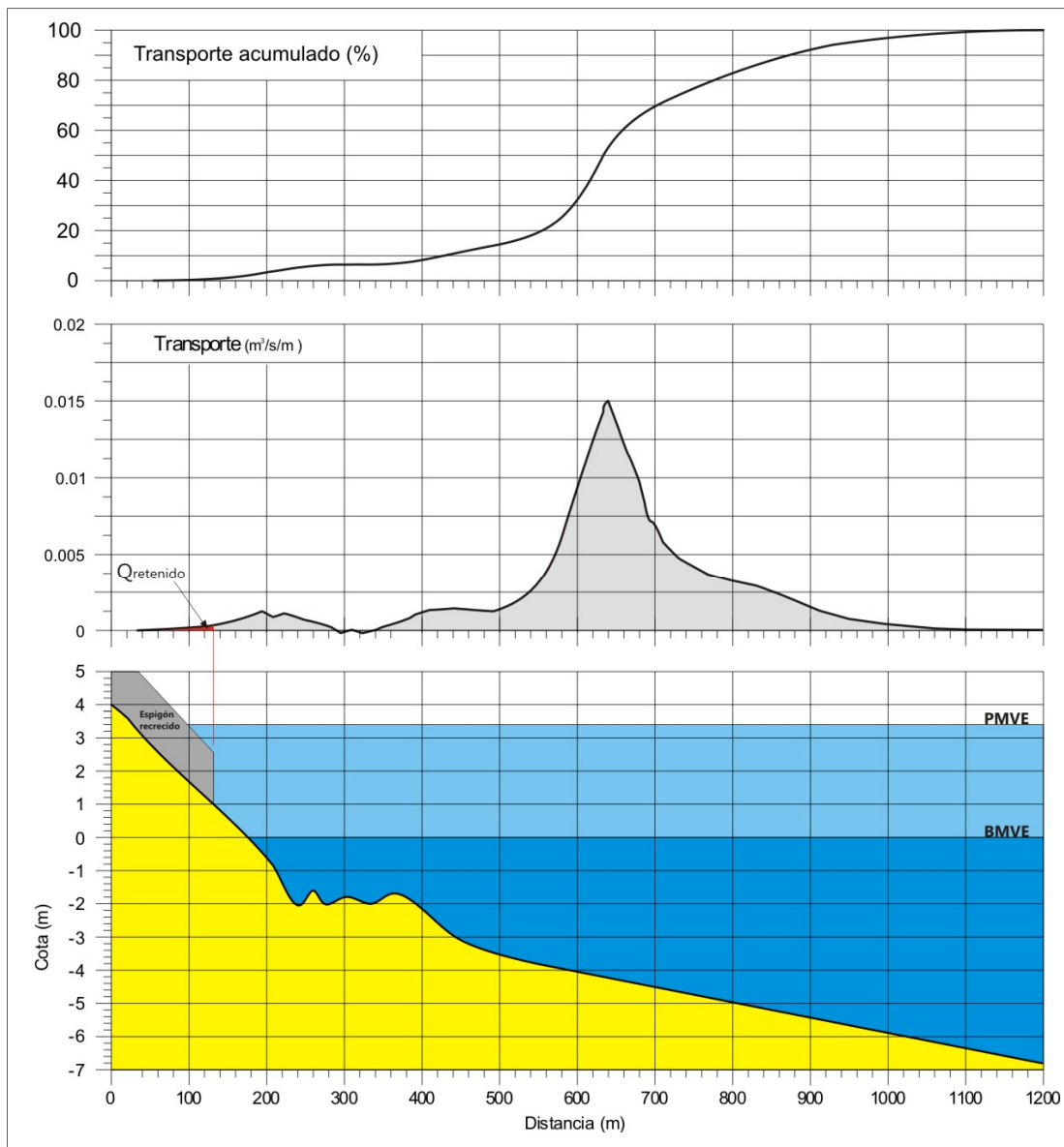


Figura 4.5 – Curva de transporte longitudinal generado por un oleaje de  $H_s=5m$ ,  $T_p=16s$ , procedente de la dirección S-50°-W en la playa de Matalascañas

La tabla 4.1 muestra los valores porcentuales del transporte litoral que retiene el espigón remodelado para cada condición ensayada, así como los porcentajes de presentación correspondientes. Para ello, a cada altura de ola modelizada se le ha asignado el porcentaje de presentación del intervalo que se indica en la tabla. Asimismo, a cada nivel de marea modelizado se le ha asignado el porcentaje de presentación del intervalo que se indica.

Aplicando los porcentajes de presentación de cada situación simulada, el resultado es una retención teórica inicial del 7.4% del transporte litoral debida al recrecimiento del espigón. Tal y como se aprecia en el esquema de oleaje frente a la playa recogido en el capítulo anterior, el porcentaje de presentación de los oleajes considerados en el cálculo representa el 57% del total de los oleajes (excluidas las calmas). El resto de los oleajes incidentes llegan con direcciones más perpendiculares a la playa, de forma que la tasa de transporte que generan es significativamente inferior.



Hs	Intervalo Hs (m)	% presentación	N.M.	% presentación	% Q pasa
5	>4.50	0.2%	> 3.0	18.00%	0.76%
			2-3	35.00%	0.58%
			1-2	36.00%	0.10%
4	3.5-4.5	1.0%	> 3.0	18.00%	1.58%
			2-3	35.00%	1.18%
			1-2	36.00%	0.20%
3	2.5-3.5	3.0%	> 3.0	18.00%	2.27%
			2-3	35.00%	1.14%
			1-2	36.00%	0.14%
2	1.5-2.5	8.0%	> 3.0	18.00%	27.05%
			2-3	35.00%	4.30%
			1-2	36.00%	0.35%
1	<1.5	45.0%	> 3.0	18.00%	40.00%
			2-3	35.00%	7.78%
			1-2	36.00%	2.06%

Tabla 4.1 – Tabla del porcentaje del transporte litoral retenido por un espigón remodelado, para cada oleaje modelizado

La remodelación de los espigones sí puede provocar un impacto negativo en la propia playa de Matalascañas, en un tramo de 100-300 m al sur del último espigón remodelado. Con el paso del tiempo, según vaya erosionándose el material aportado, los espigones remodelados empezarán a incrementar su efecto sobre el transporte litoral, disminuyendo su volumen. El descenso máximo teórico del transporte litoral que los espigones remodelados podría suponer es del un 7-8%. Sin embargo, el efecto real será bastante inferior, dado que la hidrodinámica en torno a estas obras hace que parte del material que debería ser retenido, acabe sobrepasándolas por su exterior.

Sin embargo, las obras de regeneración en su conjunto, supondrán un impacto compatible en la dinámica sedimentaria general del frente litoral, ya que se produce un aporte de material que es necesario para combatir el proceso de erosión, y por otro lado hay que tener en cuenta que el número de espigones recrecidos se limita a 9 de los totales, y que este recrecimiento se va a efectuar únicamente entre las cotas +4.00 y +1.00 de la playa aproximadamente, de forma que gran parte del perfil activo de playa queda fuera de la protección de las nuevas obras.

En todo caso, con el fin de controlar los efectos sobre la dinámica litoral, se establece una serie de medidas:

- Se realizará un seguimiento de la evolución de la playa y el sistema litoral en su conjunto.
- Se elaborarán posteriores estudios del comportamiento de la dinámica local, con el fin de determinar el alcance de un equilibrio estable satisfactorio de la planta y perfil de playa. Estos controles consistirán en la realización de batimetrías de control cada año y el estudio de la evolución del perfil de playa. Este seguimiento de la playa se realizará durante un periodo que incluya hasta cinco años después de finalizar las obras.
- Además, se recomienda un Plan de Seguimiento que tendrá por objeto establecer si las obras generan mayor afección de la esperada, y proponer medidas correctoras adicionales según se considere necesario





### Objetivo ambiental C.2.2

*Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la afección de hábitats.

En este apartado es de aplicación el análisis realizado en el apartado correspondiente al objetivo ambiental A.1.1 en el que se incluye la valoración sobre la afección al HIC 1210.

Por otro lado, se ha realizado un análisis de la posible afección al tramo costero al sur de la actuación, incluido en la ZEC de Doñana.

Con el fin de valorar el posible impacto de las obras durante sobre Doñana durante la fase de explotación, se analiza en primer lugar la evolución de la costa en el tramo que afecta a este espacio de la Red Natura 2000.

Debido a la dificultad que tiene estudiar la evolución de la línea de orilla en mares con carrera de marea elevada, se ha analizado la evolución de la línea que marca el inicio de la vegetación al sur de Matalascañas. Este límite presenta muchas menos oscilaciones estacionales que la línea de orilla, por lo que da una buena idea de la evolución a largo plazo del sistema, aunque no se disponga de una serie fotográfica amplia.

La figura 4.6 muestra una comparación entre fotografías aéreas correspondientes a diversos años, empezando en el año 1977, antes de la construcción del paseo marítimo y de los espigones de retención. Se puede observar cómo el frente dunar se ha mantenido bastante fijo todo este tiempo, excepto en el año 2004 en el que se produce un avance notable del mismo. Sin embargo, hacia el sur el frente dunar está actualmente más adelantado que en el año 1977.

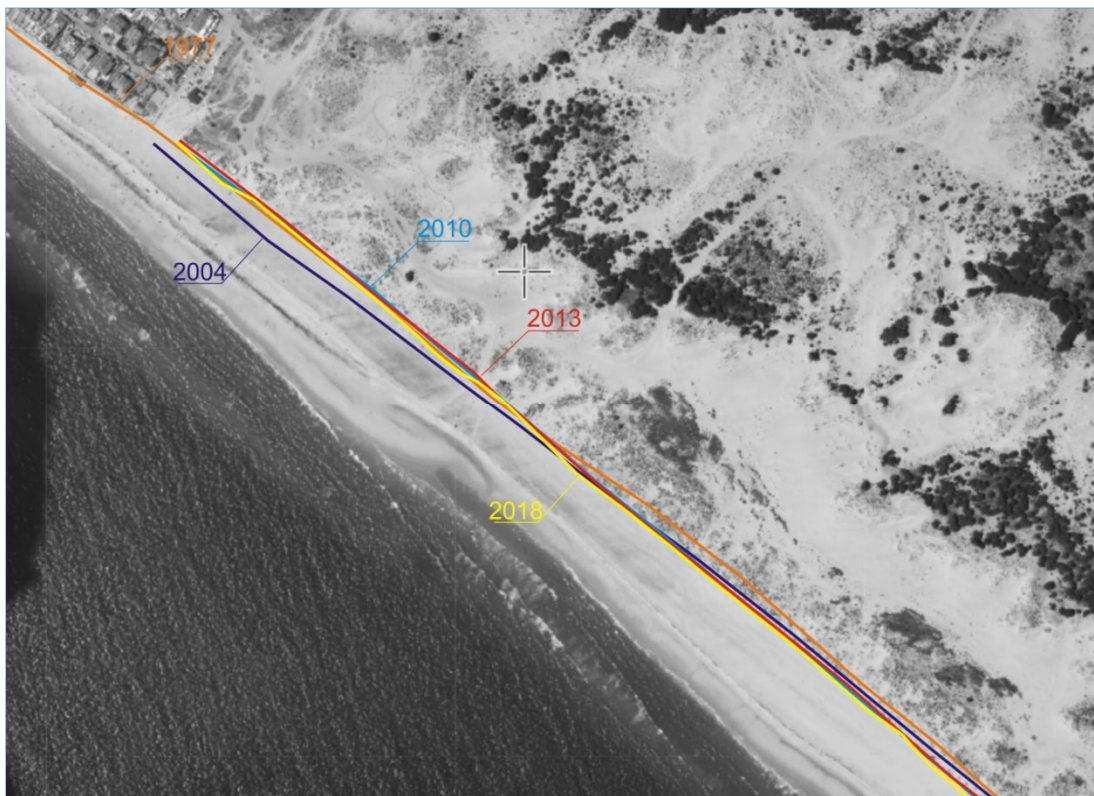


Figura 4.6 – Evolución del límite dunar inmediatamente al sur de Matalascañas. Años 1977, 2004, 2010, 2013 y 2018

La figura 4.7 muestra la comparación de la evolución de un tramo de 2.7 km al sur de Matalascañas, entre los años 2004 y 2018. No se aprecia alteración significativa alguna en la posición del límite dunar en este tramo, lo que parece indicar que la costa se encuentra en una situación bastante estable.

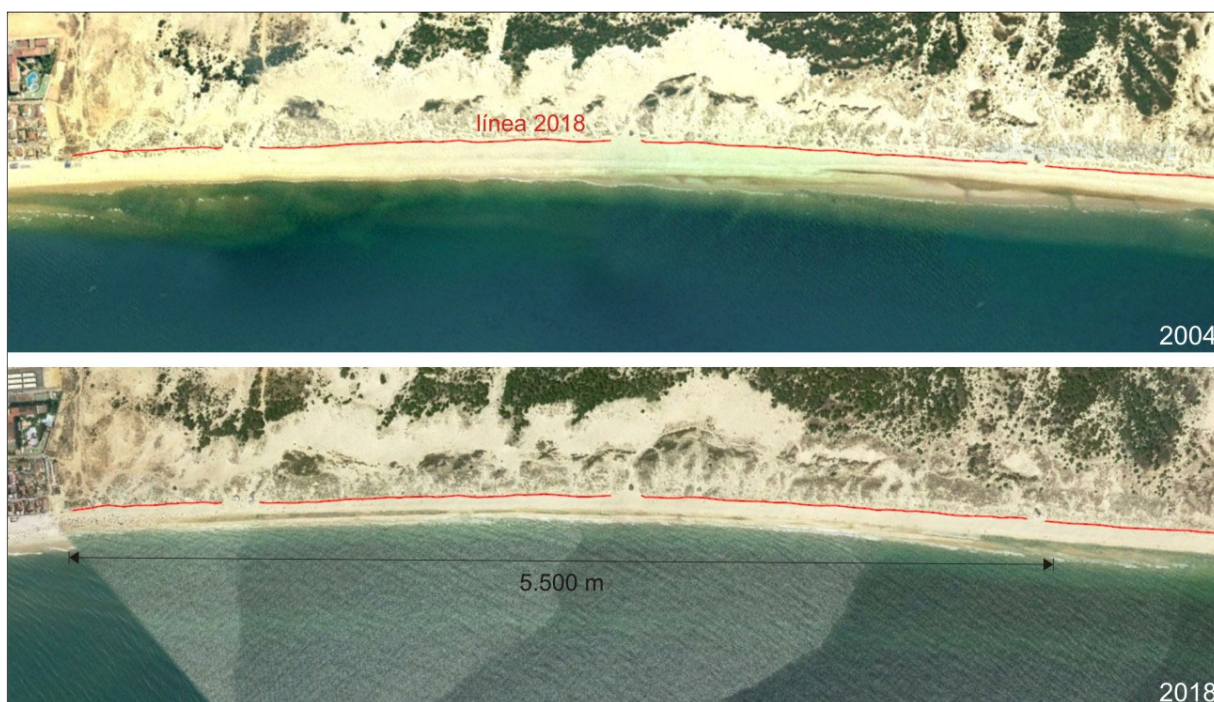


Figura 4.7 – Evolución del límite dunar en la playa de Doñana

Esta conclusión coincide bastante bien con los análisis de García y Vallejo (2012), en los que se utilizan ortofotografías e imágenes de satélite correspondientes al periodo 1956-2009 para elaborar un modelo digital del terreno, incluyendo la playa alta o playa seca, y las distintas unidades dunares interiores. En la figura 4.8 se presenta la anchura de la playa alta y su tasa de crecimiento para toda la costa de Doñana, partiendo desde el límite de la urbanización de Matalascañas.

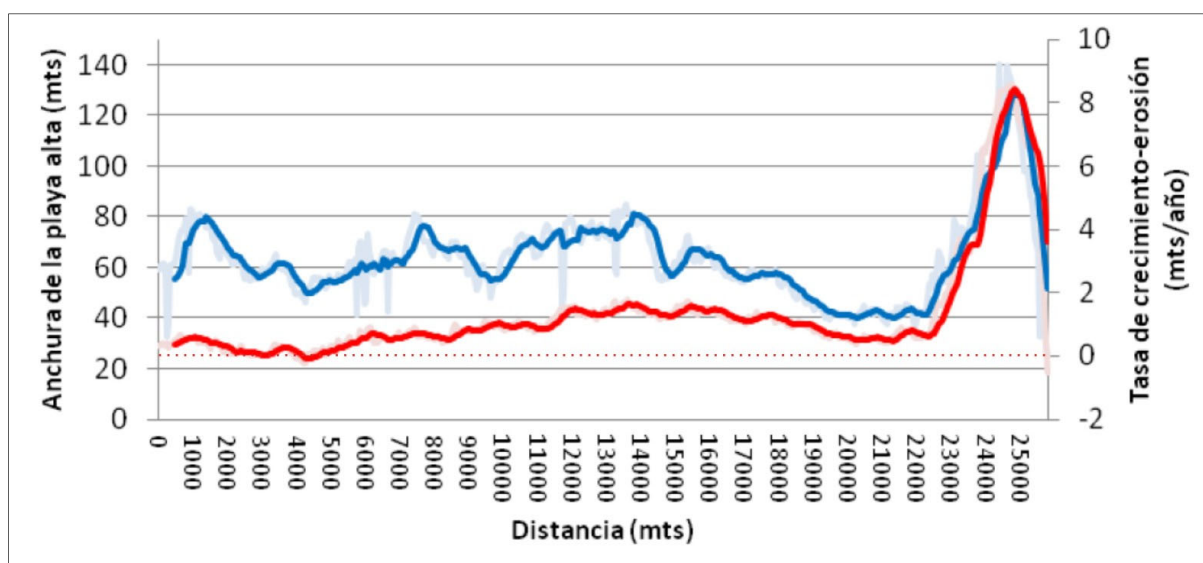


Figura 4.8 – Evolución del límite dunar inmediatamente al sur de Matalascañas (línea roja, tasa de crecimiento; línea azul, anchura de playa) (Fuente: García y Vallejo, 2012)



Según se concluye en el análisis, hay una correlación entre la anchura de la playa y su tasa de acreción/erosión, incrementándose ambos valores hacia el extremo sur de la unidad. También se aprecia cómo en los primeros 5 km al sur de Matalascañas, las tasas de crecimiento son positivas aunque bajas, llegando a ser negativas en algún punto aislado. En este tramo inicial la playa seca muestra una anchura similar a la del resto de la unidad.

Hay que tener en cuenta que el cambio de orientación de la costa de Doñana comienza a producirse a unos 3.5 km al sur de Matalascañas, cerca del tramo en el que se produce una mayor tasa de crecimiento de la playa seca.

Como conclusión de lo expuesto, se pueden señalar los siguientes puntos:

- Al sur de Matalascañas comienza a producirse un descenso lento del transporte sedimentario, motivo por el cual en las últimas décadas la costa de Doñana se encuentra en un proceso acumulativo. Este proceso acumulativo es reducido en los primeros 5 km de playa, y crece hasta un valor de 1 m/año hacia el sur de la playa
- La construcción del paseo marítimo de Matalascañas y de los espigones de retención no han causado ninguna tendencia erosiva en la playa de Doñana, ni tan siquiera en la zona más cercana a la urbanización
- Tras las obras de regeneración, se producirá un incremento del transporte sedimentario hacia el Sur debido a la aportación de 700.000 m<sup>3</sup> de arena a la costa. Esta arena no será retenida en su totalidad por los espigones remodelados, sino que una gran parte se incorporará al transporte neto longitudinal, incrementando su volumen actual. Esto supondrá un beneficio para la playa de Doñana, que recibirá inicialmente un aporte suplementario de sedimento.
- El recrecimiento de los espigones es una obra de mucha menor envergadura que la construcción de los espigones originales de 1982, ya que sólo se actúa sobre una de cada dos obras, y sólo sobre la mitad de su longitud
- El espigón situado más al sur sobre el que se actúa se encuentra a una distancia de 820 m del inicio de la playa de Doñana. Se considera que esta distancia es suficiente como para que el transporte litoral se recupere de cualquier posible influencia del recrecimiento de los espigones

Por tanto, se considera que las obras previstas no tendrán ningún impacto negativo durante la fase de explotación sobre la playa de Doñana, la cual se encuentra en un proceso acumulativo que no ha sido afectado por ninguna de las actuaciones anteriores (espigones y paseo marítimo), de mayor envergadura que la que ahora se propone.

Por otro lado, tras el estudio de los diversos factores implicados, no se espera ningún tipo de afección sobre el LIC Marismas del Odiel, perteneciente a la Red Natura 2000, debido a que tanto la dinámica de corrientes como el transporte litoral de la zona presentan una dirección general en sentido norte-sur y este espacio se encuentra al norte de la zona de actuación, por lo que ni los fenómenos de dispersión producidos en las labores de construcción, ni cualquier posible afección a la dinámica sedimentaria, producirá modificación alguna en este espacio protegido.

Lo mismo sucede con todos los espacios que se encuentran al norte de las actuaciones proyectadas, o aquéllos que no tienen contacto con el litoral en su delimitación. Por tanto, el impacto se considera neutro o nulo.



### Objetivo ambiental C.2.3

*Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la conservación de los hábitats.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el estado de conservación de los hábitats.

Tal como se ha analizado en apartados anteriores, las actuaciones proyectadas son compatibles con el mantenimiento del estado de conservación de los hábitats de interés comunitario. Por otro lado, hay que tener en cuenta que el proyecto en sí mismo se trata de una medida de protección contra la erosión que se está produciendo en este tramo del litoral.

### Objetivo ambiental C.2.4

*Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.

El Estudio de Impacto Ambiental elaborado para este proyecto, incluye todos los análisis relativos a los posibles impactos sobre las condiciones hidrográficas.

### Objetivo ambiental C.2.5

*Promover que los ecosistemas marinos dependientes de las plumas asociadas a las desembocaduras de los ríos sean tenidos en cuenta al fijar los caudales ecológicos en la elaboración de los planes hidrológicos.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el porcentaje de planes hidrológicos que tienen en cuenta los ecosistemas marinos al fijar caudales ecológicos.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

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

### Objetivo ambiental C.3.1

*Mejorar el acceso a la información disponible sobre el medio marino, en particular en lo referente a los descriptores del buen estado ambiental, las presiones e impactos y los aspectos socioeconómicos, así como asegurar la calidad de esta información.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el grado de acceso y calidad de la información disponible sobre medio marino.



Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.3.2

*Aumentar el conocimiento de los fondos marinos, especialmente de su relieve, morfología, composición, profundidad y las variables asociadas a ésta, que influyen en la distribución de los hábitats.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la proporción de la superficie de la demarcación estudiada.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.3.3

*Mejorar y completar el conocimiento existente sobre la extensión, distribución, estructura y estado de los hábitats costeros (hasta 50 m) y sus tendencias a largo plazo, con especial atención a las comunidades de roca infra- y circalitoral y los tipos de comunidades de fondos blandos de aguas costeras.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la proporción de hábitats costeros estudiados.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.3.4

*Incrementar el conocimiento sobre la extensión, distribución, estructura y estado de los hábitats profundos y sus tendencias a largo plazo, con especial atención a los hábitats biogénicos y hábitats protegidos, fondos rocosos, fondos detríticos circalitorales, estructuras submarinas producidas por escapes de gases y fondos por debajo de los 1.000 metros.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la proporción de hábitats profundos estudiados.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.3.5

*Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias.



El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto incluye un profundo análisis de la dinámica litoral del entorno de las actuaciones proyectadas, por lo que supone un mayor conocimiento de las afecciones a la dinámica de este tramo del litoral.

#### Objetivo ambiental C.3.6

*Incrementar el conocimiento sobre la presencia, distribución espacial, abundancia e impacto de las especies alóctonas, especialmente aquellas con potencial invasor, promoviendo estudios específicos e impulsando el desarrollo de redes de seguimiento y su coordinación a escala nacional.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de estudios realizados y porcentaje del área de la demarcación cubierto por programas regulares de detección y cuantificación de especies alóctonas.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.3.7

*Disponer de información que permita evaluar el estado actual con relación al BEA sobre la base de un mayor número de los stocks comercialmente importantes, dentro del cual se identifican los siguientes objetivos específicos:*

- *Seguimiento y obtención de información básica para especies que hasta ahora no formaban parte de programas de seguimiento y que han sido incluidas en la lista de especies seleccionadas para el descriptor 3.*
- *Mejorar el conocimiento del estado de los stocks seleccionados que actualmente no cuentan con evaluaciones que den lugar a indicadores principales o secundarios (según la definición de dichos indicadores establecida en la Decisión de la Comisión 2010/477/UE).*
- *Avanzar en la determinación de valores de referencia precautorios y de gestión.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el número de stocks incluidos en siguientes evaluaciones de las estrategias marinas.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

#### Objetivo ambiental C.3.8

*Incrementar el conocimiento de las redes tróficas tanto de la franja costera como de los ecosistemas de profundidad, incluyendo el estudio de organismos clave así como el efecto de las variaciones estacionales, con miras a desarrollar nuevos indicadores para evaluar en el futuro el estado de las redes tróficas y así definir adecuadamente el Buen Estado Ambiental de las mismas.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la existencia de indicadores adecuados para evaluar las redes tróficas.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.



### Objetivo ambiental C.3.9

*Impulsar un sistema nacional de seguimiento de la variabilidad hidrográfica e hidrodinámica oceánica y establecer un sistema objetivo de alertas según la aparición de anomalías climáticas que puedan someter a presión a los diferentes ecosistemas marinos. El sistema debe incluir un registro de variables tanto hidrográficas como biológicas, así como de eventos masivos y extremos que se produzcan en los ecosistemas marinos tales como: blooms planctónicos inusuales, aparición de especies no habituales en determinada zona y época del año, ocurrencia masiva de especies o de procesos (mortalidad, reproducción), etc.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es la existencia del sistema nacional de seguimiento de la variabilidad hidrográfica e hidrodinámica oceánica, y sistema de alertas y registro de eventos masivos y extremos.

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

### Objetivo ambiental C.3.10

*Asegurar la trazabilidad de los productos de la pesca para conocer su procedencia geográfica, nombre científico de la especie, así como sus parámetros biométricos (sexo y talla), de modo que la información obtenida en los diferentes controles oficiales para observar el cumplimiento de la legislación existente de la posible presencia de agentes químicos en las especies destinadas al consumo humano pueda ser utilizada en la evaluación del buen estado ambiental respecto a contaminantes en el pescado.*

El indicador asociado a este objetivo ambiental es el porcentaje de productos de la pesca en puntos de primera y segunda venta cuya procedencia sea conocida

Dada la naturaleza y las características de las actuaciones proyectadas, tanto en lo que se refiere a la regeneración y estabilización de la playa, como a las labores de dragado para la extracción del material de aportación, no se va a afectar a este objetivo ambiental.

## 4.4 Conclusiones

A la vista de todos los análisis y valoraciones incluidos en los apartados anteriores y teniendo en cuenta además que el material que se va a utilizar para la regeneración de la playa cumple todos los requisitos establecidos en la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena, se considera que el *Proyecto de aportación de arena y mejora de los dispositivos de retención de la misma en la playa de Matalascañas* es compatible con los objetivos ambientales de la Estrategia Marina para la región Sudatlántica.

Madrid, noviembre de 2018

Fdo: Dña. Ana Baró Ollero

HIDTMA, S.L

Fdo.: Javier Enríquez Fernández

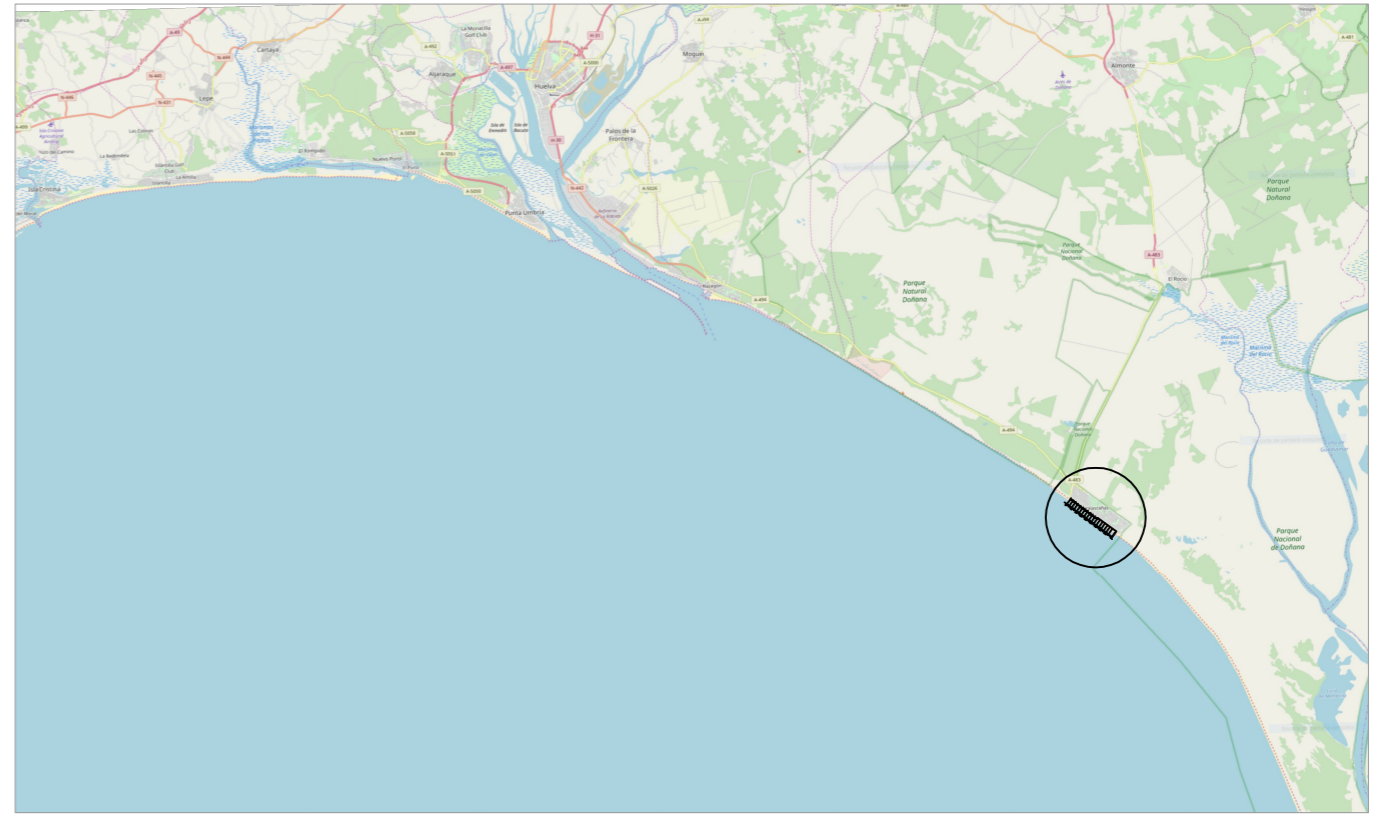
HIDTMA, S.L.

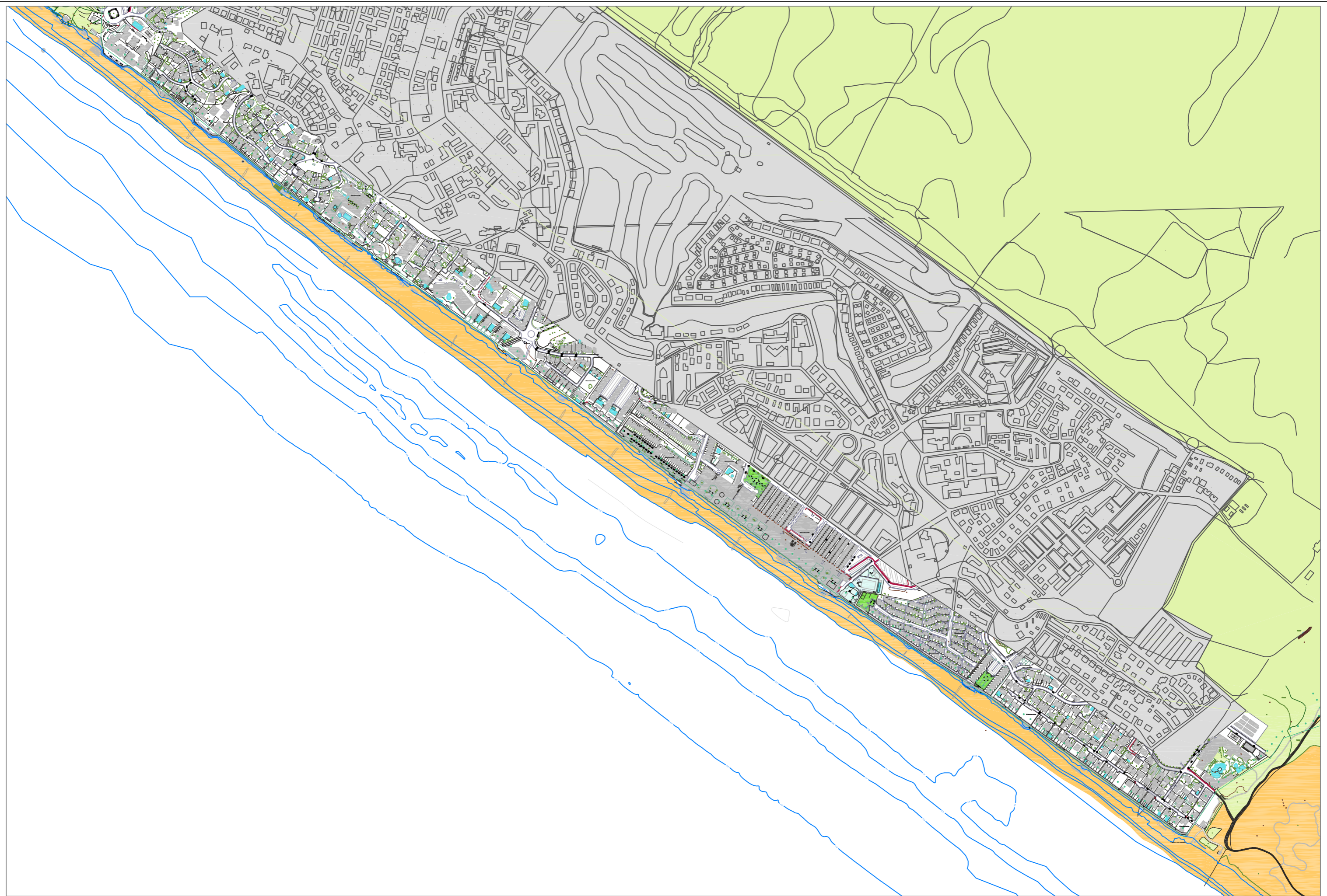


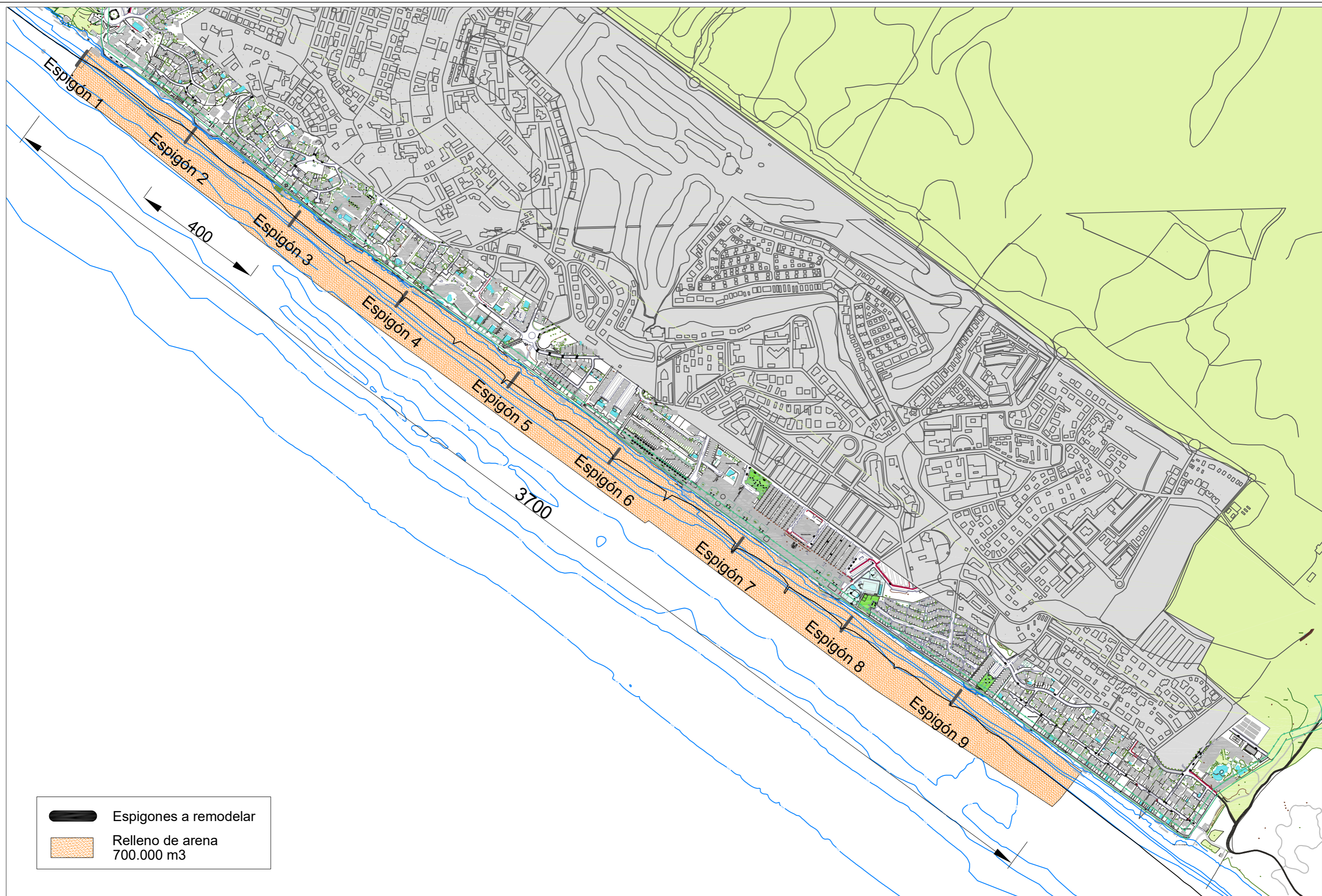
# DOCUMENTO II



## PLANOS



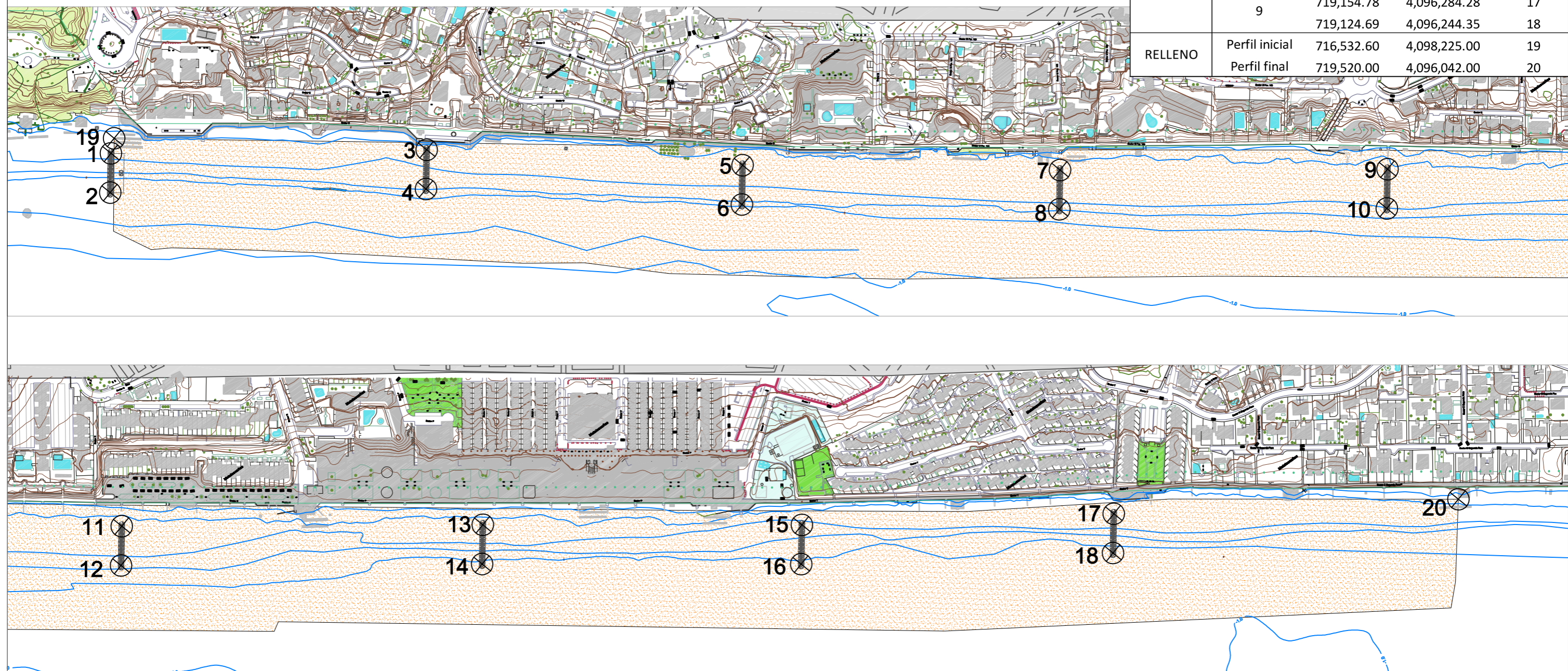


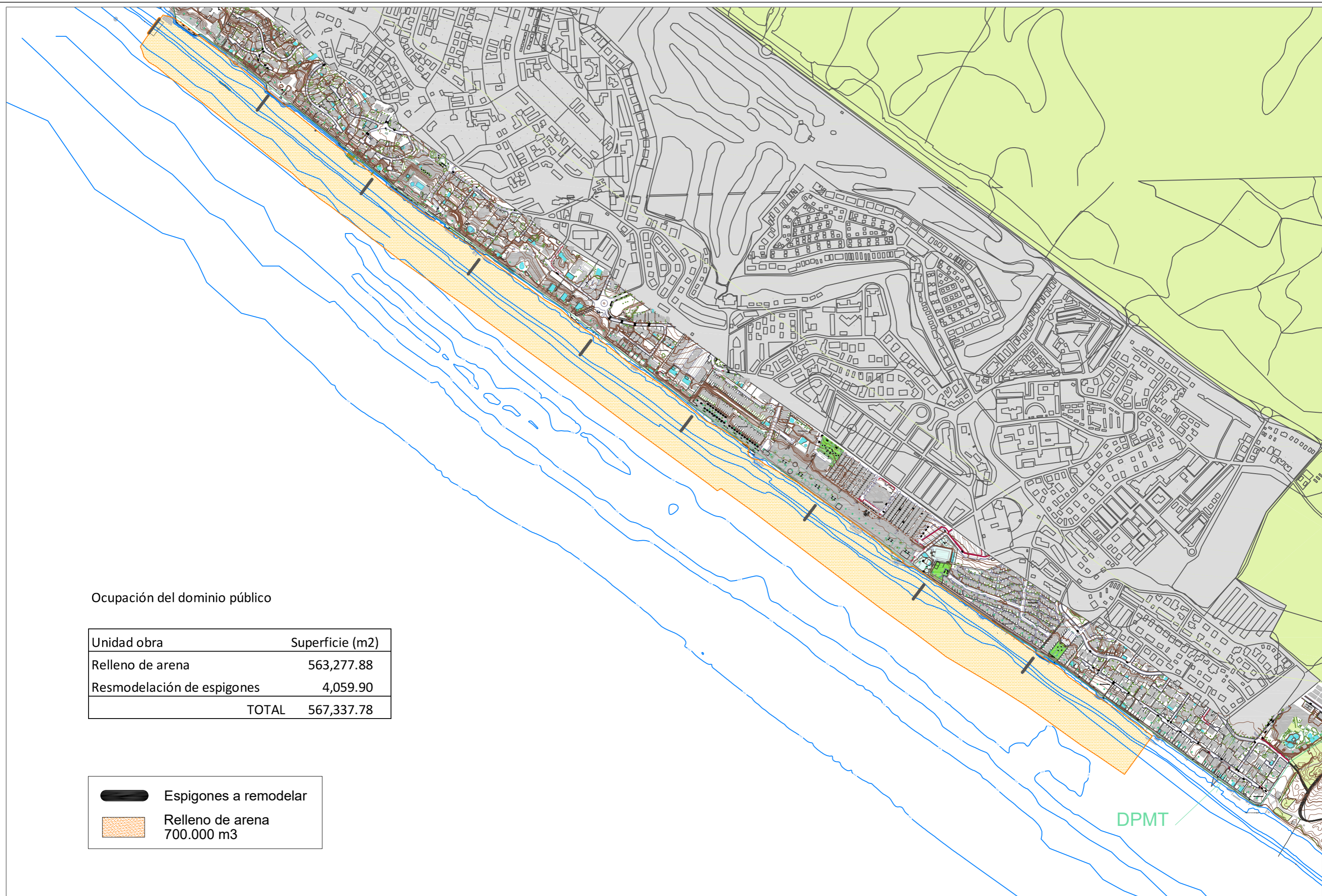




 Espigones a remodelar  
 Relleno de arena  
 700.000 m<sup>3</sup>



Unidad obra	Núm.	COORD. X	COORD. Y	Punto
ESPIGONES	1	716,518.07	4,098,213.79	1
		716,487.98	4,098,173.85	2
	2	716,845.73	4,097,981.31	3
		716,815.64	4,097,941.38	4
	3	717,159.31	4,097,729.18	5
		717,129.21	4,097,689.25	6
	4	717,482.43	4,097,486.81	7
		717,452.34	4,097,446.87	8
	5	717,820.14	4,097,242.81	9
		717,790.05	4,097,202.88	10
	6	718,124.47	4,097,013.27	11
		718,094.37	4,096,973.33	12
	7	718,497.19	4,096,744.73	13
		718,467.10	4,096,704.80	14
	8	718,825.48	4,096,506.01	15
		718,795.39	4,096,466.08	16
	9	719,154.78	4,096,284.28	17
		719,124.69	4,096,244.35	18
RELLENO	Perfil inicial	716,532.60	4,098,225.00	19
	Perfil final	719,520.00	4,096,042.00	20





Ocupación del dominio público

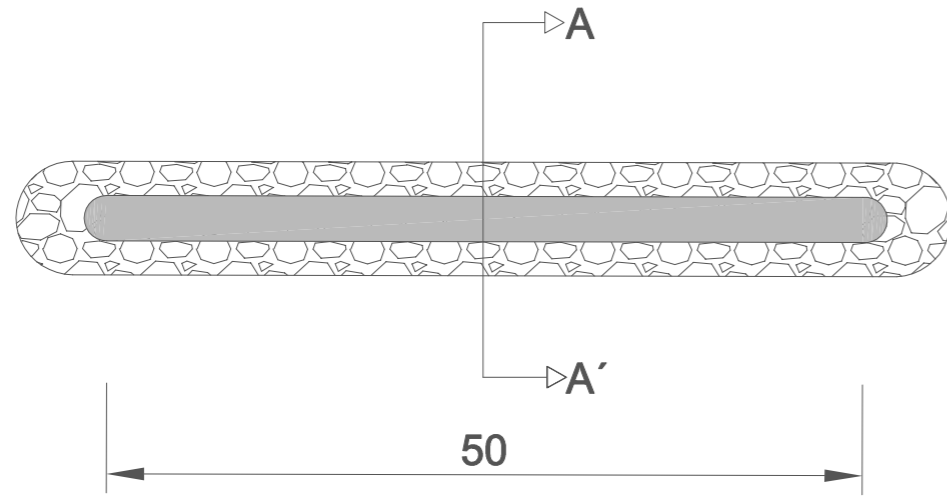
Unidad obra	Superficie (m2)
Relleno de arena	563,277.88
Resmodelación de espigones	4,059.90
<b>TOTAL</b>	<b>567,337.78</b>

-  Espigones a remodelar
-  Relleno de arena  
700.000 m3

DPMT

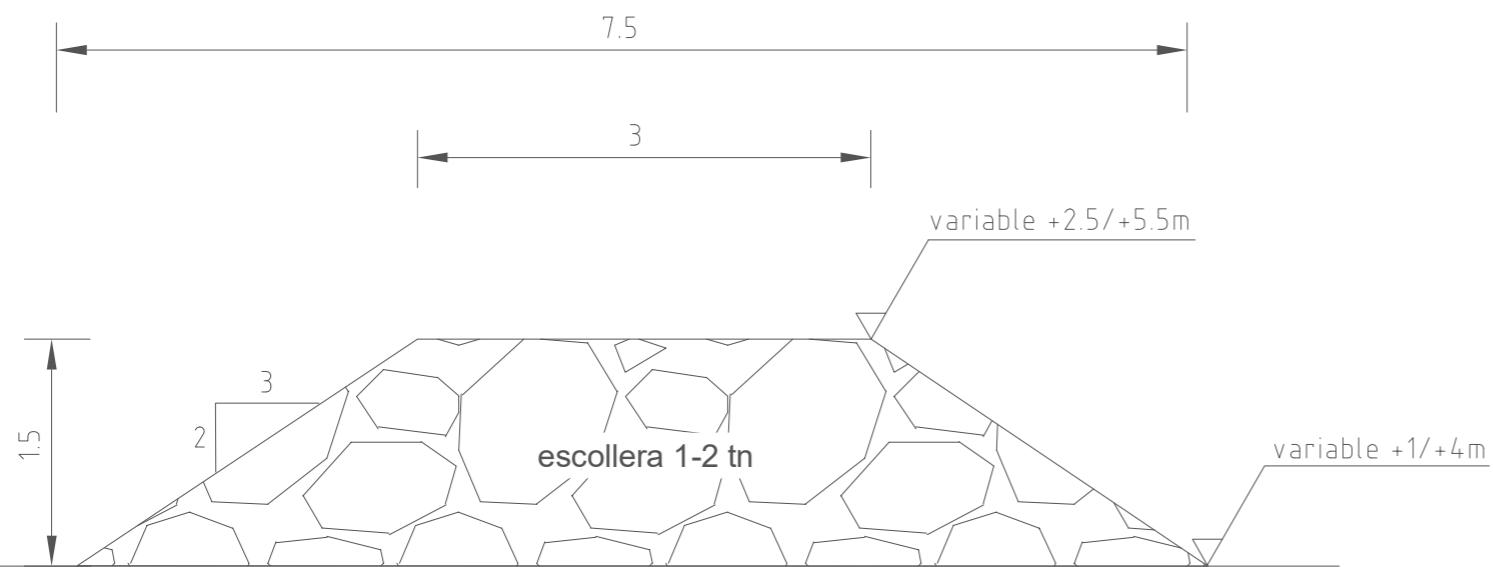
## SECCION TIPO DE ESPIGÓN

PLANTA ESPIGÓN



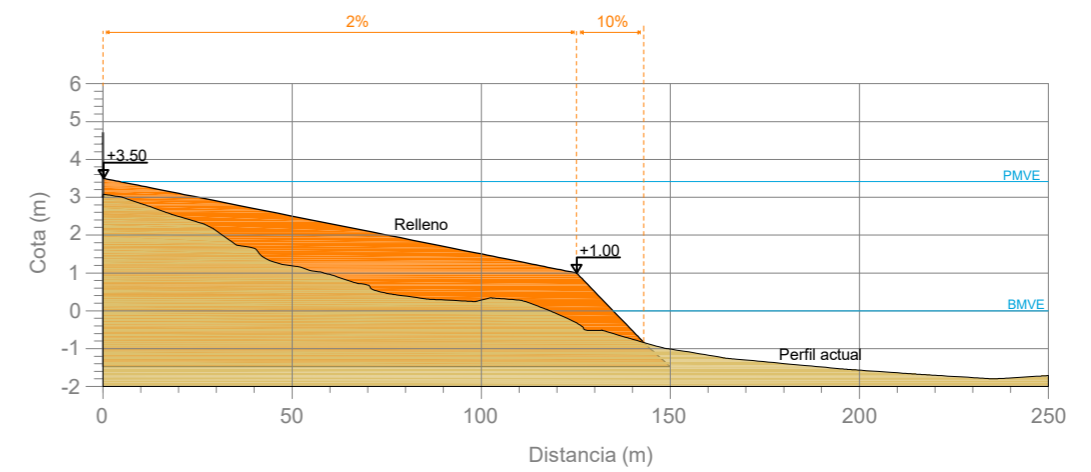
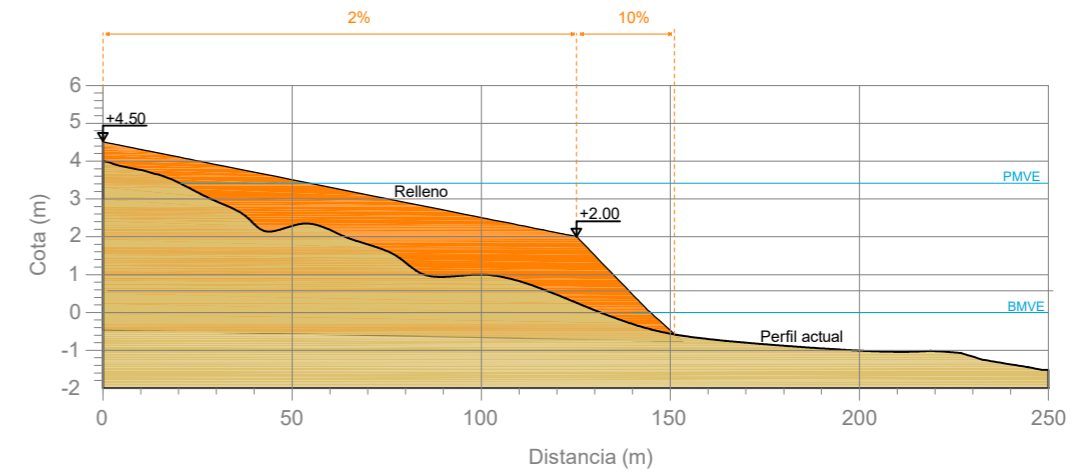
E = 1/500

SECCIÓN A-A'

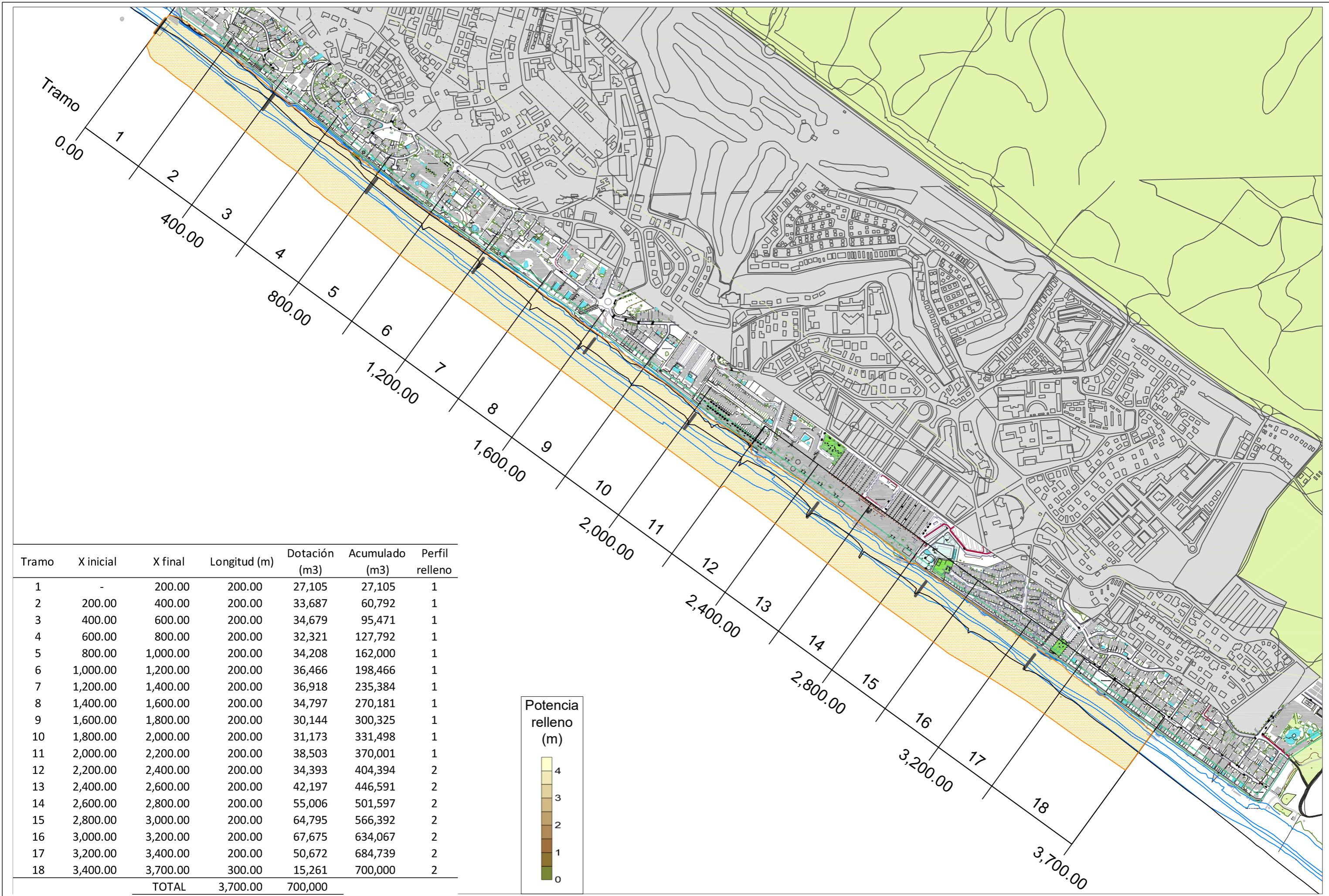


E = 1/50

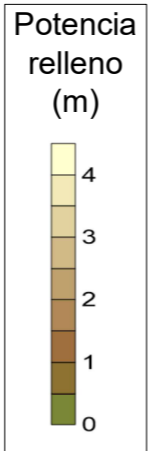
## SECCION TIPO DE RELLENO



EH = 1/2000  
EV = 1/200



Tramo	X inicial	X final	Longitud (m)	Dotación (m3)	Acumulado (m3)	Perfil relleno
1	-	200.00	200.00	27,105	27,105	1
2	200.00	400.00	200.00	33,687	60,792	1
3	400.00	600.00	200.00	34,679	95,471	1
4	600.00	800.00	200.00	32,321	127,792	1
5	800.00	1,000.00	200.00	34,208	162,000	1
6	1,000.00	1,200.00	200.00	36,466	198,466	1
7	1,200.00	1,400.00	200.00	36,918	235,384	1
8	1,400.00	1,600.00	200.00	34,797	270,181	1
9	1,600.00	1,800.00	200.00	30,144	300,325	1
10	1,800.00	2,000.00	200.00	31,173	331,498	1
11	2,000.00	2,200.00	200.00	38,503	370,001	1
12	2,200.00	2,400.00	200.00	34,393	404,394	2
13	2,400.00	2,600.00	200.00	42,197	446,591	2
14	2,600.00	2,800.00	200.00	55,006	501,597	2
15	2,800.00	3,000.00	200.00	64,795	566,392	2
16	3,000.00	3,200.00	200.00	67,675	634,067	2
17	3,200.00	3,400.00	200.00	50,672	684,739	2
18	3,400.00	3,700.00	300.00	15,261	700,000	2
<b>TOTAL</b>		<b>3,700.00</b>		<b>700,000</b>		





# DOCUMENTO III

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS





## ÍNDICE

Capítulo 1.	Descripción de las obras.....	3
Artículo 1.	Objeto de este Pliego .....	3
Artículo 2.	Descripción de las obras.....	3
Artículo 3.	Planos .....	4
Artículo 4.	Documentos entregados al Contratista .....	4
Artículo 5.	Dirección de las obras .....	5
Artículo 6.	Personal del Contratista .....	5
Artículo 7.	Vehículo y Oficina en el lugar de las obras para la Dirección.....	6
Artículo 8.	Órdenes al Contratista.....	6
Artículo 9.	Libro de Órdenes .....	6
Artículo 10.	Legislación, Instrucciones y Normas Aplicables .....	6
Capítulo 2.	Condiciones que deben satisfacer los materiales .....	9
Artículo 11.	Procedencia de los materiales.....	9
Artículo 12.	Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras.....	10
Artículo 13.	Muestras y ensayos de los materiales.....	10
Artículo 14.	Canteras y yacimientos.....	10
Artículo 15.	Material a emplear en escolleras .....	11
Artículo 16.	Arena de aportación.....	13
Artículo 17.	Otros materiales.....	13
Artículo 18.	Caso de que los materiales no satisfagan las condiciones indicadas .....	13
Capítulo 3.	De la ejecución de las obras .....	14
Artículo 19.	Condiciones generales.....	14
Artículo 20.	Replanteo .....	14
Artículo 21.	Acceso a las obras.....	15
Artículo 22.	Instalaciones, medios y obras auxiliares .....	15
Artículo 23.	Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra .....	15
Artículo 24.	Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos .....	16
Artículo 25.	Dragado de arena .....	16
Artículo 26.	Extendido y perfilado de arena .....	19
Artículo 27.	Escolleras para remodelación de espigones .....	19
Artículo 28.	Señalización marítima .....	20
Artículo 29.	Ejecución de topografía y batimetría .....	20
Artículo 30.	Lámina separadora antiturbidez .....	22
Artículo 31.	Conservación y señalización de la obra.....	22
Artículo 32.	Coordinación con otras obras .....	22
Artículo 33.	Paralización de las obras en época estival .....	22
Artículo 34.	Facilidades para la inspección de la obra .....	22
Artículo 35.	Trabajos nocturnos.....	23
Artículo 36.	Hallazgos arqueológicos .....	23
Artículo 37.	Demoliciones y reposiciones .....	23
Artículo 38.	Retirada y vertido de escombros .....	24
Artículo 39.	Modificaciones de obra .....	24



Artículo 40. Obras no especificadas en este Pliego .....	25
Artículo 41. Obras no autorizadas o defectuosas .....	25
Artículo 42. Desperfectos producidos por los temporales .....	25
Capítulo 4. Medición y abono de las obras.....	26
Artículo 43. Condiciones generales de medición.....	26
Artículo 44. Precios unitarios .....	26
Artículo 45. Precio de las unidades de obra no previstas en el Contrato .....	28
Artículo 46. Partidas Alzadas.....	29
Artículo 47. Condiciones generales de valoración .....	29
Artículo 48. Certificaciones y abonos.....	30
Artículo 49. Obras no autorizadas o defectuosas .....	32
Artículo 50. Obras en exceso .....	32
Artículo 51. Replanteos.....	32
Artículo 52. Arena procedente de dragado .....	33
Artículo 53. Lámina separadora anti-turbidez .....	34
Artículo 54. Campaña topo-batimétrica .....	34
Artículo 55. Escolleras clasificadas.....	34
Capítulo 5. Disposiciones generales .....	36
Artículo 56. Contradicciones, omisiones o errores .....	36
Artículo 57. Comprobación del replanteo.....	36
Artículo 58. Fijación y conservación de los puntos de replanteo .....	36
Artículo 59. Programación de los trabajos.....	37
Artículo 60. Plazo final de ejecución .....	38
Artículo 61. Desarrollo y control de las obras.....	38
Artículo 62. Seguro a suscribir por el Contratista .....	43
Artículo 63. Responsabilidades especiales del Contratista.....	43
Artículo 64. Inspección y vigilancia de las obras .....	45
Artículo 65. Propiedad industrial y comercial .....	45
Artículo 66. Medidas de seguridad .....	45
Artículo 67. Prescripciones particulares .....	45
Artículo 68. 13 Medición y abono de las obras.....	45
Artículo 69. Campañas topo batimétricas y trabajos subacuáticos.....	46
Artículo 70. Retirada de las instalaciones .....	46
Artículo 71. Recepción de las obras .....	46
Artículo 72. Plazo de garantía .....	47



# Capítulo 1. Descripción de las obras

## Artículo 1. Objeto de este Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras definidas en el objeto del presente “PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE (HUELVA)”.

Dicho documento contiene además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y es, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

## Artículo 2. Descripción de las obras

Las prescripciones de este PPTP serán de aplicación a las obras definidas en el “PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE (HUELVA)”.

### Remodelación de espigones

Se llevará a cabo la remodelación de 9 de los actuales espigones (uno de cada dos) para recuperar la antigua capacidad de retención de arena del sistema. La remodelación consiste en la elevación de las estructuras 1.50 metros sobre el nivel actual de la playa, de forma que la cota de coronación del espigón vaya descendiendo según nos alejamos del paseo marítimo, adaptándose a la cota decreciente del perfil de playa.

Sólo se recrecen los primeros 50 metros de cada espigón. La sección tipo de los espigones estará formada por escollera de 1-2 tn cimentada sobre los restos de la escollera actual y sobre el perfil de playa, a una cota variable entre +1.0 m y + 4.0 m, de forma que su coronación estará situada entre las cotas +2.5 m y +5.5 m.

Con el objeto de aumentar la estabilidad de los espigones y reducir su impacto visual, las piezas de escollera se colocarán concertadas, de forma que queden trabadas unas con las otras, alternando en lo posible los de distinto tamaño dentro de su categoría para tratar de evitar la continuidad de juntas en cualquier plano.

En ningún caso se colocarán los cantos de forma que puedan rodar o deslizarse independientemente. De esta forma, la superficie exterior tendrá un aspecto liso y continuo, sin aristas que sobresalgan de la misma, lo que le dará un aspecto visual mucho más agradable.

Cada uno de los espigones remodelados llevará en su extremo exterior una señalización en forma de barra vertical metálica, hincada en el fondo y elevada hasta la cota +4.00 metros que indique su posición a los bañistas durante la marea alta.

### Relleno de arena

Relleno de arena procedente de dragado, con un volumen de 700.000 metros cúbicos. Este material se reparte a lo largo de 3.700 metros de playa, siendo el inicio del punto de vertido el espigón norte actual, situado al inicio del paseo marítimo. En la actualidad la playa está mucho más erosionada en su extremo sur. Si se dispone un único perfil de relleno para todo el tramo, el volumen asignado a la zona sur sería excesivamente elevado. Esto no es conveniente, dado que la arena tiende a



desplazarse hacia el sur, de forma que en un plazo corto la aportación realizada desaparecería de la playa de Matalascañas. Por ese motivo, se establece un perfil de relleno más elevado en la zona norte que en la sur, tal y como se describe a continuación.

El perfil de relleno de la zona norte (tramos 1 a 11) se establece de la siguiente forma:

- Cota de inicio: +4.5m
- Pendiente desde la cota +4.5 hasta la cota +2.00 m: 2%
- Pendiente desde la cota +2.00m hasta el contacto con el fondo: 10%

El perfil de relleno de la zona sur (tramos 12 a 18) se establece de la siguiente forma:

- Cota de inicio: +3.5m
- Pendiente desde la cota +3.5 hasta la cota +1.00 m: 2%
- Pendiente desde la cota +1.00m hasta el contacto con el fondo: 10%

#### Zona de extracción

Las zonas de extracción de arena previstas son las siguientes:

- Banco sumergido frente a Punta Umbría (parcelas 9 y 11)
- Banco sumergido frente al Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7)

Dado que se siguen llevando a cabo investigaciones para la localización de zonas de préstamo de arena en el entorno del banco del Dique Juan Carlos I, es posible que se añadan más parcelas a los posibles puntos de extracción.

### **Artículo 3. Planos**

Es de aplicación lo prescrito en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP). Las obras quedan descritas en los planos del Proyecto a efectos de mediciones y valoraciones pertinentes, deduciéndose de ellos los planos de detalle, que definirán los elementos constructivos para su ejecución en obra o en taller. Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

### **Artículo 4. Documentos entregados al Contratista**

Los documentos que la Administración entregue al Contratista, tanto del Proyecto como otros complementarios, se regirán según lo dispuesto la LCSP.

#### Artículo 1.4.1 Documentos contractuales

De acuerdo con lo especificado en la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), los efectos de los Contratos administrativos se regirán por dicha Ley, sus disposiciones de desarrollo y por los Pliegos de Cláusulas Administrativas y Prescripciones Técnicas, Generales y Particulares. En concreto, tendrán carácter contractual:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



- Datos incluidos en la Memoria referentes a la descripción de los materiales elementales que forman parte de las unidades de obra.
- El plazo de duración del Contrato; tanto el plazo total fijado para la realización del mismo, como los plazos parciales señalados para su ejecución sucesiva.
- Las cláusulas, válidamente propuestas y aceptadas, que surjan como consecuencia de los modificados. No tendrá carácter de modificación del Contrato la alteración del precio por aplicación de cláusulas de revisión

Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra.

#### Artículo 1.4.2 Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, los incluidos en la Memoria a excepción de todo lo referente a la descripción de los materiales básicos que forman parte de las unidades de obra, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios. Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

### **Artículo 5. Dirección de las obras**

El Facultativo de la Administración Director de las Obras será la persona, con titulación adecuada, designado por el Servicio Provincial de Costas en Huelva, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función, el Director de las Obras podrá contar con colaboradores a sus órdenes y designará un Vigilante, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

### **Artículo 6. Personal del Contratista**

El Contratista designará un Jefe de Obra, aceptado por el Director de Obra, con capacidad suficiente para representar al Contratista, organizar la ejecución de la obra y colaborar con la Dirección de Obra.

De forma permanente tendrá en obra un Encargado General con categoría de Auxiliar Técnico, además del restante personal auxiliar.

Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción, el representante del Contratista, debidamente autorizado, deberá residir en las proximidades de las obras y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra y sin dejar un sustituto aceptado por dicha Dirección.

A solicitud del Director de las Obras, el Jefe de Obra estará obligado a acompañarlo en sus visitas a obra. Cuando el Contratista, o personas de él dependientes, incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras, la Dirección de Obra podrá exigir la adopción de medidas concretas para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado.



## **Artículo 7. Vehículo y Oficina en el lugar de las obras para la Dirección**

Además de la oficina de obra que el Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, éste facilitará a la Dirección una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con veinticinco (25) metros cuadrados como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción provisional de las obras. Igualmente el Contratista proporcionará un vehículo a la Dirección de Obra antes del comienzo de la misma.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina y del vehículo serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del Contrato.

## **Artículo 8. Órdenes al Contratista**

En cuanto a lo que a las obligaciones del Contratista con respecto al Libro de Órdenes se refiere, será de aplicación lo dispuesto en el PCAG. Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección de la Obra. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

## **Artículo 9. Libro de Órdenes**

El Contratista estará obligado a dar a la Dirección de Obra todas las facilidades necesarias para la recogida de datos, con el fin de que ésta pueda llevar correctamente un Libro de Órdenes de la obra, según lo dispuesto en las cláusulas correspondientes del PCAG.

## **Artículo 10. Legislación, Instrucciones y Normas Aplicables**

La ejecución de las obras deberá sujetarse a las prescripciones de las Bases, Pliegos, Instrucciones, Normas y recomendaciones vigentes. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá el criterio establecido por el Director de las Obras.

Ordenación Jurídica relativa a la contratación de obras:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas..

Leyes, Normas y Recomendaciones técnicas:

- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 1471/1989, por el que se aprueba el Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley de Costas.

Recomendaciones para obras marítimas:



- ROM 02/90. Acciones en el Proyecto de Obras marítimas y Portuarias.
- ROM 03/91. Oleaje. Anejo I: Clima Marítimo en el Litoral Español.
- ROM 05/05. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- Recomendaciones de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación. (PIANC-AIPCN. 1995).
- Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles (Puertos del Estado, 1994).
- Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras (OM de 31 de agosto de 1987)
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98, aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, en adelante EHE.
- Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-97) aprobada por Real Decreto 776/1997, de 16 de septiembre. En adelante, RC-97.
- Normas tecnológicas de la edificación (NTE) del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, en particular: ADD (Demoliciones), ADE (Explicaciones), ASD (Drenajes), CCT (Taludes), CEG (Estudios Geotécnicos), IE (Instalaciones de Electricidad).
- Norma UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente Proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (NLT).

Este Proyecto quedará sujeto a las instrucciones técnicas que sean de obligado cumplimiento para la Administración Pública que corresponda.

Legislación sobre Seguridad y Salud. Reglamento y Órdenes en vigor. Normativa de ámbito comunitario, nacional y autonómico:

- Directiva 95/27/CEE del Consejo, de 29 de junio de 1995, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (BOE 25/10/97).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 185/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.
- Real Decreto 614/2001, 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo.
- Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (O.M. del 30 de julio 1981).





## Capítulo 2. Condiciones que deben satisfacer los materiales

### Artículo 11. Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción, y se ajustarán a las normas e instrucciones promulgadas por la Administración que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que el presente Pliego establezca. La aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción de materiales, no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones. Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, quedará a iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales.

El Contratista deberá cumplir las prescripciones de las cláusulas del PCAG relativas a la recepción y retirada de materiales, y habrá de tener en cuenta que:

- No se procederá al empleo de ninguno de los materiales que integran las distintas unidades de obra sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, y sean aceptados por la misma.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos.

Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados. Éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.

- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección de Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.



- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista.

## **Artículo 12. Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras**

Será de aplicación lo indicado en las cláusulas del PCAG. El Contratista podrá utilizar gratuitamente los materiales que aparezcan como consecuencia de las obras si cumplen las especificaciones de este Pliego, pero sólo para la ejecución de las obras objeto del Contrato, con la autorización previa de la Dirección de Obra y siguiendo las premisas que establecen las citadas cláusulas.

## **Artículo 13. Muestras y ensayos de los materiales**

El Director de las Obras establecerá el número mínimo de pruebas que considere oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurarse el cumplimiento de todas las características que se definan para ellos. Las muestras correspondientes serán remitidas al Laboratorio Oficial Acreditado que tenga por conveniente, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

El tipo y número mínimo de ensayos lo determinará el Director de las Obras. En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

## **Artículo 14. Canteras y yacimientos**

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (arena, escolleras, “todo uno”, zahorra), siempre que reciba el visto bueno del Director de las Obras. No obstante, deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

- En ningún caso se considerará que la cantera o su explotación forma parte de la obra.
- El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc., los cuales estarán incluidos en el precio unitario de las unidades afectadas.
- En cualquier caso, es de total responsabilidad del Contratista la explotación de canteras, tanto en lo relativo a la calidad de materiales como al volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de conseguir ante las autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.
- Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.
- Durante la explotación de la cantera el contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque siendo responsable de su vigilancia y conservación.



## Artículo 15. Material a emplear en escolleras

### Características generales

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra será, como mínimo, de 2,65 toneladas por metro cúbico.

### Peso de los cantos

Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan con el peso establecido en el presente proyecto.

### Ensayos

La escollera que haya de usarse en la obra, solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista.

La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que, a su juicio, no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

Antes de comenzar la explotación, el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso, y del examen "in situ" de la cantera propuesta. El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en el aire.
- Desgaste.
- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
- Pruebas de absorción para cerciorarse que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días.
- Resistencia a la acción de los sulfatos.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:



- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Absorción (ASTM-697), resistencia a los sulfatos (UNE-7136) y a compresión (UNE-7242) (ACI-307) y (ASTM-C170): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Contenido de sulfuros (GOMA) y contenido de carbonatos (NLT-116): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días, comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

- a) Coeficiente de desgaste "Los Ángeles", menor del 40%.
- b) Pérdida por la acción del sulfato magnésico, menor del 15%.
- c) Pérdida por la acción del sulfato sódico  $SO_4 Na_2$ , menor del 10%.
- d) Absorción, menor del 1%.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera, en el cual se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia, están suficientemente espaciados como para poder obtener cantos del peso que se ha indicado en este artículo.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción del Director de las Obras. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos, serán efectuados por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra.

La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas. Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá



efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

## **Artículo 16. Arena de aportación**

La arena para la regeneración de la playa será procedente de dragado de estas dos localizaciones:

- Banco sumergido frente a Punta Umbría (parcelas 9 y 11)
- Banco sumergido frente al Dique Juan Carlos I (parcelas 6 y 7)

Dado que se siguen llevando a cabo investigaciones para la localización de zonas de préstamo de arena en el entorno del banco del Dique Juan Carlos I, es posible que se añadan más parcelas a los posibles puntos de extracción. Las arenas utilizadas serán limpias, con ausencia de lodos, arcilla y materia orgánica y deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- El D50 del material estará comprendido entre 0.3mm y 0.6 mm.
- El tanto por ciento de paso por el tamiz de 0.063 mm será como máximo del 5%.
- El tamaño máximo admisible será de 3 mm.
- La densidad real de la arena no será inferior a dos con seis (2,6) toneladas por metro cúbico.

Todo lo anterior no libera al contratista de la responsabilidad de que la arena que se aporte a la playa sea de las características exigidas por lo que, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna partida no fuera apta para la regeneración de playa, deberá el Contratista retirarla, reemplazarla a su costa y tomar las medidas necesarias (cribado, etc.) para corregir los defectos que se señalen.

## **Artículo 17. Otros materiales**

Los materiales que hayan de utilizarse en obra sin haberse especificado en este Pliego no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por el Director de las Obras, el cual podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna. Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de mayor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos. En todo caso, las dimensiones, clases o tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra.

## **Artículo 18. Caso de que los materiales no satisfagan las condiciones indicadas**

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones indicadas anteriormente citadas, el Contratista se atenderá a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras para el cumplimiento de los preceptuados.



## Capítulo 3. De la ejecución de las obras

### Artículo 19. Condiciones generales

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan. Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas al Real Decreto 1627/1997 y en la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo por los que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra. El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en este Pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

### Artículo 20. Replanteo

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota "0,00" elegida. Antes de iniciar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices.

Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. A continuación se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota "0,00" elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de la Obra podrá exigir al Contratista la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.



## **Artículo 21. Acceso a las obras**

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo. Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona. El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

## **Artículo 22. Instalaciones, medios y obras auxiliares**

El Contratista queda obligado al establecimiento de todas las instalaciones necesarias en obra para la correcta ejecución de los trabajos previstos. En particular, se obliga a la instalación de una oficina de obra y a cuantos almacenes sean precisos para asegurar la conservación de los materiales a emplear en la obra.

Asimismo, el Contratista facilitará, a petición de la Dirección de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta y un vehículo, con las características que se indican en el artículo 1.7 de este Pliego.

Todas las instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y quedarán incluidas en el Presupuesto del Proyecto.

El Contratista es completamente responsable de la elección de lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies sin la previa aprobación del Director de la Obra y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

El Contratista queda también obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones, y a aportar el equipo de maquinaria y medios auxiliares precisos para la buena ejecución de las obras en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato.

Serán sometidas a la aprobación del Director de las Obras, las instalaciones, medios y servicios aportados con el fin de garantizar la ejecución de las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

La Dirección de Obra debe poder disponer cuando lo requiera, de todo el material y equipo de trabajo que precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución, así como medios de comunicación (móvil).

## **Artículo 23. Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra**

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad y salud.



Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Las superficies empleadas en las zonas de acopio deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

## **Artículo 24. Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos**

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras (fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior).

## **Artículo 25. Dragado de arena**

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el Contratista delimitará una zona inferior a 200 metros de paso restringido a las embarcaciones, comunicándolo previamente a la Dirección de Obra, no entorpeciendo las maniobras de las mismas fuera de esta zona, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación a ello y no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señala en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

El Director de las Obras podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta, los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

### Definición del dragado

Consiste en el dragado de arena en zonas de profundidad entre 4 y 15 metros, mediante medios marítimos, transporte y vertido sobre las playas de Matalascañas. A tal efecto, se ha considerado la realización del dragado mediante draga de cortador o dragada de succión en marcha, con cántara de almacenamiento y vertido mediante impulsión a playa seca. La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:





- Embarcaciones, sondas y medios necesarios para el replanteo.
- Colocación y mantenimiento de señales y marcas de replanteo.
- Extracción de todos los productos del dragado.

#### Condiciones del proceso de ejecución

El contratista dragará las arenas en las zonas indicadas en los planos, de acuerdo con las directrices marcadas por el Director de Obra y/o el presente Pliego.

Si durante la ejecución de los dragados la Dirección de Obra considera conveniente, por consideraciones técnicas relacionadas con las características granulométricas, realizar un cambio respecto de la superficie a dragar y/o la profundidad del dragado, la nueva zona a dragar será la específicamente indicada por el Director de Obra.

En caso de que los volúmenes de arena obtenidos de la zona indicada no fuesen suficientes para completar la regeneración prevista, se utilizarán otras zonas indicadas por el Director de Obra.

El contratista se hará cargo de las señales y de las marcas que sean necesarias según criterio de la Dirección de Obra, de Capitanía Marítima y de la Administración competente, y se encargará de la vigilancia y de la conservación de acuerdo con las instrucciones que reciba, y sin cargo adicional alguno.

#### Control de dragado

El contratista subcontratará una empresa especializada para realizar los trabajos de control del dragado. Se nombrará a un técnico titulado como responsable de dicha empresa subcontratista, y dispondrá de personal especializado para su realización, que responderá las instrucciones que durante el seguimiento de la obra disponga la Dirección de Obra, siendo todos los gastos a cargo del contratista.

La Dirección de Obra realizará la supervisión y control del conjunto de operaciones necesarias para el dragado y la posterior aportación, especificando en cada momento la metodología y alcance de los trabajos de control de dragado. Tales trabajos serán básicamente los siguientes:

- Control de que la extracción de material se realice en la zona delimitada en el Proyecto.
- Ensayos granulométricos y mineralógicos de las muestras.
- Toma de muestras en la zona de aportación de arenas, a diferentes niveles, con objeto de obtener granulometrías reales de la playa.
- Redacción de un informe general que recoja toda la información obtenida durante la realización de los trabajos.

#### Productos que se han de extraer durante el dragado

Todo el material encontrado durante el dragado que pueda tener un aprovechamiento, especialmente si se trata de objetos de valor artístico, arqueológico o científico, tendrá que ser puesto por el contratista a disposición de la Dirección de Obra, para que ésta pueda proceder como corresponda en cada caso.

Si se detectara algún artefacto explosivo o peligroso, el contratista suspenderá inmediatamente los trabajos y avisará inmediatamente a la Dirección de Obra, a la vez que tomará las medidas de precaución se le indiquen.



Para evitar accidentes o averías que puedan derivarse de la presencia de materiales u objetos extraños, el contratista deberá realizar una campaña de detección previa al inicio del dragado, utilizando los medios que crea convenientes. El coste de esta campaña se considerará incluida en los precios y, por tanto, no dará derecho a aun abono especial.

Las operaciones de dragado y transporte de productos se realizarán ocasionando el menor de los impactos posibles al medio ambiente, tanto aéreo como marino, adecuando para ello los medios de producción y transporte a tales efectos.

En cualquier caso, la aparición de materiales u objetos extraños no dará lugar a la modificación del precio ni del plazo de ejecución de las obras ni se admitirá reclamación alguna por las averías que puedan producirse.

#### Aportación de arena para regeneración en playas

El material dragado se aportará a las zonas indicadas en el Proyecto, en el lugar que el Director de las Obras autorice.

La regeneración de la playa se realizará por impulsión a tierra a través de tuberías.

No se admitirá tolerancia alguna en menor volumen total de arena aportada a la zona de regeneración. Las tolerancias en mayor volumen serán aceptadas pero no serán de abono.

En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra la de aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico y, en este último caso, correría a cargo del contratista retirar los materiales en exceso.

#### Precauciones en el trabajo

Los dragados a realizar en los alrededores de los diques se ejecutarán con el mar en calma. Además, el contratista deberá tomar las debidas precauciones para no perjudicar su estabilidad.

El contratista tomará también todas las precauciones necesarias para evitar que se viertan los productos del dragado fuera del lugar previamente señalado a tal efecto, y se entenderá que, en dicho caso, se descontarían los volúmenes de las aportaciones medidas totales. Además, quedará obligado a extraerlos por su cuenta si la Dirección de Obra lo considera necesario.

Se tomarán las medidas de prevención oportunas para que durante el transporte desde el punto de dragado hasta el vertido no se produzcan fugas de producto. La Dirección de Obra podrá ordenar la detención de los trabajos por cuenta del contratista, en el caso de que se produzcan dichas fugas, hasta que hayan estado compensados los defectos, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna de tipo económico o de plazo por el paro.

El contratista dirigirá la ejecución de los dragados y operaciones auxiliares de acuerdo con las normas de seguridad que, para cada clase de trabajo, se señala en la legislación vigente.

El contratista deberá situar, a su cargo, en el lugar de la aportación, las señales y las marcas que sean necesarias según criterio de la Dirección de Obra, de Capitanía Marítima y de la Administración competente, y se encargará de la vigilancia y de la conservación de acuerdo con las instrucciones que reciba, y sin cargo adicional alguno.

#### Medios de dragado

El contratista utilizará los equipos de dragado y medios auxiliares que figuren en su oferta de licitación. Dichos equipos y cualquier otro que proponga utilizar deberán de ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.



El cumplimiento de estos requisitos no representa por parte de la Dirección de Obra la aceptación de dicho material como el más apropiado para la ejecución de las obras, quedando vigente la responsabilidad del contratista en relación al resultado de su uso. No obstante, si durante la ejecución de los trabajos, y según la Dirección de Obra, a la vista de los rendimientos obtenidos o de la contaminación producida, se consideran no adecuados los medios de trabajo utilizados por el contratista, se le podrá exigir la inmediata sustitución parcial o total de dichos equipos, sin que por tal motivo se puedan reclamar modificaciones en el precio o en el plazo de ejecución, quedando los nuevos medios bajo las mismas condiciones que los sustituidos.

Se procederá de igual forma si, por avería, o por otro motivo, fuera necesario dar de baja alguno de los aparatos que se estén utilizando en la obra. Se requerirá la autorización expresa de la Dirección de Obra para retirar de las obras la maquinaria, aunque sea para realizar reparaciones o por otras causas.

#### Tolerancias del dragado

Las excavaciones y los dragados se ajustarán a las dimensiones y perfilados que consten en el Proyecto y a las normas que dicte la Dirección de Obra. Como tolerancias en la ejecución se establecen las siguientes:

- Tolerancia de profundidad: Los volúmenes a dragar serán los especificados por la Dirección de Obra y no se aceptará ninguna tolerancia por defecto o por exceso en el volumen total de la actuación, determinado por la Dirección de Obra. En el caso de regeneración de playa se aceptará una tolerancia por exceso que no será en ningún caso de abono.
- Tolerancia en planta: No se admitirán tolerancias de más de 1 m en las proximidades de diques u obras de defensa.

### **Artículo 26. Extendido y perfilado de arena**

Consiste en el extendido y perfilado de arenas procedentes del dragado y acopiadas en la playa seca. El equipo necesario para efectuar el extendido y perfilado lo determinará el director de las obras, de acuerdo con las necesidades propias de cada vertido y/ playa.

### **Artículo 27. Escolleras para remodelación de espigones**

La escollera para la remodelación de los espigones podrá ser colocada por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se pondrá especial cuidado en que tanto en la descarga de acopios y en la posterior manipulación y carga para la puesta en obra, no se produzca ningún daño en la escollera.

En cualquier caso, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna clase de material hubiere sufrido daños durante su transporte y manipulación posterior, podrá ser rechazado y ordenado su transporte a un vertedero apropiado.

La escollera del manto de protección será concertada. El frente del talud de escollera será sensiblemente liso y uniforme, y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general. Las escolleras se clasificarán en cantera y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de cantos de pesos nominales diferentes.

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo a lo dictado por



el Director de las Obras, aunque en principio no se permitirá que ninguna piedra sobresalga más de dos tercios del diámetro de la piedra esférica de peso equivalente.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo procedimiento por el que se produzca una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada o de tal modo que formen bolsas de materiales no consolidados, que disminuirán la estabilidad de la obra.

Cada espigón remodelado llevará en su extremo una señal de advertencia para los bañistas, visible durante todas las fases de marea. Para ello se hincará en el fondo de la playa una barra metálica de grosor suficiente, la cual alcanzará hasta la cota mínima de +4.00 m referida a la BMVE.

## Artículo 28. Señalización marítima

Consiste en la identificación y marcado de una determinada posición u obstáculo en el mar, mediante elementos de flotación y balizamiento unidos con cadenas a puntos fijos de la obra marítima, del fondo marino o a muertos

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Transporte de las boyas a su emplazamiento definitivo
- Replanteo del lugar de amarre
- Unión de la boya a los puntos fijos con cadena y grilletes giratorios

Está incluido el suministro, fondeo, instalación, reubicación, mantenimiento y retirada de las boyas y balizas para las señalizaciones de las obras marítimas.

La boya estará sólidamente fijada y en su posición definitiva.

La longitud de las cadenas de sujeción será 2,5 veces la profundidad del punto de anclaje considerada en marea alta.

Aquellas boyas en las que no se tenga que permitir la rotación por efectos del viento y corrientes marinas, se fijarán a un mínimo de tres puntos de anclaje distribuidos regularmente alrededor de la boya cada 120°.

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Director de Obra un informe con indicación del tipo de boyas a emplear y sus ubicaciones durante la obra, con objeto que éste consiga la aprobación de las autoridades pertinentes. Las boyas se mantendrán a las distancias de la zona de dragado determinadas por la legislación vigente. Caso de ser necesario las boyas se irán desplazando a medida que las obras vayan avanzando. Una vez finalizadas las obras e instalado el balizamiento definitivo se retirarán la boya y todos sus accesorios (muertos, cadenas, etc...).

## Artículo 29. Ejecución de topografía y batimetría

### Trabajos previos

Se aprovecharán los mismos puntos de replanteo utilizados en seguimientos anteriores, si los hubiera, como punto de partida.

Se dispondrán todas las medidas de balizamiento necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios de las playas, las cuales serán por cuenta del Contratista.

Se realizará una poligonal que abarque la zona de trabajo mediante triangulaciones y poligonales, a partir de vértices de la red del Instituto Geográfico Nacional y procurando que los vértices



determinados queden ubicados en puntos singulares y de fácil identificación. Esta poligonal será la base de apoyo para la implantación de los diferentes vértices, estaciones, cabezas de líneas, etc., necesarios para la realización de los levantamientos topográficos y batimétricos.

El sistema de coordenadas será el de la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) y la nivelación de los trabajos, tanto terrestres como marinos, estará referida al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), o a cualquier otro punto de referencia que indique la Dirección de Obra.

El Contratista deberá informar al Director de las Obras de la procedencia de este dato o del método a utilizar para su obtención, y en cualquier caso, deberá estar aprobado por el Director antes de iniciarse los trabajos, pudiendo éste proponer el que considere más conveniente y que será de obligada aceptación por parte del Contratista.

En general, se efectuarán los levantamientos de manera que se cubra toda la zona de interés en cada caso, y como mínimo alcanzará cotas de calado suficientes y solapes entre batimetría y topografía que hagan posible la unificación de la información recogida por ambos procedimientos.

La fecha de realización de cada levantamiento será decidida, en todo caso, por el Director de las Obras.

#### Levantamiento topográfico

Se realizará un levantamiento topográfico de toda la playa seca, desde el paseo marítimo hasta la cota de BMVE, con distancias de veinticinco (25) metros entre perfiles. Los perfiles de la playa a levantar coincidirán con los de las batimetrías realizadas con anterioridad.

Se realizará un taquimétrico que abarque la parte seca de la playa hasta el borde del talud y en la zona sumergida se solaparán los datos con los obtenidos desde tierra.

La ubicación de dichos transectos será la indicada por el Director de las Obras. Se dará cota tanto a la intersección con la playa seca como a la separación al borde superior del talud, muro, arcén o elemento correspondiente, identificándose el nombre de las calles incluidas y monumentos o edificios singulares.

Todas las cabezas de línea o perfil se estaquillarán o se dejarán marcas con referencias y fotografía para su posterior localización, y se nivelarán geoméricamente. En la zona de mar, el levantamiento taquimétrico incluirá los espigones y obras de defensa de costa existentes, nivelándose todos los puntos singulares.

#### Caracterización sedimentaria

Coincidiendo con los reconocimientos batimétricos y topográficos, se realizarán una serie de tomas de muestras de sedimentos a lo largo de perfiles distanciados setenta y cinco (75) metros, para el estudio granulométrico y mineralógico de los sedimentos de la playa.

Las muestras en la zona de vertido se tomarán en los siguientes puntos:

- Cotas +3.0, +1.0, BMVE (tres (3) muestras por perfil). Las muestras se analizarán con y sin contenido de conchas, y se tendrá en cuenta la posible existencia de finos. Se obtendrán, pues, mediante un procedimiento que garantice que no se produzca pérdida de finos en la extracción ni en el transporte (cuchara Van Veen o similar). De acuerdo con el Director de las Obras, se decidirá la toma de muestras mediante buzo para comparar el posible escape de fracción fina.

Además, se llevará a cabo un control del volumen y la calidad de la arena de aportación, según instrucciones de la Dirección de Obra.



Para cada una de las muestras se obtendrán la densidad saturada, la densidad seca y la curva granulométrica en la forma que indique el Director de las Obras.

El análisis de las distribuciones granulométricas requerirá la obtención de los parámetros D50,  $\Phi$ 16,  $\Phi$ 84,  $M\Phi$  y  $\sigma\Phi$  para cada muestra y las estadísticas de la muestra maestra. Para el diez (10) por ciento de las muestras ensayadas se hará un análisis mineralógico y se determinará el contenido en carbonato cálcico ( $CaCO_3$ ).

### **Artículo 30. Lámina separadora antiturbidez**

Consiste en el suministro y colocación de lámina de geotextil de características especificadas en el capítulo 2 de este pliego para la formación de una lámina separadora anti-turbidez que evite la dispersión de los finos puestos en suspensión durante las operaciones de dragado y vertido de arena, incluyendo todos los medios auxiliares que aseguren su correcta flotabilidad y anclaje al fondo (boyas, muertos...).

Cuando la anchura a cubrir no coincida con un número entero de geotextiles se puede cortar longitudinalmente el último o incrementar el solape para obtener un número entero. Los solapes serán de como mínimo 0,5 m y estarán incluidos en el precio. Las láminas a colocar no presentarán cortes ni ningún otro tipo de desperfecto.

### **Artículo 31. Conservación y señalización de la obra**

Es obligación del Contratista la conservación en buenas condiciones de la obra hasta la recepción definitiva, así como sus alrededores, atendiendo a cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

Las obras deberán estar correctamente señalizadas, en cumplimiento de la legislación vigente sobre Seguridad y Salud, atendiendo a lo establecido en la Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras y a cualquier orden que reciba por escrito de la Dirección.

Cualquier incidente que resulte como consecuencia de una deficiente señalización será responsabilidad del Contratista.

### **Artículo 32. Coordinación con otras obras**

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquéllos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a justificar retraso en los plazos señalados.

### **Artículo 33. Paralización de las obras en época estival**

Si fuera necesario paralizar las obras en época estival, todos los costes indirectos asociados a este hecho serán por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

### **Artículo 34. Facilidades para la inspección de la obra**

La Dirección ha de ejercer, de una manera continuada, la inspección de la obra y el Contratista habrá de proporcionar al Director de las Obras y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder



practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y preparación de los mismos, así como para llevar a cabo la vigilancia de las obras, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres y la supervisión de equipos e instalaciones. Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

### **Artículo 35. Trabajos nocturnos**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos nocturnos. Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

### **Artículo 36. Hallazgos arqueológicos**

Antes de dar comienzo las obras, se llevará a cabo una campaña de reconocimiento arqueológico con el fin de comprobar si en las zonas de actuación existen elementos o piezas de interés arqueológico o se prevé la existencia de un yacimiento o de partes de una nave naufragada. En caso afirmativo, se retrasará el comienzo de las obras hasta que se tomen las disposiciones oportunas por parte de la Dirección de Obra.

La campaña de reconocimiento arqueológico será llevada a cabo por un Licenciado en Arqueología e Historia con experiencia en el reconocimiento de yacimientos submarinos, el cual realizará un informe al finalizar los trabajos, indicando los hallazgos obtenidos en su caso, así como las medidas que han de tomarse al efecto.

Si durante la campaña llevada a cabo al efecto no se encontrase indicio alguno de restos arqueológicos en las zonas de actuación, y sin embargo apareciesen hallazgos durante la ejecución de las obras, se pararán los trabajos, balizándose la zona en cuestión, y se avisará inmediatamente a la Dirección de Obra para que disponga lo procedente, reanudándose el trabajo fuera de la zona balizada, sin que estas paradas y discontinuidades den derecho a indemnización alguna.

La extracción posterior de estos hallazgos será efectuada por equipos y personal especializado con el máximo cuidado para preservar de deterioros las piezas obtenidas. Estas extracciones serán abandonadas separadamente, quedando todas las piezas extraídas en propiedad de la Administración.

### **Artículo 37. Demoliciones y reposiciones**

El Contratista es responsable de la reparación y reposición de todos los desperfectos que pudieran ocasionarse durante la ejecución de los trabajos. Esta reparación se efectuará al final de la obra, una vez que no sea necesario el paso de los vehículos, a excepción de tratarse de un servicio necesario, en cuyo caso se reparará inmediatamente.

Esta reparación incluye la reposición de cualquier servicio deteriorado, hundimientos de las calzadas, desperfectos en bordillos y aceras, estado superficial del pavimento y en general todo aquello que puede ser degradado o roto con el paso de los vehículos de la obra, estando el contratista obligado a su realización y no pudiendo reclamar ningún adicional económico por este concepto.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de otras autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los



planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que estas demoliciones no afectarán a las estructuras y obras existentes.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición, excavaciones o dragados, puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

### **Artículo 38. Retirada y vertido de escombros**

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, necesarios para la ejecución del Proyecto objeto de este PPTP. El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

### **Artículo 39. Modificaciones de obra**

El presente Proyecto será susceptible de modificación durante el proceso de ejecución de las obras si se da alguna de las siguientes causas, siempre y cuando la Dirección de la Obra dé su aprobación al respecto:

- Por causas de fuerza mayor: incendios, terremotos, inundaciones...
- Por causas imprevisibles: al surgir circunstancias que impidan el normal desarrollo de las obras.
- Por defectos del Proyecto: omisión o insuficiencia de estudios parciales (por ejemplo geología), errores de medición, etc.
- A instancias de la Administración: modificaciones introducidas en el Proyecto por ella, debidas por ejemplo, a un aumento del Proyecto inicial.
- A instancias del Contratista: propuestas de cambios técnicos en la ejecución de la obra que supongan mejoras en el coste de la misma, o debidas a la falta de definición del Proyecto.

Las modificaciones pueden no variar el objeto sustancial de la obra (siendo éstas variaciones en las unidades de obra previstas, aparición de nuevos precios en esas unidades o aparición de nuevas unidades), o pueden modificar el objeto del Contrato, ampliándolo o disminuyéndolo (dando lugar a obras complementarias o a supresión de obras previstas).

El Contratista vendrá obligado a modificar el Proyecto a satisfacción de la Administración, o a aceptar las modificaciones que ésta imponga cuando sea preciso, como consecuencia de la falta de adecuación o de errores en los cálculos o en los datos que debe obtener el Contratista, cualquiera





que fuese la fecha en que tales defectos, errores o falta de adecuación fueran descubiertos. Los aumentos de obra que así resultasen lo serán a cuenta del Contratista.

En los casos de emergencia previstos en la cláusula 62, párrafos penúltimo y último, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no sea imputable al Contratista (causas de fuerza mayor), el Contratista formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

#### **Artículo 40. Obras no especificadas en este Pliego**

Además de las obras enumeradas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos, cubicaciones y Presupuesto o que le sean ordenadas por el Director de las Obras, y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Todas las obras se ejecutarán con arreglo a los buenos principios de la construcción propios de cada oficio y cuidando especialmente las normas de Seguridad y Salud.

#### **Artículo 41. Obras no autorizadas o defectuosas**

Hasta el momento de la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, estando obligado a la demolición y reconstrucción de unidades de obra si así lo establece el Director de las Obras, y corriendo éstas a cuenta del Contratista si resulta comprobada la existencia real de vicios y defectos.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 en relación a la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplen estrictamente las condiciones del Contrato, deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto.

La Dirección, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

#### **Artículo 42. Desperfectos producidos por los temporales**

El Contratista ejecutará los trabajos necesarios para la terminación de las obras a todo riesgo, sin que en ningún caso tenga derecho a indemnización por averías producidas en la maquinaria o pérdida de materiales vertidos por temporal u otra causa cualquiera, aun cuando le ocasionen la pérdida de todo o parte del material empleado, toda vez que siendo el material asegurable, se entiende va incluido en el precio de las distintas unidades, el coste de la prima del seguro.



## Capítulo 4. Medición y abono de las obras

### Artículo 43. Condiciones generales de medición

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el LCSP y las cláusulas del PCAG.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Capítulo IV del presente PPTP para cada unidad de obra.

La Dirección de la Obra realizará mensualmente, y en la forma que establezca este Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad durante el plazo de ejecución de las mismas, serán de cuenta del Contratista. El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

Para la medición sólo serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Director de las Obras. Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por éste y por el representante del Contratista.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, como cimientos, elementos de estructura, etc., deberán ser medidas antes de su ocultación. En caso de que no se cumpliese el anterior requisito, serán a cuenta del Contratista las operaciones necesarias para descubrir los elementos y llevar a cabo las mediciones.

Cuando este Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, a su cuenta, en los puntos que designe el Director de las Obras, la báscula e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director.

Excepcionalmente, podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso, los factores de conversión serán definidos por dicho Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras, que justificará por escrito al Contratista los valores adoptados, antes de la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

### Artículo 44. Precios unitarios

Quedarán establecidos en el Cuadro de Precios número uno (1) los precios unitarios correspondientes a todas las unidades de obra del proyecto.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados, siendo de aplicación las disposiciones establecidas en la LCSP. Los precios unitarios fijados en el Contrato tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución y perfecta terminación de las unidades de obra. Incluyen también todos los gastos generales (directos e indirectos), transportes,



comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, etc.

En consideración de lo establecido por la LCSP y por el PCAG, serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que, se entiende, tiene incluidos en los precios que oferte:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra.
- Los gastos y costes ocasionados por los ensayos de materiales y hormigones que exija el Director de las Obras, así como de pruebas de estructuras o pilotes.
- Los gastos correspondientes al alta de los servicios de luz y agua.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta el artículo II.4 donde se indica que la cantera no forma parte de la obra.
- Los gastos y costes de seguros y de protección de la obra y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes no protegidos con escollera.
- Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.
- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico, tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- Los gastos y costes de reposición de estructuras, instalaciones, pavimentos, etc. dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.
- Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración, en los términos que se desarrollan desde el artículo V.6 al V.14.



- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de obra debidos bien a los servicios correspondientes a la Administración o a los auxilios que solicite del Contratista la Dirección de Obra.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se explicitan en otros apartados.
- Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.
- Los gastos y costes que se deriven del Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc. necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.
- Los gastos de reconocimiento y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la oferta y programa de trabajo, como para estimar la estabilidad de excavaciones, dragados y rellenos.
- Los gastos de sondeos y mediciones que el Contratista considere necesarios para preparar la oferta, especialmente en la zona de agua.
- Todos los gastos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y evaluados en el Presupuesto.

En la composición de precios se cuenta con los gastos correspondientes a los transportes, suponiendo unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque algunos de estos elementos no figuren determinados en los Cuadros de Precios o estado de mediciones.

En caso de contradicción entre la unidad de medición expresada en los Cuadros de Precios y en los artículos de este Capítulo, prevalecerá lo que se indica en los Cuadros de Precios.

Si el importe de la oferta presentada por el Contratista no coincidiese con el Presupuesto del Proyecto, se entenderá que prevalece el de la oferta económica y, en consecuencia, los precios unitarios que figuren en dicho Proyecto serán aumentados o disminuidos en la misma proporción en que lo esté el importe fijado en la oferta económica en relación con el Presupuesto del Proyecto. Estos precios así rectificadas, servirán de base para el abono de las obras realizadas.

El importe total de la oferta económica no se modificará por los errores que puedan haberse cometido en las mediciones, en los cuadros de precios o en el presupuesto, tanto si estos errores son descubiertos antes de la adjudicación como si lo son después. En tales casos se rectificará el presupuesto y se aumentarán o disminuirán los precios en la forma prescrita en el párrafo anterior.

#### **Artículo 45. Precio de las unidades de obra no previstas en el Contrato**

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, siguiendo las disposiciones de la LCSP y del PCAG. A su



ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de materiales o ejecución de unidades de que se trate sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

El Contratista podrá proponer a la Dirección la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, pero en el caso de ser aceptada por el Director de las Obras, el Contratista no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado, según establece el PCAG.

## **Artículo 46. Partidas Alzadas**

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", las cuales lo serán por la medición real.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 154 del RGLC y la cláusula 52 del PCAG. Las partidas alzadas de abono íntegro, es decir, aquéllas no susceptibles de medición, se abonarán al Contratista en su totalidad.

Las partidas alzadas a justificar, es decir, aquéllas susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partidaalzada a justificar no figuren incluidos en los Cuadros de Precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el presente Pliego. Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no implique la modificación del Proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- que la Administración haya aprobado además de los precios nuevos, la justificación y descomposición del presupuesto de la partidaalzada; y
- que el importe total de dicha partidaalzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los Cuadros de Precios como los precios de nueva aplicación, no exceda el importe de la misma que figura en el Proyecto.

Cuando la especificación de los trabajos y obras constitutivos de una partidaalzada no figure en los documentos contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección de Obra, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establecen el TRLC, el RGLC y el PCAG.

## **Artículo 47. Condiciones generales de valoración**

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 148 y 149 del RGLC y en la cláusula 46 del PCAG.

El Director de las Obras, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados (los correspondiente al Cuadro de Precios número uno (1)), redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.



Al resultado de la valoración se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación (coeficientes de gastos generales, beneficio, etc.) y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación de la obra, obteniendo así la relación valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago, es decir, la relación valorada mensual.

## Artículo 48. Certificaciones y abonos

El Contratista tendrá derecho al abono de la prestación realizada en los términos establecidos por dicha Ley y en el Contrato y con arreglo a los precios convenidos.

También tendrá derecho a percibir abonos a cuenta por el importe de las operaciones preparatorias de la ejecución del Contrato y que estén comprendidas en el objeto del mismo, en las condiciones señaladas en los respectivos Pliegos.

El Director de las Obras expedirá mensualmente, en los siguientes diez (10) días al mes que corresponda, las certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, tomando como base la relación valorada de las distintas unidades de obra. La aceptación por parte de la Dirección de Obras de las certificaciones supondrá la aceptación de los pagos correspondientes al Contratista, pero no supondrá la aceptación de la calidad de la obra certificada.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos. La Dirección de Obras podrá tomar cuantos datos estime oportunos tras la ejecución de las obras con ocasión de dicha liquidación final.

Se realizarán certificaciones a origen con objeto de controlar el total realizado y lo que queda por ejecutar.

A efectos de la ejecución del presente Proyecto de Obras se adoptará la siguiente terminología:

- Obra Certificada pendiente de cobro: si la obra se ha realizado con unidades recogidas en el Proyecto y con consignación, pero aún no ha sido cobrada. Será una deuda reconocida por parte de la Administración.
- Obra a Certificar: si la obra, habiendo sido ya realizada, aún no ha sido certificada por el Director de las Obras, el cual dispone de autorización para certificar, aunque esté pendiente de ese requisito. No será considerada como una deuda reconocida de la Administración y en el Balance figurará en una partida específica.
- Obra en Curso: si la obra se encuentra en una de estas cuatro circunstancias:
  - Obra realizada por el Contratista, no contemplada en el Proyecto y que sólo dispone de la aprobación verbal de la Administración.
  - Obra realizada por el Contratista, pero cuyo Proyecto aún está llevándose a cabo.
  - Obra realizada por el Contratista, con Proyecto aprobado técnicamente por la Administración, pero pendiente de aprobación económica.
  - Obra realizada por el Contratista, con Proyecto aprobado económicamente por la Administración, pero sin disponer aún de consignación para su pago.

En los cuatro casos, el Contratista asumirá la responsabilidad de haber llevado a cabo una obra de dudoso cobro.



El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la certificación de las obras, debiendo estar suscritas por el Director y por la Contrata, siendo por cuenta de ésta los gastos originados por tales copias, que deberán hacerse precisamente en la oficina de la Dirección de la Obra.

#### Anualidades

Será de aplicación lo establecido en la cláusula 53 del PCAG. Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras de las Administraciones Públicas (TRLR y RGLC).

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las certificaciones expedidas, mayor cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. Por tanto, no se aplicarán partiendo de las fechas de las certificaciones como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

#### Abono de las obras concluidas y de las incompletas

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previa realización de las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de Precios número uno (1), incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación. Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala el presente Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que sean ordenadas por el Director de las Obras.

Las obras que no tienen precio por unidad, se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado para ellas en este Pliego. No admitiendo algunas obras abono por mediciones parciales, el Director de las Obras incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

Cuando fuese necesario valorar obras incompletas como consecuencia de resuspensiones temporales, rescisión del Contrato u otras causas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios número dos (2), sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho Cuadro. Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios número dos (2) no podrá servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en el Cuadro de Precios número uno (1).

En el supuesto a que hace referencia el párrafo cuarto de este artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonados de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios número dos (2).

#### Abono de las obras no especificadas en este Pliego

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este Capítulo que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará en su caso, por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el PCAG.



### Abono de las obras defectuosas pero aceptables

Si existiesen obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Éste podrá optar por aceptar la resolución o rehacer las obras con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado. Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula correspondiente del de PCAG.

### Medios auxiliares y abonos a cuenta de acopios, instalaciones y equipos

- **Materiales acopiados:** Se estará a lo establecido en el artículo 155 del RGLC y en la cláusula 54 del PCAG, relativos a abonos a cuenta por materiales acopiados.
- **Instalaciones y equipos de maquinaria:** Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato. Podrán concederse abonos a cuenta por razón del equipo y de las instalaciones necesarias para la ejecución de la obra si son propiedad del Contratista y se hallan en disposición de ser utilizados, en los términos que establecen los artículos 156 y 157 del RGLC y las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.
- **Medios Auxiliares:** La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este Pliego. Su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras. La Dirección de Obra podrá certificar abonos a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

## **Artículo 49. Obras no autorizadas o defectuosas**

El Contratista quedará obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que fuesen inaceptables a juicio de la Dirección de Obra.

## **Artículo 50. Obras en exceso**

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanase de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquella que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

Las escolleras y rellenos de material de cantera que sean colocados fuera de perfiles de proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material anejo, si es que lo hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio del material que hubiera debido utilizarse. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todo caso.

## **Artículo 51. Replanteos**

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesiten para los replanteos, serán por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.





## Artículo 52. Arena procedente de dragado

Las arenas de aportación se medirán y abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados.

El precio del metro cúbico incluye dragado, transporte, control del volumen de dragado, vertido en playas y posterior extendido, nivelación con medios mecánicos o manuales en rasanteo del perfil de playa según planta y perfiles incluidos en planos del proyecto, y cuantos medios y operaciones sean necesarios para su correcta y completa ejecución según indicaciones de la Dirección de Obra.

El precio unitario fijado en los Cuadros de Precios incluye también el control de calidad de la ejecución y cualquier otra actividad necesaria para asegurar que la regeneración de la playa se realiza en las condiciones fijadas.

La medición de los m<sup>3</sup> realmente ejecutados se realizará por varias vías.

- Mediante cálculo del material transportado y vertido a través de la tubería. Para ello el contratista deberá facilitar obligatoriamente a la Dirección de Obra un calibrado 'in situ' del caudal sólido que realmente es vertido por a tubería. La DO podrá hacer repetir dicho calibrado como tantas veces considere necesario para asegurar la uniformidad de las mediciones.
- Mediante la comparación de levantamientos topográficos y batimétricos en la playa antes del inicio de los vertidos y tras la finalización de los mismos
- Mediante la comparación de levantamientos y batimétricos antes del inicio de los trabajos de dragado y tras la finalización de los mismos.

No se abonará la diferencia entre volúmenes vertidos que excedan en más de un 5% el incluido en las mediciones. Asimismo en el caso que los volúmenes vertidos sean inferiores en más de un 5% el incluido en las mediciones el Contratista deberá proceder a completar la partida de obra.

El representante de la Propiedad rellenará diariamente una "hojas vertido de arena", en las que se recopilarán los datos de las cantidades vertidas y el lugar donde la colocación se haya efectuado. Estas hojas llevarán la conformidad del representante del contratista, se llenarán por duplicado y una de ellas le será enviada al Ingeniero Director de las Obras.

La Propiedad y el Contratista llevarán por separado libros con las mismas casillas que las "hojas de vertido", siendo estas hojas las únicas que reconocerá la Propiedad en caso de desacuerdo con el Contratista. Este viene obligado a comunicar semanalmente a la Propiedad los totales que arrojan las distintas partidas de su libro de vertido de arena para su comprobación y corrección si a ello hubiera lugar con las de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, el Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna por la paralización de los equipos si se ordena por la Administración a causa de las diferencias en los resultados de las mediciones.

El abono se realizará por aplicación de los precios unitarios del cuadro de precios. Los precios comprenden las operaciones de dragado y vertido de la arena a través de tubería en el lugar indicado por la Dirección de Obra, incluyendo operaciones de rebombeo si fuese necesario. También incluye las operaciones auxiliares de preparación, accesos, mantenimiento, señalización, seguridad y limpieza, y cualquier otra operación para la correcta ejecución de la unidad de obra. Las arenas vertidas fuera de la zona indicada en los planos no serán de abono, debiendo ser retiradas si la Dirección de Obra lo estima oportuno a cargo del Contratista.

Se consideran incluidos en los precios todos los gastos y las operaciones necesarias para llevar a cabo correctamente la unidad, tanto las descritas anteriormente como otras adicionales en función del



proceso constructivo finalmente adoptado, así como la toma de datos y replanteos anterior y posterior al vertido y los permisos y autorizaciones necesarios para la obtención de materiales de aportación y vertido de los materiales en la obra.

Estarán incluidos los gastos de señalización de las zonas de vertido con balizas luminosas, y todos aquellos gastos necesarios para cumplir las condiciones de este Pliego.

### **Artículo 53. Lámina separadora anti-turbidez**

La lámina separadora anti-turbidez se medirá y abonará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra y al precio que figura en el Cuadro de Precios. Dentro del precio se incluyen los trabajos de recortes y solapes que sean necesarios para la correcta colocación del material, así como los medios auxiliares que aseguren su flotabilidad y anclaje (boyas, muertos...).

### **Artículo 54. Campaña topo-batimétrica**

Las campañas topobatimétricas se abonarán como partida alzada a justificar, al precio que figura en el Cuadro de Precios número uno (1), que incluirá el coste de las precampañas topográficas, batimétricas, de toma de muestras y sedimentológicas a realizar antes de dar comienzo las obras, así como las efectuadas una vez finalizada la ejecución de las mismas

### **Artículo 55. Escolleras clasificadas**

Las escolleras se medirán y abonarán por su peso en toneladas, de acuerdo al perfil teórico de proyecto, siendo dicho peso medido mediante básculas, sin aumento alguno debido a sobredragados, penetración en el terreno, ni otras causas, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta esta circunstancia en su oferta.

Para su medición se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra deduciendo el volumen por diferencia y el peso considerando una densidad de 1,65 t/m<sup>3</sup>.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas.

En caso de que, además, hubiese que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de Obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

Del pesaje de la báscula quedará constancia un ticket, en el cual, el personal encargado de la vigilancia de las obras tendrá que indicar el tipo de escollera que corresponda y su lugar de colocación en la obra, para que dicho ticket sea válido. Una de las copias del ticket deberá entregarse necesariamente en el momento del vertido de la escollera en el tajo, no siendo de abono ninguna escollera que no cumpla este requisito.

La Dirección de Obra abrirá una libreta por cada tipo de escollera en la que día a día, se anotarán las toneladas que hayan entrado en obra, de acuerdo con los tickets que obran en su poder, y su lugar de colocación. Todos los lunes se totalizarán las toneladas medidas en la semana anterior, debiendo el Contratista firmar en la hoja correspondiente el conforme o en su caso, hacer los reparos que estime necesarios, sobreentendiéndose que si no lo hace se dan por buenas las cifras dadas por la Dirección de Obra, no pudiendo luego el Contratista hacer reclamación alguna a este respecto.

Para comprobar que una escollera determinada cumple con su peso mínimo, se empezará por determinar el peso medio dividiendo el peso total de una partida por el número de piezas, siendo facultad del representante de la Dirección de Obra el exigir la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente.



Discrecionalmente, el Director Facultativo podrá autorizar la medición de escolleras por el volumen desalojado por las gabarras empleadas en el vertido, taradas previamente y convenientemente marcadas hasta distintos volúmenes.

Los gastos de instalación, conservación y comprobación de las básculas que sea necesario poner en funcionamiento, serán por cuenta del Contratista.

Todos los vehículos, plataformas o vagones empleados para el transporte de las escolleras desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán numerados y previamente tarados, no pudiendo utilizar vehículos distintos de los aceptados de antemano por la Dirección de Obra, no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo la penalidad de dar por no vertidos las escolleras transportadas por los mismos desde su última verificación.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta al Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado en tiempo útil.

En el precio de la escollera están incluidos el importe de la piedra, su carga, clasificación, transporte desde la cantera y su colocación en obra, tanto en las partes sumergidas como emergidas, hasta alcanzar las dimensiones definitivas previstas en el Proyecto y, en general, cuantas operaciones, materiales y medios sean necesarios para conseguir la ejecución de la unidad de obra en condiciones.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente es preciso que éstas se encuentren colocadas en los lugares de la obra asignados para cada peso, estando debidamente señaladas estas zonas en los planos del Proyecto.

En ningún caso serán de abono las escolleras colocadas fuera del lugar que les corresponda según su peso o que no cumplan las tolerancias establecidas en este Pliego, quedando el Contratista obligado a su sustitución.



## Capítulo 5. Disposiciones generales

### Artículo 56. Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de las Obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

### Artículo 57. Comprobación del replanteo

En el plazo de un (1) mes a partir del Acta de Comprobación de Replanteo se comprobará, en presencia del Adjudicatario o su representante el replanteo de las obras efectuado antes de la licitación extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación de Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

La comprobación del replanteo estará sujeta a lo previsto en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### Artículo 58. Fijación y conservación de los puntos de replanteo

Desde la comprobación del replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá, a su costa, mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados a juicio de la Dirección de la Obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes. Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las señales y mojones, tanto terrestres como marítimos.



Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

El Director de la obra sistematizará normas para la comprobación de replanteos parciales y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual en ningún caso, eliminará la total responsabilidad del Contratista, en cuanto al cumplimiento de planos parciales, y por supuesto, del plazo final.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones realizadas y materiales usados para la comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos, por la Administración.

## **Artículo 59. Programación de los trabajos**

En el plazo de un (1) mes, a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Adjudicatario presentará el programa de los trabajos de las obras.

La programación de los trabajos estará sujeta lo previsto en el RGLC y en el PCAG, según la cual el programa especificará:

- a) Ordenación de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- b) Determinación de los medios necesarios, tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- c) Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones, y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.
- e) Gráficos de las diversas actividades o trabajos.

El Programa de trabajos habrá de seguir las líneas generales del Programa indicativo del Proyecto y se ajustará a las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de las Obras. Además, el programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso se podrán interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El Contratista podrá proponer, dentro de la ordenación general de las obras, los plazos de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. Si dichos plazos son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, éstos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si los hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Administración.



Cuando del programa de trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el programa después de su aprobación si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como finales. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la Superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

## **Artículo 60. Plazo final de ejecución**

El plazo de ejecución de las obras empezará a contar al día siguiente de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el que se fije en el presente Pliego, estando sujeto, no obstante, en cuanto a anualidades de cobro, a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el Pliego de Condiciones Administrativas Generales.

El plazo de ejecución de las obras del Proyecto será de CUATRO MESES (4) meses.

## **Artículo 61. Desarrollo y control de las obras**

De acuerdo con el TRLC, la ejecución del Contrato se realizará a riesgo y ventura del Contratista.

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo, y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste, diere al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquél siempre que lo sean por escrito.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción, tal y como establece el PCAG.

Los efectos del Contrato se regularán en todo, por las disposiciones en vigor al respecto: Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Para el mejor desarrollo y control de las obras, el Contratista seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

1. Equipos y maquinaria
2. Ensayos



3. Materiales
4. Acopios
5. Trabajos nocturnos
6. Accidentes de trabajo
7. Descanso en días festivos
8. Trabajos defectuosos o no autorizados
9. Señalización de obras
10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

#### Equipos y maquinaria

Será de aplicación lo establecido en el PCAG.

El Contratista quedará obligado a situar en las obras los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Director de las Obras considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

#### Ensayos

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobados por el Ministerio de Fomento, o el que tenga las competencias adecuadas en su caso, y en su defecto las NLT, por Laboratorios Acreditados.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos de control de materiales y control de procedimientos de ejecución que encargue directamente la Dirección de Obra, hasta un máximo de un uno (1) por ciento del presupuesto de adjudicación, que se considera incluido en los precios ofertados. Esta cantidad se refiere al coste directo de los trabajos exclusivamente, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el I.V.A.), ni tampoco con gastos generales y beneficio Industrial.

Los ensayos de presentación de un material por el Contratista para establecer su idoneidad y aquellos que reflejen resultados negativos en los materiales o en la ejecución de la obra serán abonados por el Contratista a su costa, sin que queden incluidos en la partida disponible del uno (1) por ciento de control de calidad. Sí se incluye expresamente en esta partida el coste de los ensayos de hormigones a nivel de control normal y los ensayos de información en su caso, salvo que éstos



procedan de un problema surgido en la calidad de hormigones detectado durante el control a nivel normal.

### Materiales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá, en ningún caso, motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa y sin que dicho motivo, ni la mayor o menor distancia de las mismas, puedan originar aumento de los precios ni de los plazos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un mes, de la anterior prescripción, el Director de las Obras podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiese obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado Español, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

Los productos de excavaciones y demoliciones que no aproveche el Contratista en la obra y puedan ser aprovechados en cualquier otra obra del Estado, serán acopiados por aquel del modo que indique el Director de las Obras (siéndole de abono al Contratista los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento de tales materiales), o bien podrá disponer el Contratista libremente de ellos previa autorización por escrito de la Dirección según establece la cláusula 36 del PCAG.

### Acopios

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de las Obras, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico en forma inaceptable a juicio del Director de las Obras.

Los materiales se almacenarán de forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.





Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

#### Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

#### Accidentes de Trabajo

El Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

#### Trabajos no autorizados y defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

#### Señalización de las obras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de las Obras y de las Autoridades de Marina.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes. Dará cuenta a las Autoridades de Marina, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y puedan representar un obstáculo para los navegantes, mandando copia de estas comunicaciones al Director de las Obras.

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación. El Contratista cumplirá todos los Reglamentos y Disposiciones relativos a la ésta.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las Autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

#### Señales luminosas y operaciones

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.



El Contratista será responsable de mantener cada noche, entre el ocaso y la salida del sol, cuantas luces se estimen necesarias. En todas las unidades flotantes (equipos e instalaciones) permanecerán encendidas las luces reglamentarias, así como en todas las boyas cuyos tamaños y emplazamientos puedan presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto.

#### Balizas y miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección, y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma. Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

#### Precauciones durante la ejecución de las obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista pondrá especial atención en evitar los posibles deslizamientos, levantamientos por corrimientos de los fondos, de forma que si se produce alguna modificación de dichos fondos, el Contratista procederá a su corrección inmediata en el momento en que se produzcan.

De igual manera, deberá evitar y poner las medidas adecuadas durante todo el proceso de relleno, para que no se produzca aumento de la turbidez, generada por los finos en suspensión dentro de la columna de agua que pueden decantarse en las zonas de menor energía, con el consiguiente aterramiento de estas zonas.

#### Protección contra lluvias

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan daños.

#### Protección contra heladas

Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su cota.

#### Protección contra incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas o que se dicten por la Dirección de Obra.

En todo caso, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y el Contratista será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

#### Evitación de contaminaciones

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación por causa de las obras, así como las de combustible, aceite, ligantes o cualquier otro material que pueda ser



perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños a terceros que se puedan producir durante la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular, el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de dragado, excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de dragado, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

## **Artículo 62. Seguro a suscribir por el Contratista**

El Contratista abonará antes del comienzo de la obra la Percepción Colegial por Visado correspondiente a la Dirección de Obra, en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y facilitará a la Dirección de Obra la documentación que acredite haberla abonado.

Además del anterior, el Contratista establecerá una Póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre maquinaria y equipos: Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.
- Daños por oleaje durante la ejecución de las obras: Los daños ocasionados a las obras por un oleaje superior al del cálculo durante su ejecución.

## **Artículo 63. Responsabilidades especiales del Contratista**

Estas responsabilidades consisten en:

1. Daños y perjuicios
2. Objetos encontrados
3. Servicios afectados y servidumbres
4. Permisos y licencias
5. Personal del Contratista

### Daños y Perjuicios

Será de aplicación lo dispuesto en el TRLC. El Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar durante la ejecución de las obras, a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, siempre que éstos deriven del incumplimiento de sus obligaciones, de una actuación imprudente o negligente del personal a su cargo, de una deficiente organización de las obras o de la falta en la toma de precauciones durante la ejecución de los trabajos.

En especial, además de ser de cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones, indicados en el artículo IV.2 de este Pliego, será responsable de los



daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en el artículo V.6.

Tanto las propiedades como los servicios públicos o privados que resulten dañados, deberán ser reparados a cuenta del Contratista, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente, también a cuenta del Contratista.

Sólo en casos de fuerza mayor, el Contratista se verá exento de responsabilidad y tendrá derecho a una indemnización por los daños que se le hubieren producido, según establece el TRLC, siendo de aplicación en tal caso el RGLC y la cláusula correspondiente del PCAG.

#### Objetos hallados en las obras

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

Ante tal circunstancia será de aplicación lo dispuesto en el PCAG.

#### Servicios afectados y servidumbres

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar los desvíos o retiradas, así como posteriores reposiciones, de todos los servicios afectados durante la ejecución de las obras.

Para ello se requerirá previamente la aprobación del titular afectado y del Director de las Obras.

En relación a las servidumbres será de aplicación lo dispuesto en el PCAG.

El Contratista estará obligado a mantener durante la ejecución de las obras y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que se relacionen en el Pliego del Proyecto base del Contrato, siendo a su cuenta estos trabajos.

#### Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

#### Personal del Contratista

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. A pie de obra y al frente de la misma deberá haber un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Director de las Obras podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia y respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio del mismo, la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir si entendiéndose que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de todas las disposiciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.



El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

## **Artículo 64. Inspección y vigilancia de las obras**

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras, y deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra, tal y como establece el PCAG.

El Ingeniero Director nombrará hasta tres (3) vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma. El coste de éste está incluido en los precios del presente Proyecto y correrá a cargo del Contratista, no pudiendo reclamar nada por este concepto.

## **Artículo 65. Propiedad industrial y comercial**

Será de aplicación lo estipulado en el PCAG. El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, éste se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

## **Artículo 66. Medidas de seguridad**

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y a hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las unidades de obra.

## **Artículo 67. Prescripciones particulares**

En todos aquellos casos en los que, a juicio del Director de las Obras, sea aconsejable la fijación de determinadas condiciones específicas para la ejecución de las obras previstas, el citado Director deberá redactar el oportuno Pliego de Prescripciones Particulares, que ha de ser aceptado por el Contratista, el cual quedará obligado a su cumplimiento una vez realizada la aceptación.

## **Artículo 68. 13 Medición y abono de las obras**

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida.



Serán de cuenta del Contratista los excesos en las mediciones, incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos que sean consecuencia de fallos, errores u omisiones en los cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asentamientos, deslizamientos, reposiciones, dragados por levantamiento del fondo u otros motivos, etc.

## **Artículo 69. Campañas topo batimétricas y trabajos subacuáticos**

El Contratista es responsable del desarrollo tres campañas topobatimétricas durante la ejecución de las obras; de ellas una se realizará al finalizar las obras.

Estas campañas recibirán previamente la aprobación de la Dirección de Obra. Además, el Contratista está obligado a costear los gastos de un buzo que realice periódicamente inmersiones subacuáticas para comprobar la correcta terminación de los taludes de las obras previstas en proyecto. La frecuencia de estas inspecciones la establecerá el Director de las Obras.

## **Artículo 70. Retirada de las instalaciones**

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas, boyas y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El coste de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

## **Artículo 71. Recepción de las obras**

Si el resultado a que se refiere el presente Pliego fuese satisfactorio y las obras se encontraran terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción por parte de la Dirección de Obra, de acuerdo con lo dispuesto en el TRLC.

La recepción de las obras quedará supeditada a las siguientes condiciones:

- Realización total de la obra en las debidas condiciones de idoneidad.
- Control de calidad conformado. El control de calidad durante la ejecución habrá supuesto una aceptación preliminar por parte de la Dirección, pero la conformidad sobre la totalidad la otorgará en la recepción. El Director de las Obras podrá solicitar análisis y pruebas adicionales si así lo cree conveniente.
- Certificación ajustada a las previsiones del Proyecto. No podrá otorgarse la recepción si las certificaciones no se ajustan al presupuesto contratado. Será precisa la aclaración de las desviaciones habidas y la comprobación de la real adecuación de las variaciones a las exigencias y espíritu del Proyecto.

Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad, asentamientos u otras imperfecciones, el Contratista deberá repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de las Obras.

Al Contratista no le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el hecho de que el Director o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido los materiales o realizado la valoración en las relaciones parciales.



En consecuencia, si se observan defectos antes de efectuarse la recepción definitiva, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

La Administración podrá exigir cuantas pruebas, análisis y ensayos estime convenientes antes de recibir definitivamente las obras.

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el PCAG, relativas al aviso de terminación de las obras, al Acta de recepción, al incumplimiento del plazo para realizar dicha recepción y a la liquidación definitiva y certificación de dicha liquidación.

Esta recepción supondrá la total aceptación de la obra por parte de la Administración. La aceptación de la recepción implicará, a favor del Contratista, el derecho a la liquidación económica de toda la obra, para lo cual habrá de presentar el Contratista a la Dirección su liquidación contable interna. Al proceder a la recepción de las obras se extenderá (por cuadruplicado) el Acta de recepción, para constancia del hecho de aceptación total, la cual se elevará a la aprobación de la Superioridad, una vez firmada por quien corresponda.

## Artículo 72. Plazo de garantía

El plazo de garantía supone el lapso de tiempo en el que el Contratista queda obligado a conservar las obras en perfectas condiciones, y será de doce (12) meses a contar de la fecha de la recepción, como mínimo, y de acuerdo con la oferta.

Todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de rasantes en todos aquellos puntos de los terraplenes en los que se hayan producido asientos, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista es responsable de las faltas que puedan apreciarse durante este periodo. Se entiende que vicios ocultos y defectos de ejecución ostensibles pueden aparecer durante el periodo de garantía y, en tal caso, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

La finalización del periodo de garantía conllevará, a favor del Contratista, la pérdida, automática de la responsabilidad de conservación de las obras, pero no exonera de responsabilidad al Contratista en el caso de aparición posterior de vicios ocultos.

En tal caso, y si la obra llegase a arruinarse con posterioridad a la expiración de la aceptación y del plazo de garantía debido a la aparición de defectos de ejecución por incumplimientos del Contrato por parte del Contratista, será éste el que responderá de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años, a contar desde la recepción, según establece el TRLC.

Huelva, noviembre de 2018

El Autor del Proyecto

El Director del Proyecto

Fdo: D. Javier Enríquez Fernández

Fdo: D. Gabriel J. Cuenca López

ICCP – Colegiado Nº 7.289

ICCP – Colegiado Nº 8.516



# DOCUMENTO IV

## PRESUPUESTO





## CUADRO DE PRECIOS Nº1

# CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP_01 DRAGADO Y VERTIDO</b>			
P01-001	ud	<b>Movilización de draga</b> Movilización y desmovilización de los equipos, personal y materiales necesarios para la ejecución del dragado, incluyendo la adecuación y adaptación de equipos y repuestos para las condiciones específicas de la obra, preparación de elementos para el transporte y transporte hasta la obra, armado de draga y preparación de personal y equipos para el inicio de los trabajos, desmovilización de draga y equipos de dragado a la finalización de los trabajos, incluyendo transporte fuera de obra	131,095.50
			CIENTO TREINTA Y UN MIL NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
P01-002	M3	<b>Dragado y vertido en playa</b> Dragado en terreno suelto mediante draga de cortador o succión en marcha, incluyendo dragado, transporte a punto de vertido, vertido en la playa mediante tubería, reperfilado hasta las cotas definidas en los planos, control de volumen de dragado y señalización marítima y terrestre	5.58
			CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
P01-003	M2	<b>Pantalla antiturbidez</b> Suministro, traslado y colocación de pantalla separadora antiturbidez de filtro de polipropileno, incluido embarcación auxiliar para instalación, boyas de flotación y lastres de extendido	4.52
			CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
P01-004	ud	<b>Baliza flotante 400 mm para señalización marina</b> Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, preparada para instalar	118.15
			CIENTO DIECIOCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
P01-005	ud	<b>Baliza flotante 600 mm para señalización marina</b> Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, preparada para instalar	1,388.26
			MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
P01-006	ud	<b>Fondeo y retirada de baliza flotante 400 mm</b>	268.63
			DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
P01-007	ud	<b>Fondeo y retirada de baliza flotante 600 mm</b>	537.25
			QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
P01-008	P.A.	<b>Movilización y desmovilización de equipos terrestres</b>	3,000.00
			TRES MIL EUROS

## CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

### CAPÍTULO CAP\_02 ESCOLLERAS

P02-001	Tn	Escollera de 1-2 Tn en remodelación de espigones	11.98
---------	----	--	-------

Toneladas de escollera de 1-2 Tn de peso, extraída de cantera, incluyendo extracción, carga, transporte, descarga, colocación con grúa o con cualquier otro medio necesario para su puesta en perfil de remodelación de espigones, y señalización de punto final de remodelación, según planos.

ONCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

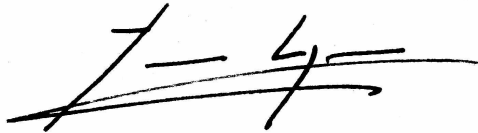
## CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP_03 VARIOS</b>			
P03-001	P.A.	<b>Seguridad y Salud</b> P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud	18,280.27
		DIECIOCHO MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
P03-002	P.A.	<b>Gestión de residuos</b> P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos	15,000.00
		QUINCE MIL EUROS	
P03-003	P.A.	<b>Control topo.batimétrico</b> P.A. a justificar para la ejecución de topografía y batimetría de inicio y fin de obra en la playa de Matalascañas	6,000.00
		SEIS MIL EUROS	
P03-006	P.A.	<b>Acondicionamiento y reparación de accesos</b> P.A. de abono íntegro para el acondicionamiento y reparación de los accesos a la playa, al inicio y final de la obra	18,000.00
		DIECIOCHO MIL EUROS	

Huelva, noviembre de 2018.

El autor del proyecto



Javier Enríquez Fernández  
I.C.C.P. Col. Núm. 7.289

El director del proyecto

Gabriel Cuenca López  
I.C.C.P. Col. Núm. 8.156



## CUADRO DE PRECIOS Nº2

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP_01 DRAGADO Y VERTIDO</b>			
P01-001	ud	<b>Movilización de draga</b> Movilización y desmovilización de los equipos, personal y materiales necesarios para la ejecución del dragado, incluyendo la adecuación y adaptación de equipos y repuestos para las condiciones específicas de la obra, preparación de elementos para el transporte y transporte hasta la obra, armado de draga y preparación de personal y equipos para el inicio de los trabajos, desmovilización de draga y equipos de dragado a la finalización de los trabajos, incluyendo transporte fuera de obra	
		Mano de obra.....	3,675.00
		Maquinaria.....	120,000.00
		Suma la partida.....	123,675.00
		Costes indirectos..... 6.00%	7,420.50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>131,095.50</b>
P01-002	M3	<b>Dragado y vertido en playa</b> Dragado en terreno suelto mediante draga de cortador o succión en marcha, incluyendo dragado, transporte a punto de vertido, vertido en la playa mediante tubería, reperfilado hasta las cotas definidas en los planos, control de volumen de dragado y señalización marítima y terrestre	
		Mano de obra.....	0.23
		Maquinaria.....	5.03
		Suma la partida.....	5.26
		Costes indirectos..... 6.00%	0.32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.58</b>
P01-003	M2	<b>Pantalla antiturbidez</b> Suministro, traslado y colocación de pantalla separadora antiturbidez de filtro de polipropileno, incluido embarcación auxiliar para instalación, boyas de flotación y lastres de extendido	
		Mano de obra.....	2.37
		Maquinaria.....	0.20
		Resto de obra y materiales.....	1.69
		Suma la partida.....	4.26
		Costes indirectos..... 6.00%	0.26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.52</b>
P01-004	ud	<b>Baliza flotante 400 mm para señalización marina</b> Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, preparada para instalar	
		Mano de obra.....	6.46
		Resto de obra y materiales.....	105.00
		Suma la partida.....	111.46
		Costes indirectos..... 6.00%	6.69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>118.15</b>
P01-005	ud	<b>Baliza flotante 600 mm para señalización marina</b> Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, preparada para instalar	
		Mano de obra.....	9.68
		Resto de obra y materiales.....	1,300.00
		Suma la partida.....	1,309.68
		Costes indirectos..... 6.00%	78.58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,388.26</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
P01-006	ud	Fondeo y retirada de baliza flotante 400 mm	Mano de obra.....	233.42
			Maquinaria.....	20.00
			Suma la partida .....	253.42
			Costes indirectos..... 6.00%	15.21
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>268.63</b>
P01-007	ud	Fondeo y retirada de baliza flotante 600 mm	Mano de obra.....	466.84
			Maquinaria.....	40.00
			Suma la partida .....	506.84
			Costes indirectos..... 6.00%	30.41
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>537.25</b>
P01-008	P.A.	Movilización y desmovilización de equipos terrestres	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,000.00</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP_02 ESCOLLERAS</b>			
P02-001	Tn	<b>Escollera de 1-2 Tn en remodelación de espigones</b> Toneladas de escollera de 1-2 Tn de peso, extraída de cantera, incluyendo extracción, carga, transporte, descarga, colocación con grúa o con cualquier otro medio necesario para su puesta en perfil de remodelación de espigones, y señalización de punto final de remodelación, según planos.	
		Mano de obra.....	0.23
		Maquinaria.....	1.37
		Resto de obra y materiales.....	9.70
		Suma la partida.....	11.30
		Costes indirectos..... 6.00%	0.68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11.98</b>




## CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP_03 VARIOS</b>			
P03-001	P.A.	<b>Seguridad y Salud</b> P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,280.27</b>
P03-002	P.A.	<b>Gestión de residuos</b> P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,000.00</b>
P03-003	P.A.	<b>Control topo.batimétrico</b> P.A. a justificar para la ejecución de topografía y batimetría de inicio y fin de obra en la playa de Matalascañas	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,000.00</b>
P03-006	P.A.	<b>Acondicionamiento y reparación de accesos</b> P.A. de abono íntegro para el acondicionamiento y reparación de los accesos a la playa, al inicio y final de la obra	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,000.00</b>

Huelva, noviembre de 2018.

El autor del proyecto



Javier Enriquez Fernández  
I.C.C.P. Col. Núm. 7.289

El director del proyecto

Gabriel Cuenca López  
I.C.C.P. Col. Núm. 8.156



## MEDICIONES



## Medición del relleno y dotaciones

Para el cálculo de la dotación por tramos de playa se ha generado un modelo digital del terreno (MDT), y otro del perfil de relleno. La diferencia entre ambos permite determinar el volumen de sedimento necesario en cada tramo de playa.

La figura 1 muestra el MDT de la playa actual.

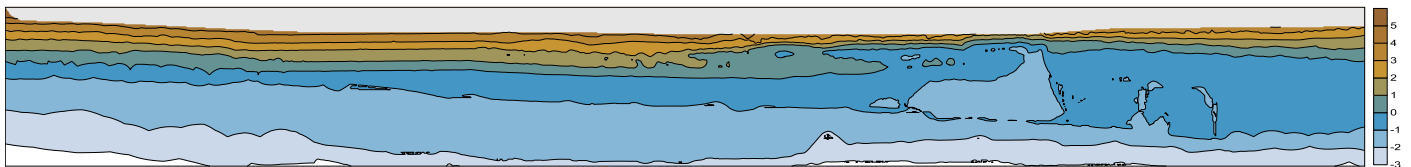


Figura 1 – MDT de la playa

El perfil de relleno se define mediante los siguientes componentes (figura 2):

- Cota de inicio: +4m
- Pendiente desde la cota +4.0 hasta la cota +1.50 m: 2%
- Pendiente desde la cota +1.50m hasta el conatcto con el perfil actual: 10%

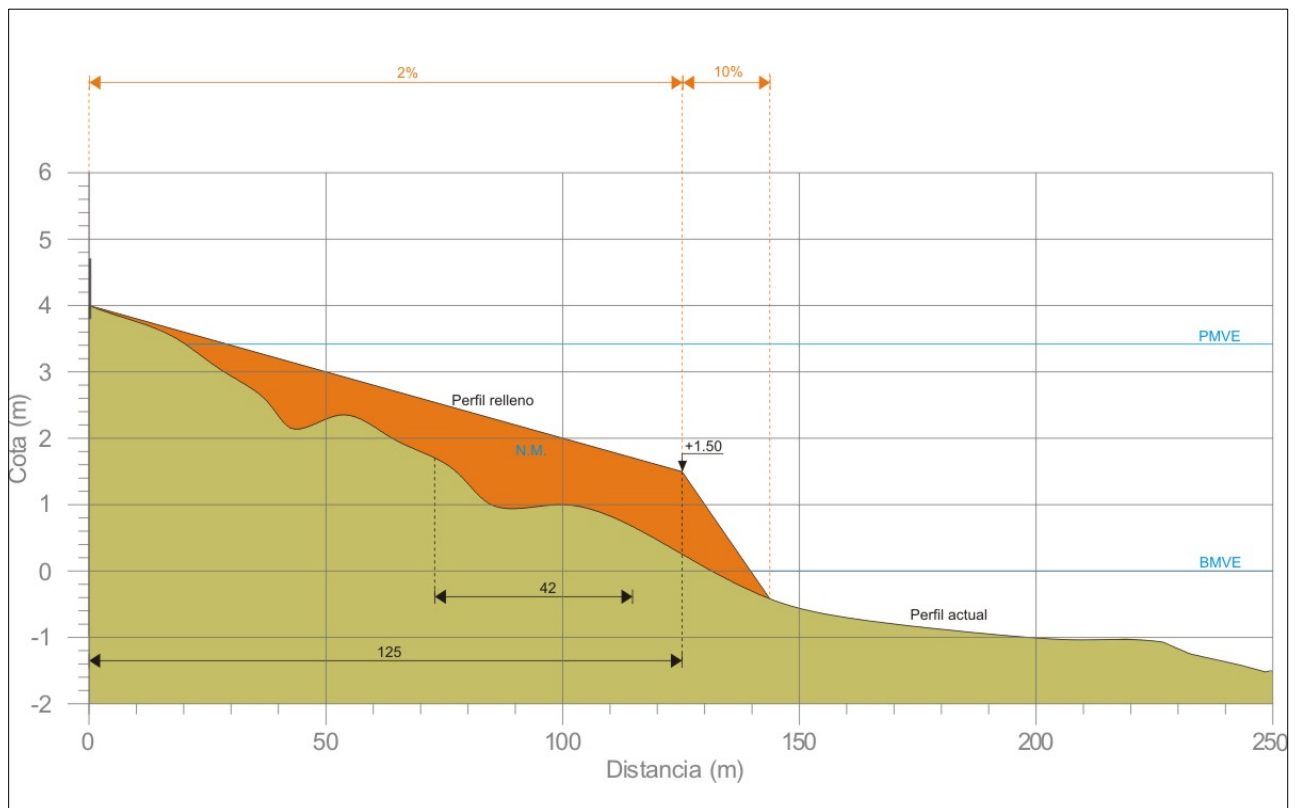


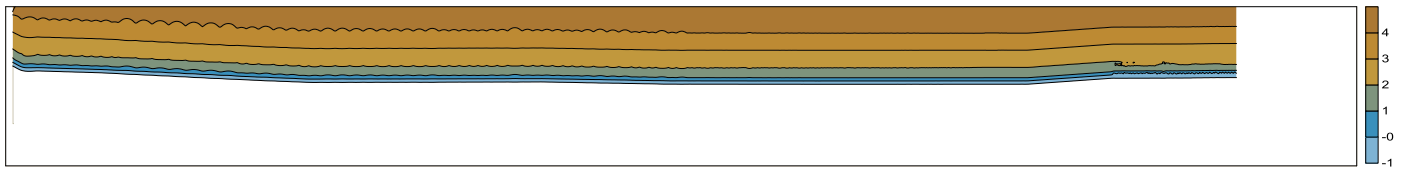
Figura 2 – Perfil de relleno



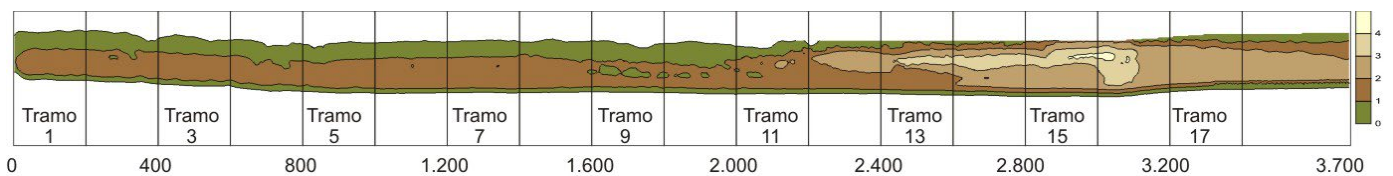
La figura 3 muestra el MDT del relleno.

La figura 4 muestra el volumen de relleno en toda la playa

La tabla 1 muestra el listado de dotaciones en cada tramo de 200 m de playa a regenerar.



**Figura 3 – MDT del relleno**



**Figura 4 – Altura de relleno de playa y dotaciones**

Tramo	X inicial	X final	Longitud (m)	Dotación (m3)
1	-	200.00	200.00	19,605
2	200.00	400.00	200.00	26,187
3	400.00	600.00	200.00	27,179
4	600.00	800.00	200.00	24,821
5	800.00	1,000.00	200.00	26,708
6	1,000.00	1,200.00	200.00	28,966
7	1,200.00	1,400.00	200.00	29,418
8	1,400.00	1,600.00	200.00	27,298
9	1,600.00	1,800.00	200.00	22,644
10	1,800.00	2,000.00	200.00	23,673
11	2,000.00	2,200.00	200.00	31,003
12	2,200.00	2,400.00	200.00	46,178
13	2,400.00	2,600.00	200.00	53,982
14	2,600.00	2,800.00	200.00	66,791
15	2,800.00	3,000.00	200.00	76,580
16	3,000.00	3,200.00	200.00	79,460
17	3,200.00	3,400.00	200.00	62,457
18	3,400.00	3,700.00	300.00	27,050
		TOTAL	3,700.00	700,000

**Tabla 1 – Dotaciones por tramos**



# PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP_01 DRAGADO Y VERTIDO</b>									
P01-001	<b>ud Movilización de draga</b>								
	Movilización y desmovilización de los equipos, personal y materiales necesarios para la ejecución del dragado, incluyendo la adecuación y adaptación de equipos y repuestos para las condiciones específicas de la obra, preparación de elementos para el transporte y transporte hasta la obra, armado de draga y preparación de personal y equipos para el inicio de los trabajos, desmovilización de draga y equipos de dragado a la finalización de los trabajos, incluyendo transporte fuera de obra								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	131,095.50	131,095.50
P01-002	<b>M3 Dragado y vertido en playa</b>								
	Dragado en terreno suelto mediante draga de cortador o succión en marcha, incluyendo dragado, transporte a punto de vertido, vertido en la playa mediante tubería, reperfilado hasta las cotas definidas en los planos, control de volumen de dragado y señalización marítima y terrestre								
	Tramo 1 - Km 0.000/0.200	1			27,105.00	27,105.00			
	Tramo 2 - Km 0.200/0.400	1			33,687.00	33,687.00			
	Tramo 3 - Km 0.400/0.600	1			34,679.00	34,679.00			
	Tramo 4 - Km 0.600/0.800	1			32,321.00	32,321.00			
	Tramo 5 - Km 0.800/1.000	1			34,208.00	34,208.00			
	Tramo 6 - Km 1.000/1.200	1			36,466.00	36,466.00			
	Tramo 7 - Km 1.200/1.400	1			36,918.00	36,918.00			
	Tramo 8 - Km 1.400/1.600	1			34,797.00	34,797.00			
	Tramo 9 - Km 1.600/1.800	1			30,144.00	30,144.00			
	Tramo 10 - Km 1.800/2.000	1			31,173.00	31,173.00			
	Tramo 11 - Km 2.000/2.200	1			38,503.00	38,503.00			
	Tramo 12 - Km 2.200/2.400	1			34,393.00	34,393.00			
	Tramo 13 - Km 2.400/2.600	1			42,197.00	42,197.00			
	Tramo 14 - Km 2.600/2.800	1			55,006.00	55,006.00			
	Tramo 15 - Km 2.800/3.000	1			64,795.00	64,795.00			
	Tramo 16 - Km 3.000/3.200	1			67,675.00	67,675.00			
	Tramo 17 - Km 3.200/3.400	1			50,672.00	50,672.00			
	Tramo 18 - Km 3.400/3.700	1			15,261.00	15,261.00			
							700,000.00	5.58	3,906,000.00
P01-003	<b>M2 Pantalla antiturbidez</b>								
	Suministro, traslado y colocación de pantalla separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno, incluido embarcación auxiliar para instalación, boyas de flotación y lastres de extendido								
	Total cantidades alzadas						4,000.00		
							4,000.00	4.52	18,080.00
P01-004	<b>ud Baliza flotante 400 mm para señalización marina</b>								
	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, preparada para instalar								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	118.15	354.45
P01-005	<b>ud Baliza flotante 600 mm para señalización marina</b>								
	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, preparada para instalar								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	1,388.26	1,388.26

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
P01-006	ud Fondeo y retirada de baliza flotante 400 mm								
	Total cantidades alzadas						3.00		
							3.00	268.63	805.89
P01-007	ud Fondeo y retirada de baliza flotante 600 mm								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	537.25	537.25
P01-008	P.A.Movilización y desmovilización de equipos terrestres								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	3,000.00	3,000.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO CAP_01 DRAGADO Y VERTIDO.....</b>								<b>4,061,261.35</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP_02 ESCOLLERAS</b>									
P02-001	Tn Escollera de 1-2 Tn en remodelación de espigones								
	Toneladas de escollera de 1-2 Tn de peso, extraída de cantera, incluyendo extracción, carga, transporte, descarga, colocación con grúa o con cualquier otro medio necesario para su puesta en perfil de remodelación de espigones, y señalización de punto final de remodelación, según planos.								
		9		50.00	7.85	3,532.50			
							3,532.50	11.98	42,319.35
	<b>TOTAL CAPÍTULO CAP_02 ESCOLLERAS .....</b>								<b>42,319.35</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP_03 VARIOS</b>									
P03-001	<b>P.A. Seguridad y Salud</b>								
	P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	18,280.27	18,280.27
P03-002	<b>P.A. Gestión de residuos</b>								
	P.A. de abono íntegro para el desarrollo de medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	15,000.00	15,000.00
P03-003	<b>P.A. Control topo.batimétrico</b>								
	P.A. a justificar para la ejecución de topografía y batimetría de inicio y fin de obra en la playa de Matalascañas								
	Total cantidades alzadas						2.00		
							2.00	6,000.00	12,000.00
P03-006	<b>P.A. Acondicionamiento y reparación de accesos</b>								
	P.A. de abono íntegro para el acondicionamiento y reparación de los accesos a la playa, al inicio y final de la obra								
	Total cantidades alzadas						1.00		
							1.00	18,000.00	18,000.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO CAP_03 VARIOS .....</b>								<b>63,280.27</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>4,166,860.97</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE APORTACIÓN DE ARENA Y MEJORA DE LOS DISPOSITIVOS DE  
RETENCIÓN DE LA MISMA EN LA PLAYA DE MATALASCAÑAS, T.M. ALMONTE


CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP_01	DRAGADO Y VERTIDO.....	4,061,261.35	97.47
CAP_02	ESCOLLERAS.....	42,319.35	1.02
CAP_03	VARIOS.....	63,280.27	1.52
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>4,166,860.97</b>	
	13.00% Gastos generales.....	541,691.93	
	6.00% Beneficio industrial.....	250,011.66	
	SUMA DE G.G. y B.I.	791,703.59	
	21.00% I.V.A.....	1,041,298.56	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)</b>		<b>5,999,863.12</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS

Huelva, noviembre de 2018.

El autor del proyecto

El director del proyecto



Javier Enríquez Fernández  
I.C.C.P. Col. Núm. 7.289

Gabriel Cuena López  
I.C.C.P. Col. Núm. 8.156